



Валерій Луцюк
Олена Шамралюк

Агротехнологія



Валерій Луцюк
Олена Шамралюк

Агротехнологія

ПІДРУЧНИК

для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Київ
«Літера ЛТД»
2020

УДК 631.5:377.5(075)
Л86

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(Наказ Міністерства освіти і науки України від 26.05.2020 № 697)

Видано за кошти державного бюджету. Продаж заборонено.

Професія: тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва.
Кваліфікація: тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва
категорій А1, А2, В1, В2, В3.

Рецензенти:

Р. М. Недашківський, директор Державного навчального закладу
«Катюжанське вище професійне училище»;

Ю. І. Панцир, декан інженерно-технічного факультету Подільського
державного аграрно-технічного університету, кандидат технічних наук,
доцент;

В. С. Ревко, заступник директора ТОВ «Енселко-Агро»;

Л. В. Шамралюк, викладач Плужненського професійного аграрного ліцею.

Луцьок В. І.

Л86 Агротехнологія : підручник для здобувачів професійної (про-
фесійно-технічної) освіти / В. І. Луцьок, О. Л. Шамралюк – Київ :
Літера ЛТД, 2020. – 256 с.
ISBN 978-966-945-220-7

УДК 631.5:377.5(075)



Електронний додаток
<http://www.e-litera.com.ua/agrotehnologia/>

ISBN 978-966-945-220-7

© Луцьок В. І., Шамралюк О. Л., 2020
© «Літера ЛТД», 2020

Вступ	5
--------------------	---

Розділ 1 Основи агрономії

1. Морфологія та фізіологія рослин	8
2. Ґрунти, їх класифікація та властивості	16
3. Системи землеробства та сівозміни	22
4. Обробіток ґрунту	29
5. Добрива та їх застосування	44
6. Насіння і сімба сільськогосподарських культур	51
7. Догляд за посівами	56
8. Бур'яни та заходи боротьби з ними	59
9. Шкідники і хвороби сільськогосподарських культур та заходи боротьби з ними ...	65
10. Агробіологічні особливості основних сільськогосподарських культур	74
11. Біологічні особливості плодкових культур	91
12. Основи кормовиробництва й агробіологічні особливості кормових культур	93
13. Меліорація ґрунтів	95
14. Система точного землеробства	99
15. Органічне землеробство	102

Розділ 2 Виконання сільськогосподарських та інших механізованих робіт на колісних і гусеничних тракторах із потужністю двигуна до 73,5 кВт (до 100 к.с.), сільськогосподарських машинах, що агрегатуються з тракторами цієї потужності, згідно з вимогами агротехніки й агротехнології

(Кваліфікація: тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва категорії А1)

16. Основний і передпосівний обробіток ґрунту	106
17. Сівба та посадка сільськогосподарських культур	113
18. Догляд за сільськогосподарськими культурами	131
19. Збирання сільськогосподарських культур	141
20. Приготування та внесення добрив	156
21. Заготівля та роздавання кормів	159
22. Зрошення сільськогосподарських культур	169
23. Виконання транспортних робіт в аграрному комплексі	172

Розділ 3 Виконання сільськогосподарських та інших механізованих робіт на колісних і гусеничних тракторах із потужністю двигуна понад 73,5 кВт (понад 100 к.с.), сільськогосподарських машинах, що агрегатуються з тракторами цієї потужності, згідно з вимогами агротехніки й агротехнології

(Кваліфікація: тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва категорії А2)

24. Основний і передпосівний обробіток ґрунту	174
25. Сівба сільськогосподарських культур	184
26. Догляд за сільськогосподарськими культурами	190
27. Унесення добрив та отрутохімікатів	193
28. Заготівля, приготування та роздавання кормів	201
29. Меліорація ґрунтів і зрошення сільськогосподарських культур	208

Розділ 4 Виконання сільськогосподарських (збиральних) робіт на самохідних зерно- і кукурудзозбиральних комбайнах згідно з вимогами агротехніки й агротехнології

(Кваліфікація: тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва категорії В1)

30. Збирання зернових, зернобобових і технічних культур	212
31. Збирання кукурудзи на зерно	220
32. Збирання соняшнику	225
33. Збирання сої	228
34. Збирання рису	231
35. Охорона праці під час роботи на зернозбиральній техніці	233

Розділ 5 Виконання збиральних робіт на кормозбиральних комбайнах з дотриманням вимог агротехніки й агротехнології

(Кваліфікація: тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва категорії В2)

36. Технологія заготівлі силосу	236
37. Вимоги щодо безпеки праці під час кормозбиральних робіт	240

Розділ 6 Виконання збиральних робіт на самохідних машинах для збирання коренеплодів, картоплі, овочів, плодів та ягід з дотриманням вимог агротехніки й агротехнології

(Кваліфікація: тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва категорії В3)

38. Збирання цукрових буряків	244
39. Збирання картоплі	246
40. Збирання овочевих культур	249
41. Збирання смородини	252
42. Збирання винограду	253

Список використаних джерел.	254
---	-----



ВСТУП

Основне завдання сільського господарства полягає в тому, щоб забезпечити подальше зростання та стабільність аграрного виробництва, підвищувати ефективність землеробства і тваринництва для повнішого задоволення потреб населення в харчових продуктах, а промисловості – у сировині, створення державних резервів сільськогосподарської продукції.

Неодмінною умовою успішної реалізації проблеми забезпечення населення України продовольством є пришвидшене переведення сільськогосподарського виробництва на індустріальну основу, широке впровадження нових моделей сільськогосподарської техніки та обладнання – тракторів, машин, агрегатів тощо.

Підвищення ефективності аграрного сектору економіки України неможливе без сучасного матеріально-технічного забезпечення сільськогосподарських виробників усіх форм, що, своєю чергою, впливає на динаміку соціально-економічного розвитку держави загалом та окремих регіонів зокрема.

Комплексна механізація аграрного виробництва – це система організації та ведення виробничих процесів, за яких усі технологічні операції (виросування сільськогосподарських культур, збирання врожаю, його післязбиральну обробку і закладання на зберігання) виконують машини в певній послідовності.

Залежно від наявності в господарстві засобів інтенсифікації виробництва (насіння, добрив, засобів хімічного захисту рослин, машин, палива тощо) запроваджують екстенсивні, нормальні, інтенсивні й високоінтенсивні технології. Нормальні технології забезпечують реалізацію біологічного потенціалу вирощуваних сортів більш ніж на 50 %, інтенсивні – на 65, високоінтенсивні – на 85 %.

Ефективне використання нової сільськогосподарської техніки та якісне виконання робіт великою мірою залежать від знань і вмінь механізатора. Тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва відіграє основну роль у комплектуванні машинно-тракторних агрегатів, виконанні технічних і технологічних регулювань, усуненні технічних несправностей і дотриманні оптимальних режимів роботи машин. Тільки науково обґрунтоване комплектування машинно-тракторних агрегатів відповідно до конкретних умов їх використання та проведення технологічного регулювання є результативним. Застосування

новітніх технологій і використання сучасних машинно-тракторних агрегатів забезпечить економічну ефективність, високу якість і своєчасність виконання робіт.

У сільськогосподарському виробництві якість продукції значною мірою залежить від того, як і коли проведено роботи. Якщо їх виконано в найкращі строки і за всіма правилами агротехніки, вплив несприятливих природних чинників значно послаблюється.

Тільки правильна підготовка агрегатів і своєчасний контроль за виконанням механізованих робіт, особливо їх виконавцем – трактористом-машиністом сільськогосподарського виробництва, забезпечать високі врожаї за мінімальних затрат праці.

Нині вимоги до кваліфікації механізатора постійно підвищуються через упровадження енергоощадних та інтенсивних технологій, застосування нової техніки в різних умовах.

У підручнику в стислій формі на основі наукових досягнень і практичних здобутків висвітлюються основи агрономії, сучасні системи землеробства та обробітку ґрунту, нові форми організації сільськогосподарських та інших механізованих робіт, методика комплектування, експлуатації машинно-тракторних агрегатів та оцінювання якості їх роботи.

Викладений у цьому виданні навчальний матеріал відповідає вимогам стандарту професійної (професійно-технічної) освіти з професії «Тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва» і розкриває зміст професійної базової компетентності «Розуміння та дотримання вимог агрономії» й професійних компетентностей щодо виконання сільськогосподарських та інших механізованих робіт на колісних, гусеничних тракторах і сільськогосподарських машинах, які з ними агрегуються, а також самохідних машинах для збирання сільськогосподарських культур. Вивчення цієї техніки передбачено в опануванні таких кваліфікацій: тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва категорій А1, А2, В1, В2, В3.

Ураховуючи соціально-економічні виклики сьогодення, можемо стверджувати, що набуття сучасних професійних компетентностей – шлях молоді до успіху в житті, а також забезпечення розвитку сільськогосподарської галузі держави, яка нині поряд із промисловістю є провідною у народному господарстві, збереження екології, природних багатств України, народних традицій у поєднанні з сільськогосподарськими прогресивними технологіями.



1

РОЗДІЛ

Основи агрономії

1.1 БУДОВА РОСЛИНИ

Рослини на планеті виконують особливо важливу роль. Акумулюючи сонячну енергію, вони є джерелом енергетичних ресурсів. Рослини беруть участь у колообігу багатьох речовин та елементів. Вони виділяють кисень, запобігають накопиченню в атмосфері вуглекислого газу, перевищення рівня якого зумовлює зміну клімату на Землі. Із прадавніх рослин утворилися поклади корисних копалин (зокрема, кам'яного вугілля, торфу), ґрунти. Завдяки рослинам промисловість одержує необхідну сировину, з якої виготовляють ліки, предмети побуту, одяг тощо. Рослини – важлива ланка в ланцюгах живлення. Без рослин існування людини і тварин неможливе.

Основне завдання землеробства – вирощувати високі сталі врожаї сільськогосподарських культур. Для цього потрібно знати будову рослин, життєві процеси, що в них відбуваються, і умови, за яких рослини будуть нормально рости й розвиватися.

Рослини мають органи. Кожен орган виконує відповідні функції для забезпечення життєдіяльності та розмноження рослин. Так, корені забезпечують рослину водою та поживними речовинами. У листках за допомогою хлорофілових зерен за наявності світла утворюються органічні сполуки. По стеблу вода та поживні речовини пересуваються до листків і плодів, а утворені в листках органічні речовини – до місць відкладання запасів і коренів.

Корінь та пагін, який складається із стебла, бруньок (зачаткових пагонів) і листків, – це **вегетативні органи** рослини. Квітки, плоди та насіння, розташовані на стеблі, – це **генеративні органи**. Вегетативні органи забезпечують ріст і живлення рослини, генеративні – статеве розмноження.

Основні вегетативні органи закладено вже в зародку насінини. За сприятливих температурного й водного режимів насіння поглинає вологу і, якщо вистачає повітря, проростає. Першим проростає корінь, який прориває спермодерму і занурюється в ґрунт. Завдяки цьому молодий паросток закріплюється в ґрунті й поглинає воду з розчиненими в ній солями. Відразу за коренем починає рости пагін.

Є два типи проростання насіння:

- **підземний**, за якого на поверхні ґрунту з'являється паросток із першими справжніми листками, а сім'ядоля, або сім'ядолі, лишаються в насінні (горох, пшениця);
- **надземний**, за якого сім'ядолі з брунькою виносяться на поверхню ґрунту (капуста, квасоля, огірки). Сім'ядолі зеленіють і певний час виконують функцію листків. Брунька й далі росте вгору, утворюючи стебло та перші справжні листки (ювенільні).

Межу між коренем і стеблом називають *кореневою шийкою*. Частину стебла між кореневою шийкою та сім'ядолями називають *гіпокотилем* (підсім'ядольним коліном), а ділянку між сім'ядолями та першим справжнім листком – *епікотилем* (надсім'ядольним коліном).

Корінь – вегетативний орган, зазвичай підземний, з не обмеженим ростом, який забезпечує закріплення рослин у субстраті, поглинання і транспорт води, розчинених у ній мінеральних речовин та продуктів життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів і коренів інших рослин, первинний синтез органічних речовин, виділення в ґрунт продуктів обміну речовин і вегетативне розмноження. Залежно від походження розрізняють головний корінь, додаткові та бічні корені. *Головний корінь* утворюється тільки із зародкового корінця. *Додаткові* – ростуть від стебла й листка або їхніх видозмін. Від головного та додаткових коренів відходять *бічні корені* – осі вторинного й наступних порядків галуження.

Коренева система – це сукупність усіх коренів рослини, які утворюються в результаті їх наростання та галуження.

За формою кореневі системи бувають *стрижневі*, якщо вісь першого порядку переважає над останніми за розмірами (соняшник, буряки, бобові); *мичкуваті*, які складаються з багатьох однакових за розміром коренів (злаки) (рис. 1.1).

Корені сільськогосподарських рослин проникають у ґрунт на значну глибину, а також розростаються в ширину. Розміри кореневої системи залежать як від життєвої форми рослин (дерево, кущ, трава), так і від зовнішніх умов. У водяних і болотних рослин коренева система невелика. Рослини посушливих місцевостей, наприклад степових, мають дуже міцну кореневу систему. Так, у пшениці, що росте на неполивних землях, підземна маса в 140 разів перевищує надземну.

Стебло – це в основному розташований на пагоні надземний орган, на якому утворюються листки, квітки, плоди. За формою стебла бувають округлі, тригранні, чотиригранні, ребристі й ін. Стебла бувають виповненими всередині й порожнистими. Порожнисте стебло злаків називають *соломиною*. Є рослини з прямостоячими стеблами (дерева, злаки), виткими (березка, хміль, квасоля), повзучими (кавуни, огірки), чіпкими (виноград).

Закінчується стебло *верхівковою брунькою* – точкою росту. Крім верхівкового росту, в деяких рослин, наприклад у пшениці й інших злаків, спостерігається *вставний (інтеркалярний) ріст*, коли стебло видовжується внаслідок поділу й росту клітин в основі міжвузлів.

Стебло може утворювати бокові пагони, тобто розгалужуватися. У деяких рослин спостерігаються надземні (вусики, колючки) та підземні (бульба, кореневище, цибулина) видозміни пагонів. Наприклад, бульби картоплі, кореневища пирію – це видозмінені стебла, в яких відкладаються запаси поживних речовин. Крім того, вони слугують органами вегетативного розмноження.



Рис. 1.1. Типи корневих систем
1 – стрижнева коренева система кульбаби; 2 – мичкувата коренева система подорожника

Листки – це бічні вирости стебла, що утворюються в конусі наростання. Основними функціями листка є фотосинтез, газообмін і транспірація. У листках також можуть відкладатися запасні продукти, в деяких випадках листок є органом вегетативного розмноження.

Типовий листок складається з трьох частин: листової пластинки, черешка та прилистків. Однак не всі листки завжди мають ці частини. Листки з черешками називають *черешковими* (бобові, капустяні). Листки, у яких немає черешків, називають *сидячими* (злакові). Розрізняють *прості листки*, які мають одну листову пластинку (соняшник, гречка), і *складні* (горох, картопля), у яких кілька простих листків прикріплюються своїми черешками до спільного черешка. Розрізняють *перистоскладні* (горох), *пальчастоскладні* (люпин) і *трійчастоскладні* (квасоля) складні листки.

Біля основи листка багатьох рослин є різної форми вирости, які називають **прилистками**. Вони є характерною ознакою деяких родин (бобових, розових, гречкових).

Листкова пластинка – це головна частина листка, завдяки якій листок виконує всі основні функції. За формою листової пластинки розрізняють листки округлі, овальні, голчасті, яйцеподібні, довгасті, ланцетні й ін. Листкова пластинка густо пронизана провідними пучками-жилками, які добре видно зі споду листка. Залежно від розміщення жилок у пластинці листка розрізняють паралельне, дугове, сітчасте (перистосітчасте й пальчастосітчасте) жилкування.

Залежно від розташування листків на стеблі розрізняють спіральне (почергове), дворядне, супротивне та кільчасте (мутовчасте) листкорозміщення. Кількість листків у рослин дуже велика, однак вони не затіняють один одного. Таке розташування листків називають *листовою мозаїкою*.

Квітка – це вкорочений видозмінений пагін з обмеженим ростом, що виконує функцію статевого розмноження, в результаті якого утворюється насіння і плід. Типова квітка має *тичинки* (чоловічі органи), одну або кілька *маточок* (жіночий орган), *чашечку*, що складається з чашолистків і віночка з пелюсток, часто яскраво забарвлених (рис. 1.2). Квітки хлібних злаків не мають ні чашечки, ні віночка.

Розрізняють одно- та двостатеві квітки. В *одностатевих* є тільки тичинки або маточка (кукурудза, огірки), у *двостатевих* – тичинки й маточка (бобові, капустяні, гречка). Рослини, у яких утворюються чоловічі та жіночі одностатеві

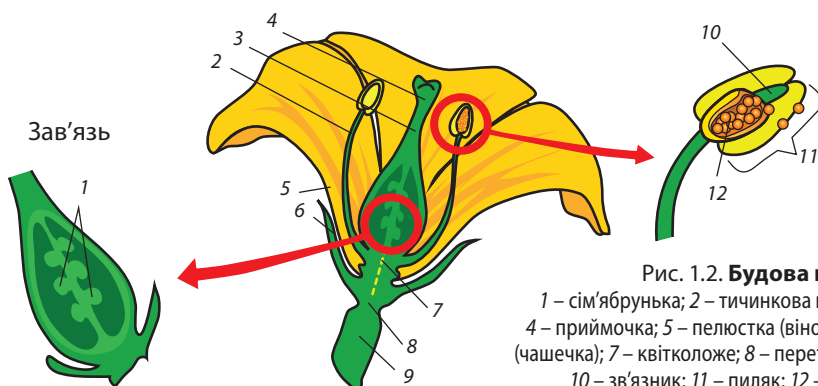


Рис. 1.2. Будова квітки

1 – сім'ябрунька; 2 – тичинкова нитка; 3 – стовпчик;
4 – приймочка; 5 – пелюстка (віночок); 6 – чашолисток
(чашечка); 7 – квітколоже; 8 – перетяжка; 9 – квітконіжка;
10 – зв'язник; 11 – пиляк; 12 – мікроспорангії

квітки, називають *однодомними* (буряк, гарбуз, береза та ін.), а якщо чоловічі й жіночі квітки розташовані на різних рослинах, то їх називають *дводомними* (верба, тополя, коноплі).

Для утворення насіння і плоду потрібно, щоб відбулося *запилення*. Є два типи запилення:

- *перехресне* – коли пилок із тичинки однієї квітки потрапляє на маточку іншої квітки цієї самої або іншої рослини (жито, кукурудза, буряки, соняшник, гречка). Відбувається за допомогою комах або вітру;
- *самозапилення* – пилок із тичинки потрапляє на маточку тієї самої квітки (пшениця, ячмінь, горох, квасоля). Відбувається найчастіше всередині бутону (до розкривання квітки).

Після запилення квіток відбувається запліднення: з насіннєвого зародка розвивається насінина, а із зав'язі – плід.

Насінина складається із *зародка, запасних речовин і покривних оболонок*. У зародка є *корінець, сім'ядолі, брунька, стебельце*. Культурні рослини належать до відділу Покритонасінних, їх поділяють на два класи: *Однодольні* та *Дводольні*. У насінин більшості дводольних ендосперм не утворюється, запасні поживні речовини відкладаються в сім'ядолях зародка.

Плоди в рослин бувають декількох видів: *сухі, соковиті, одно- та багатонасінні*. До сухих належать зернівки (злакові), сім'янки (соняшник), горішки (коноплі), боби (бобові), стручки (капустяні), коробочки (мак, бавовник, льон). Соковиті плоди формуються в кавунів, плодових дерев тощо.

Запитання і завдання

1. З яких органів побудована рослина та які функції вони виконують?
2. Які є типи кореневих систем?
3. У чому полягає відмінність між верхівковим та інтеркалярним ростом?
4. Яке призначення листків?
5. Схарактеризуйте будову квітки.
6. Які є види плодів?

1.2 УМОВИ РОСТУ Й РОЗВИТКУ РОСЛИН

Після проростання насіння або бруньок на пагонах, коренях, кореневищах чи бульбах починається **ріст рослин**. Це складний біологічний процес, який проявляється у збільшенні маси рослини. Основою росту є поглинання поживних речовин із зовнішнього середовища й ті перетворення (обмін), які відбуваються в самій рослині. Ростуть рослини завдяки збільшенню кількості клітин і їх розмірів. Особливе значення в рості мають твірні тканини – *меристема*, що зосереджена в точках росту (на верхівці стебла, кінцях коренів, у вузлах злаків), та *камбій*, завдяки якому потовщуються стовбури дерев. Під час росту відбувається також процес формоутворення, тобто виникнення нових органів і їх диференціація, а також настають якісні зміни в структурі й функціях організму. Ці явища якісних змін називають **розвитком рослин**. Розвиток тісно пов'язаний із ростом, взаємно з ним переплітається і є нерозривним єдиним процесом, що має назву **онтогенез**.

Для нормального росту й розвитку рослини потребують певних **умов**, або **факторів**: світла, тепла, води, повітря і поживних речовин.

У польових умовах тільки до певної міри можна контролювати використання космічних факторів – світла й тепла. Надходження повітря, води та поживних речовин (земних факторів) можна регулювати. У польових умовах культурні рослини можуть бути забезпечені одним фактором краще, іншим – гірше.

Усі фактори росту відіграють однаково важливу роль у житті рослин, вони рівнозначні й незамінні, тобто замінити один іншим не можна. Якщо один із факторів росту відсутній, то рослини не будуть рости й розвиватися. Величина врожаю сільськогосподарських культур обмежується тим фактором, який є в найменшій кількості. Тому для одержання високих урожаїв потрібно дбати про забезпечення рослин усіма факторами життя і насамперед тими, що є в мінімумі.

Рослина як живий організм виконує основні функції – живлення, дихання та розмноження.

Живлення – це процес поглинання рослинами речовин, які є необхідними для їхньої життєдіяльності. З ґрунту рослини засвоюють понад 70 хімічних елементів. Деякі з них, як-от: Нітроген, Фосфор, Калій, Кальцій, Сульфур, Ферум, Манган, входять до складу рослин у досить значних кількостях (від десятих частин відсотка до кількох відсотків). Їх називають *макроелементами*. Бор, Купрум, Цинк, Нікель, Кобальт та інші елементи потрібні рослинам у дуже незначних кількостях (тисячні частини відсотка). Їх називають *мікроелементами*. У житті рослини кожний елемент живлення відіграє певну роль і не може бути замінений іншим. Навіть мікроелементи взаємно незамінні.

Карбон засвоюється в процесі **фотосинтезу** з повітря. Розкладаючи воду, рослини використовують для будови свого тіла Оксиген і Гідроген.

Нітроген входить до складу білків. Мала його кількість у ґрунті сповільнює ріст рослин, листки стають блідо-зеленими. У молекулярній формі цей елемент у великій кількості міститься в атмосфері. Проте рослини здебільшого не можуть засвоювати нітроген із повітря. Вони використовують його з ґрунту, у якому нітроген має форму розчинних солей, що утворюються внаслідок розкладання органічних речовин. Також ґрунт збагачують на нітроген деякі бактерії, що живуть у ньому та на коренях бобових рослин (бульбочкові бактерії), які мають властивості засвоювати нітроген із повітря. Тому після бобових у ґрунті накопичується від 50 до 150 кг/га нітрогену, і вони є добрими попередниками для інших культур.

Фосфор входить до складу білків, зокрема клітинних ядер, хромосом, і накопичується переважно в насінні. **Калій** відіграє важливу роль в обміні речовин і в значній кількості міститься в молодих органах, що ростуть, – зелених листках і коренеплодах, бульбах.

Доступні для рослин форми Фосфору, Калію, Кальцію утворюються в ґрунті внаслідок розкладання органічних речовин, ними ґрунти збагачують також шляхом унесення добрив.

Важливим чинником життя рослин є **вода**. Вона бере участь у всіх життєвих процесах: фотосинтезі, обміні речовин, утворенні складних органічних сполук. З водою надходять розчинені поживні речовини в корінь, які пересу-

ваються по стеблу до листків і, навпаки, утворені сполуки – до місць відкладання (кореня, плодів, стебла).

Вода безперервно надходить у рослину через коріння й випаровується через продихи в листках. Цей процес має назву *транспірації*. На неї витрачається близько 99,8 % води, яка надходить у рослину. Кількість води, що витрачається на утворення одиниці врожаю, називається *транспіраційним коефіцієнтом*. Залежно від умов вирощування він коливається, але для кожного виду рослин у своїх межах. За браку потрібної кількості води ріст рослин сповільнюється, а коли в ґрунті застається тільки недоступна волога, настає в'янення, яке призводить до їх загибелі.

Розвиток рослин залежить від умов зовнішнього середовища. Впливаючи на фактори росту, можна значною мірою регулювати врожай і його якість.

Одночасно з асиміляцією вуглекислоти (CO_2) в рослині відбувається другий важливий процес – **дихання**, за якого виділяється вуглекислий газ і поглинається кисень, що потрібен для обміну речовин. Особливо інтенсивне дихання в точках росту та в насінні, що проростає. Під час дихання виділяється тепло, яке утворюється внаслідок розкладання органічних речовин. Рослини дихають усією поверхнею, зокрема поверхнею коренів, тому за браку кисню в ґрунті утруднюється дихання, і рослини відстають у рості, знижується їх урожай.

Розмноження рослин відбувається двома способами – статевим і безстатевим (вегетативним).

Статеве розмноження – це розмноження насінням. Для статевого розмноження культурних рослин відбирають найкраще розвинуте, добре виповнене, не пошкоджене шкідниками, не уражене хворобами й ретельно очищене насіння районованих сортів. Дикі рослини, зокрема бур'яни, мають різні пристосування (колючки, причіпки, крильця), що сприяють поширенню насіння.

Вегетативне розмноження відбувається за допомогою вегетативних органів рослин – бульб, цибулин, кореневищ, пагонів. На частинах цих органів, які беруть для розмноження, обов'язково мають бути бруньки, з яких і розвиваються нові рослини.

Запитання і завдання

1. Що таке ріст і розвиток рослини?
2. Які фактори впливають на ріст і розвиток рослин?
3. Назвіть основні життєві функції рослин.
4. Яке значення мають поживні речовини для рослин?
5. Яка роль води в житті рослини?
6. Які є способи розмноження рослин?

1.3 КЛАСИФІКАЦІЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Серед великої кількості рослин, що ростуть на планеті, тільки незначна частина становить групу *культурних*, тобто таких, які людина спеціально вирощує для задоволення своїх потреб.

Зокрема, в Україні вирощують близько 90 найважливіших видів польових культур, що забезпечують населення харчовими продуктами, тварин – кормами, а промисловість – різними видами сировини.

За виробничим принципом польові культури об'єднують у такі групи: зернові, технічні, кормові та баштанні. Ці групи, своєю чергою, поділяють на підгрупи.

1. *Група зернових культур* (вирощують на продовольче і фуражне зерно):

- 1) типові хліба (пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале – гібрид пшениці й жита);
- 2) просоподібні хліба (кукурудза, просо, сорго, рис, мого, чумиза);
- 3) зернові бобові (горох, соя, квасоля, сочевиця, боби, нут, люпин);
- 4) інші зернові (гречка).

2. *Група технічних культур*:

- 1) олійні (соняшник, ріпак, ріцина, гірчиця);
- 2) ефіроолійні (коріандр, кмин, фенхель, м'ята);
- 3) прядивні (бавовник, льон, коноплі);
- 4) цукроносні (цукровий буряк, цикорій);
- 5) крохмаленосні (картопля, топінамбур);
- 6) лікарські та наркотичні (валеріана, дигіталіс, беладона, мак, тютюн, махорка).

3. *Група кормових культур* (є основним джерелом кормів для сільськогосподарських тварин):

- 1) однорічні злакові (суданська трава, райграс однорічний) та бобові трави (вика, пелюшка);
- 2) багаторічні злакові (тимофіївка, стоколос, райграс) та бобові трави (конюшина, люцерна, буркун);
- 3) трав'янисті культури інших родин (капустяних, айстрових тощо);
- 4) кормові коренеплоди (кормовий буряк, морква, ріпа, бруква).

4. *Група баштанних культур*:

- 1) продовольчі (кавун столовий, диня, кабачки);
- 2) кормові (кавун кормовий, кабачки, гарбуз);
- 3) технічні (люфа).

Крім виробничого, існує принцип поділу культур **за способом** або **характером використання головного продукту врожаю**. За цією ознакою виділяють шість груп польових культур: *зернові*; *коренебульбоплоди* (кормові, баштанні культури); *олійні та ефіроолійні*; *прядивні*; *наркотичні* (тютюн і махорка); *лікарські*.

Найбільше значення мають представники родини тонконогових – *зернові злакові* культури: пшениця, кукурудза, ячмінь, овес, жито, сорго, просо, рис. Під ними зайнято понад половину всіх польових культур. Зерно злакових як найцінніший за співвідношенням вуглеводів і білків продукт широко використовують для харчування та виготовлення кормів для тварин.

Зернові злакові культури поділяють на дві групи: 1) пшениця, жито, ячмінь і овес; 2) кукурудза, просо, сорго, рис.

У рослин *першої групи* утворюється зернівка з поздовжньою борозенкою; коли зернівка проростає, з'являються кілька коренів; суцвіття – колос (пшениця, жито, ячмінь) або волоть (овес); стебло – порожниста соломину. Рослини цієї групи краще ростуть в умовах помірних температур і довгого дня. На першому місці серед цих культур за значенням і посівними площами – пшениця.

Зернові злакові культури *другої групи* – теплолюбні рослини. На відміну від зернових злаків першої групи, рослини цієї групи утворюють зернівку без поздовжньої борозенки та стебло, заповнене губчастою тканиною. Зернівка проростає одним корінцем. Стійкими проти посухи є просо і сорго; їх вирощують у степових районах. Рис поширений у зрошуваних районах (Південь України). Кукурудзу і просо вирощують не лише в південних, а й у більш північних районах України.

Зерновим бобовим культурам – гороху, сої, квасолі, сочевиці, нуту, люпину – належить значне місце в землеробстві. Ці рослини ціняться за великий уміст рослинного білка (їхнє насіння містить у 2–2,5 раза більше білка, ніж насіння злакових). Вони є добрими попередниками для будь-яких культур. Їх вирощують у всіх районах України.

Кореневі бульбоплідні рослини в результаті потовщення коренів (цукрові й кормові буряки, морква) або підземних пагонів (картопля, бруква, турнепс) утворюють підземні плоди різної форми. У цих рослинах, на відміну від зернових і особливо зернобобових, уміст білка невеликий, а вуглеводів (цукор, крохмаль) – підвищений. Для корневих бульбоплідних культур характерними є висока продуктивність і підвищені вимоги до умов росту.

До *олійних* належать культури, що містять понад 15 % жиру і які використовують для одержання олії. Окрему групу становлять *ефіроолійні* рослини, в насінні або вегетативних органах яких накопичуються леткі олії із сильним і приємним запахом. Серед олійних розрізняють культури, які вирощують тільки для виробництва олії (соняшник, ріцина, ріпак, кунжут, гірчиця, рижій, льон олійний, мак та ін.), і рослини комплексного використання, з яких олію отримують як побічний продукт у процесі переробки (бавовник, соя, льон-довгунець, арахіс та ін.). В Україні основною олійною культурою є соняшник.

Прядивні культури (льон, коноплі, бавовник) забезпечують текстильну промисловість незамінною сировиною – волокном. Міцне, еластичне, стійке проти гниття рослинне волокно широко використовують для виробництва різних тканин побутового й технічного призначення. З нього виготовляють також шпагати, вірьовки, морські канати, рибальські й спортивні сітки, кінську збрую, штучну шкіру, нитки, целулоїд тощо.

Запитання і завдання

1. Як класифікують польові культури за виробничим принципом?
2. Які групи польових культур виокремлюють за способом або характером використання головного продукту врожаю?
3. Схарактеризуйте основні групи польових культур.

2.1 БУДОВА, МЕХАНІЧНИЙ СКЛАД І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ

Ґрунтом називають верхній пухкий родючий шар земної кори, видозмінений під впливом клімату, рельєфу поверхні, рослинного й тваринного світу, мікроорганізмів, характеру материнської (ґрунтотвірної) породи та діяльності людини.

Ґрунт складається з твердої, рідкої й газоподібної частин. *Тверда* частина – це ґрунтові мінерали, продукти їх вивітрювання та органічна речовина ґрунту – *гумус*. *Рідка* складова – ґрунтовий розчин, що утворюється з води й розчинених у ній солей, зокрема і поживних елементів для рослин. *Газоподібна* частина – це ґрунтове повітря, що заповнює вільні від води пори.

Тверда частина ґрунту складається з дрібних часток, що утворилися внаслідок вивітрювання материнської породи. Кожен ґрунт має певне відсоткове співвідношення часток різної величини. Тверді частки, з яких складається ґрунтовий скелет, називають механічними елементами, а відсоткове співвідношення фракцій різної величини – *механічним складом ґрунту*.

В Україні ухвалено агрономічну класифікацію ґрунтів за механічним складом, розроблену М. М. Качинським (табл. 2.1).

Механічний склад ґрунту зумовлює його фізичні й хімічні властивості: пористість, вологомісткість, водо- і повітропроникність, вбирну здатність, кількість і доступність поживних речовин. Ґрунти зі значним умістом глини називають *важкими*, а ґрунти зі значним умістом піску – *легкими*. Легкі піщані й супіщані ґрунти погано утримують вологу, вони бідні на поживні елементи. Важкі глинисті ґрунти, що багаті на мул, зазвичай багаті на поживні речовини, проте вони мають низьку пористість, погано пропускають вологу, повільно нагріваються, тому весняні роботи й сівбу на них починають у пізніші строки, ніж на легких.

У ґрунті зостаються рештки відмерлих рослин і ґрунтових тварин. Під впливом грибів і бактерій ці рештки поступово розкладаються. На відміну від ви-

Таблиця 2.1. Класифікація ґрунтів за механічним складом за М. М. Качинським

Ґрунти	Уміст у ґрунті, %			
	фізичної глини		фізичного піску	
	підзолистий	чорнозем	підзолистий	чорнозем
Піщані	10	10	90	90
Супіщані	20	20	80	80
Суглинкові	50	60	50	40
Глинисті	80	85	20	15

щикх рослин, мікроорганізми не створюють органічних речовин, а живляться ними. Одним бактеріям (аеробним) для життя потрібний вільний кисень повітря, іншим (анаеробним) – не потрібний.

Аеробні бактерії активно й швидко розкладають органічну речовину до кінцевих продуктів розкладання: вуглекислоти, води, амоніаку й зольних елементів – Фосфору, Калію, Кальцію та ін. Анаеробні бактерії розкладають органічну речовину ґрунту повільно і не до кінцевих продуктів розкладання. У ґрунтах, де переважає анаеробний процес розкладання, поживні елементи (Нітроген, Фосфор, Калій) перебувають у недоступній для рослин формі. Анаеробний процес домінує в надмірно зволжених ґрунтах.

Гумус (перегній) – продукт життєдіяльності мікроорганізмів і складних процесів синтезу, які під час них відбуваються. За своїм складом він неоднорідний. Для кожного типу ґрунту характерний певний склад гумусу.

Гумус відіграє важливу роль у процесах, які відбуваються в ґрунті. Багаті на гумус ґрунти мають добрі агрономічні властивості. Свіжий перегній насичує ґрунтові агрегати й склеює їх. Повільно розкладаючись у ґрунті, він слугує джерелом зольних елементів живлення рослин. Вбираючи розчинні елементи живлення (Калій, Фосфор), гумус запобігає їх вимиванню.

Що більше гумусу, то більше рослини забезпечені поживними речовинами, то краще вони ростуть. Ґрунт, у якому менше ніж 1 % гумусу, вважається неродючим або потенційно родючим.

Різні типи ґрунтів містять неоднакову кількість гумусу. Так, у підзолистих і дерново-підзолистих ґрунтах його вміст становить від 0,5 до 2 %, у чорноземах – від 3 до 6 %. Торфові ґрунти, у яких рештки водної та болотної рослинності розкладаються без доступу повітря, містять 80–90 % органічної речовини. Гумус ґрунту потрібно не лише зберігати, а й дбати про збільшення його кількості. Цього досягають унесенням у ґрунт гною, торфу, компостів, висіванням багаторічних трав, люпину тощо.

Запитання і завдання

1. Що таке ґрунт?
2. З яких частин складається ґрунт?
3. Що таке механічний склад ґрунту?
4. Що таке гумус і яка його роль у ґрунті?

2.2 ФІЗИЧНІ Й АГРОТЕХНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Ґрунт має певні *фізичні властивості*: питому та об'ємну вагу, пористість, твердість, зв'язність, липкість, а також пов'язані з ними водно-фізичні властивості – вологомісткість, водопроникність.

Питома вага – це відношення певного об'єму твердої частини абсолютно сухого ґрунту до такого ж об'єму води.

Об'ємна вага – це відношення певного об'єму абсолютно сухого ґрунту з непорушеною будовою до такого самого об'єму води.

Пористість (шпаруватість) – це загальна кількість пор у ґрунті. Дрібні пори (менші за 0,1 мм) називають капілярними, вони заповнені переважно водою; більші – заповнені повітрям. Для доброго забезпечення рослин одночасно водою, повітрям і поживними речовинами сприятливим є співвідношення між капілярною і некапілярною пористістю як 1:1. Відповідна пористість ґрунту створюється його обробітком.

Зв'язність, пластичність і липкість впливають на якість обробітку, величину тягового зусилля, стійкість робочих органів проти спрацювання, витрати палива тощо.

Зв'язність – це опір ґрунту, який він чинить розриву, розклинюванню і стискуванню його часток. Зв'язність залежить від механічного складу ґрунту, вологості, вмісту гумусу, структури. Чим більше в ґрунті глини й менше вологи, тим більше він зв'язний. Піщані ґрунти майже не мають зв'язності.

Під *пластичністю* ґрунту розуміють його властивість змінювати свою форму (об'єм) і зберігати її без розриву під дією зовнішніх сил. Пластичність залежить від тих самих властивостей, що й зв'язність, і має значення під час обробітку.

З пластичністю тісно пов'язана *липкість* ґрунту, тобто здатність його прилипати до робочих органів ґрунтообробних знарядь. Липкість ґрунту зростає в разі збільшення в ньому вмісту глинистих часток і в разі збільшення його вологості.

Ураховуючи це, ґрунт треба обробляти за такої вологості, за якої він добре розпушується, не прилипає до знарядь, тобто перебуває в стані спілості.

Вологомісткість – це здатність ґрунту вбирати й утримувати певну кількість води; *водопровідність* – здатність пропускати воду з верхніх шарів у нижні. Водно-фізичні властивості залежать від механічного складу, вмісту гумусу, структури ґрунту. Під *вбирною здатністю* розуміють властивість ґрунту вбирати з ґрунтового розчину та повітря й утримувати розчинені та завислі у воді тверді речовини й гази.

З умістом у ґрунті тих чи інших йонів пов'язана його реакція: *кислотність* або *лужність*. Якщо в ґрунтовому розчині є значна кількість йонів Гідрогену, то такий ґрунт має кислу реакцію, яку узвичаєно позначати літерами латинського алфавіту – *pH*. Чим менше число *pH*, тим вища кислотність ґрунту. Наприклад, ґрунт, що має *pH* 4–5, – дуже кислий; 6–6,5 – слабокислий; 7 – нейтральний. ґрунти, у яких *pH* вище за 7, – лужні.

Важливою складовою ґрунту є *вода*, що розчиняє поживні речовини, забезпечує життєві процеси вищих рослин і мікроорганізмів, бере участь у всіх процесах, що відбуваються в ґрунті.

Повітря заповнює великі пори ґрунту й відіграє важливу роль у житті рослин і мікроорганізмів, які засвоюють кисень та виділяють вуглекислий газ.

Тепловий режим ґрунту залежить від розташування поля, напрямку та кута схилу, механічного складу ґрунту, його вологості, кольору тощо. Обробітком, осушенням, унесенням органічних добрив, поліпшенням структури, мульчуванням і снігозатриманням регулюють тепловий режим ґрунту.

Поживний режим ґрунту перебуває в щільній залежності з водним і повітряним режимами й активністю мікроорганізмів. Кожний ґрунт містить більшу або меншу кількість поживних елементів – Нітрогену, Фосфору, Калію, Кальцію, Магнію та ін.

Щоб поліпшити умови живлення рослин, треба вносити органічні й мінеральні добрива, правильно обробляти ґрунт, за потреби осушувати або зрошувати його, висівати бобові культури, які збагачують кореневмісний шар нітрогеном.

Найважливішою властивістю ґрунту, що характеризує його як природне тіло й основний засіб виробництва в сільському господарстві, є його **родючість** – здатність задовольняти потребу рослин у воді та поживних речовинах. У процесі утворення ґрунтів у них виникає природна родючість, яка характеризується природними властивостями: загальними запасами поживних елементів, гумусу, певним механічним складом, фізико-механічними властивостями. Проте природна родючість – це родючість можлива, потенціальна. Під впливом діяльності людини вона перетворюється на дійову, або ефективну, родючість.

Запитання і завдання

1. Назвіть основні фізичні властивості ґрунту. На що вони впливають?
2. Що таке родючість ґрунту і від чого вона залежить?

2.3 ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТІВ УКРАЇНИ

Більша частина території України належить до південно-західної частини Східноєвропейської рівнини й має рівнинний і горбистий характер; тільки на Півдні підіймаються Кримські гори, а на Заході – Українські Карпати.

У рівнинних районах Українського Полісся поширені (до 70 %) дерново-підзолисті, а також лучно-болотні й торфово-болотні ґрунти. У Лісостепу переважають сірі лісові ґрунти, підзолисті й типові чорноземи (вміст гумусу до 4–6 %), яким належить більша частина їхніх площ. У степових районах поширені звичайні та південні чорноземи, а вздовж морського узбережжя переважають темно-каштанові ґрунти (вміст гумусу до 3,5–5 %). У гірському Криму поширені переважно бурі лісові й гірсько-лучні ґрунти, а на Південному березі Криму – червоно-бурі й коричневі.

В Українських Карпатах ґрунтовий покрив змінюється від дерново-підзолистих ґрунтів у Прикарпатті до опідзолених лісових буроземів – у зоні букових лісів.

Чорноземним ґрунтам (чорноземам) властива висока природна родючість. Їх в Україні 26,5 млн гектарів, тобто близько 60 % площі земель сільськогосподарського призначення. Чорноземи – основний тип ґрунтів у степовій і лісостеповій зонах України. Вони утворилися в умовах недостатнього зволоження під впливом степової рослинності. Характерна особливість чорноземів – добре розвинутий гумусний горизонт із високим умістом гумусу (рис. 2.1).

Чорноземи поділяють на опідзолені, типові, звичайні, південні, солонцюваті.

Чорноземи опідзолені поширені на Правобережжі; у Лівобережному Лісостепу їх значно менше. Вони мають ознаки чорноземів (підвищений уміст гумусу, висока насиченість Кальцієм, наявність кротовин) і підзолистих ґрунтів



Рис. 2.1. Профіль чорнозему

(білувата присипка в гумусовому горизонті, відсутність карбонатів тощо). Опідзолені чорноземи є порівняно родючими ґрунтами. Вміст гумусу – 3–4 %, реакція ґрунтового розчину – слабокисла, глибина орного шару – 30–40 см, горизонт добре оструктурений. На таких ґрунтах за достатнього зволоження, внесення добрив і вапнування вирощують високі стабільні врожаї озимої пшениці, цукрових буряків, кукурудзи, конюшини, овочевих кормових культур.

Чорноземи типові найчастіше трапляються на території Лісостепу (на вододілах). Вони бувають середньої потужності (гумусовий горизонт 65–80 см) і потужні (80–120 см). Уміст гумусу – до 9 %. Фізичні властивості чорноземів типових сприятливі для рослин (об'ємна маса 1,2–1,5 г/см³). Вони характеризуються високою родючістю.

Чорноземи звичайні поширені в північній і центральній частинах степової зони (найчастіше на вододілах, пологих схилах). Уміст гумусу – 4–6 %. Забезпеченість Нітрогеном середня, Калієм – висока, Фосфором – низька; воднофізичні властивості – задовільні; реакція ґрунтового розчину – нейтральна. Ці ґрунти сприятливі для вирощування пшениці, кукурудзи, соняшнику, ячменю.

Чорноземи південні поширені в Причорноморській низовині: в Одеській, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій областях. Їм властиві низький уміст гумусу (2,5 % в орному шарі завглибшки 0–30 см), нейтральна або слабокисла реакція ґрунтового розчину з ознаками солонцюватості, високий уміст Калію, середній (і навіть низький) – Нітрогену й Фосфору. На чорноземах південних за достатнього зволоження вирощують добрі врожаї зернових і технічних культур.

Чорноземи солонцюваті характерні для Криму. Вони мають менший (45–60 см) гумусовий шар, вищу густину й солонцюватість, ніж чорноземи південні. Вміст гумусу невисокий (2–3 %). На таких ґрунтах за умови зрошення вирощують високі врожаї пшениці, кукурудзи й інших культур.



Рис. 2.2. Профіль каштанового ґрунту

Каштанові ґрунти (рис. 2.2) типові для степових просторів південної частини Причорномор'я і північного Криму. Вони сформувалися в умовах сухих полиново-злакових степів унаслідок недостатнього зволоження, що й зумовило підвищений уміст у них карбонатів кальцію і магнію, а також солей натрію. Вміст гумусу – невисокий (2–4 %). Характерною особливістю каштанових ґрунтів є солонцюватість. Після дощів такі ґрунти швидко запливають й ущільнюються. У літній посушливий період на каштанових ґрунтах висхідний рух вологи по капілярах призводить до засолювання поверхневого шару. Такі ґрунти мають підвищену нітрифікаційну здатність. Вони добре забезпечені Калієм і слаборухливим Фосфором. Щоб підвищити родючість каштанових ґрунтів, їх треба ретельно обробляти, вносити гіпс і до-

брива.

Бурі лісові ґрунти (рис. 2.3) поширені на позазаплавній території в Закарпатті. Вони сформувалися на червонуватих алювіальних відкладах під листяними лісами. У верхній частині ґрунтового профілю виділяється малопотужна лісова

підстилка. Профіль ґрунту – потужний (1–1,5 м); ґрунти бурого, коричнево-бурого забарвлення. Товщина гумусового горизонту – 20 см, його забарвлення темно-буре, вміст гумусу високий (10–16 %), реакція ґрунтового розчину – слабокисла. На бурих лісових ґрунтах насаджують ліси, вирощують плодові, овочеві, зернові й технічні культури.

Дерново-підзолистим ґрунтам (рис. 2.4) належить 70 % площі Полісся. Вони складаються з гумусово-аккумулятивного шару, під яким міститься підзолистий шар. Розрізняють дерново-слабопідзолисті, дерново-середньопідзолисті ґрунти.

Дерново-слабопідзолисті ґрунти характеризуються легким механічним складом (глинисто-піщані), тонким гумусовим шаром (15–20 см), низьким умістом гумусу (0,6–1 %), підвищеною кислотністю. Ґрунти бідні. Після удобрення й вапнування найкраще їх використовувати під посіви озимого жита, картоплі, люпину, льону.

Дерново-середньопідзолисті – супіщані й піщано-легкосуглинкові ґрунти, займають рівнинні площі. Від попередніх вони відрізняються вищими водно-фізичними властивостями (товщина гумусового горизонту до 22 см). У них більше рухомих поживних речовин, вони родючіші за слабопідзолисті, хоч і мають підвищену кислотність. На таких ґрунтах вирощують гречку, льон, конюшину, озимі.

Сірі лісові ґрунти (рис. 2.5) поширені на півночі лісостепової зони. Вони утворилися під покривом листяних лісів. Розрізняють сірі (між Поліссям і Лісостепом) і темно-сірі лісові (північ Лісостепу) ґрунти. Сірі лісові ґрунти мають слабку забезпеченість Нітрогеном, а Фосфором і Калієм – середню; гумусовий горизонт – до 30 см. На таких ґрунтах за внесення добрив (особливо азотних) вирощують добрі врожаї зернових і зернобобових культур. Сірі лісові ґрунти потребують поглиблення орного шару з одночасним унесенням добрив і вапнування.

Темно-сірі лісові ґрунти – родючіші (гумусовий горизонт – до 40 см), на них вирощують цукрові буряки, озиму пшеницю.



Рис. 2.3. Профіль бурого лісового ґрунту

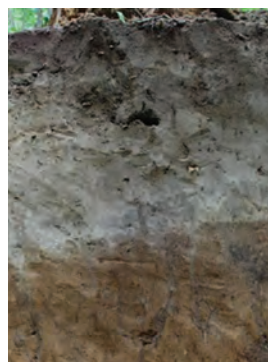


Рис. 2.4. Профіль дерново-підзолистого ґрунту



Рис. 2.5. Профіль сірого лісового ґрунту

Запитання і завдання

1. Які ґрунти поширені в Україні?
2. Які характерні ознаки різних типів українських чорноземів?
3. Чим відрізняються дерново-підзолисті від сірих лісових ґрунтів?

3.1 ПОНЯТТЯ ПРО СИСТЕМУ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Система землеробства – це комплекс взаємопов’язаних агротехнічних, меліоративних і організаційних заходів, спрямованих на ефективне використання землі, підвищення родючості ґрунту, вирощування високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур. Вона передбачає використання не лише орних земель, а й лук і пасовищ, заболочених земель і чагарників, а також непридатних для землеробства угідь, якщо їх можна окультурити.

Екстенсивне землеробство – це система ведення господарства, за якої зростання обсягу продукції досягається розширенням оброблюваних земельних площ. За екстенсивної системи землеробства родючість ґрунту відновлюється природним шляхом без активного втручання людини.

В Україні впроваджено *інтенсивні системи землеробства*, що прийшли на зміну екстенсивним. Інтенсивні системи землеробства передбачають найраціональніше використання всіх сільськогосподарських угідь, застосування ефективних способів підвищення врожаю і родючості ґрунту.

В Україні найпоширенішими є такі інтенсивні системи землеробства: зерно-просапна, плодозмінна, просапна, сидеральна. Кожній із цих систем притаманні свої комплексні складники (ланки):

- порядок використання землі в сівозмінах, а також на ділянках поза сівозмінами;
- система механічного обробітку;
- система удобрення;
- меліоративні та культуртехнічні заходи;
- комплекс заходів боротьби з хворобами та шкідниками сільськогосподарських культур, з бур’янами в посівах і забур’яненістю ґрунту;
- система запобіжних заходів щодо ерозії ґрунту та боротьби з її наслідками;
- заходи охорони навколишнього середовища від забруднення;
- система сортового насінництва;
- спеціальні агротехнічні заходи (строки сівби, норми висіву насіння, змішані посіви тощо).

Інтенсивні системи землеробства розробляють для певних ґрунтово-кліматичних зон з урахуванням широкого застосування сучасної техніки, досягнень науки й передового досвіду. У різних природно-кліматичних зонах України значення складників інтенсивної системи землеробства для підвищення врожайності неоднакове. На Поліссі, де ґрунти бідні, але достатньо опадів, особливого значення набувають внесення органічних і мінеральних добрив, висівання багаторічних трав. У посушливих степових районах провідними є ті, що істотно поліпшують водний режим

рослин. Це зрошення, раціональний обробіток ґрунту, що сприяє збереженню і накопиченню вологи, лісомеліорація, сівозмінні з чистими парами.

За **зерно-просапної системи землеробства**, крім зернових культур, вирощують просапні – кукурудзу, цукровий буряк, соняшник та інші, які вимагають ретельного обробітку ґрунту і внесення достатньої кількості органічних і мінеральних добрив. Основними заходами в цій системі є ті, що поліпшують водний режим рослин (чисті пари, ползахисні лісонасадження), захищають ґрунт від ерозії тощо. Така система поширена в степових районах.

За **плодозмінної системи землеробства** під зерновими культурами зайнято до 50 % ріллі, а на решті площі вирощують просапні та бобові культури, чисті пари замінюють зайнятими. Родючість ґрунту підвищують вирощуванням бобових культур, унесенням великих доз добрив. Найширше цю систему застосовують у лісостепових районах достатнього зволоження.

За **просапної системи землеробства** на більшій частині ріллі вирощують просапні культури. Родючість ґрунту підтримують і підвищують інтенсивним унесенням добрив. Таку систему застосовують у багатьох господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні овочів і картоплі, кормових і технічних культур (наприклад, у зонах промислового овочівництва).

За **сидеральної системи землеробства** на легких ґрунтах вирощують зернові, картоплю і сидеральні культури. Застосовують її на піщаних і супіщаних ґрунтах Полісся й Лісостепу.

В умовах зрошуваного землеробства впроваджують різні системи. Загальна особливість їх – інтенсивне використання кожного поливного гектара, проведення спеціальних заходів захисту ґрунту від засолення й ерозії.

Запитання і завдання

1. Що таке система землеробства?
2. Які ви знаєте складники системи землеробства?
3. Які системи землеробства поширені в Україні?

3.2 СІВОЗМІНИ

Сівозмінна – це науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур і парів у часі й на території. Щорічна або періодична зміна культур і чистого пару на полі – це чергування в часі. Чергування на території означає, що земельний масив сівозміни поділено на поля, на яких щороку (поперемінно) вирощують культури. На кожному полі культури чергуються в часі.

Правильні сівозміни – важливий складник системи землеробства. Основою сівозміни є раціональна науково обґрунтована *структура посівних площ*, під якою розуміють співвідношення площ посівів різних сільськогосподарських культур і чистих парів, виражене у відсотках до загальної площі сівозміни.

Запроваджуючи сівозміну, земельну площу розбивають на приблизно однакові ділянки (зазвичай їх кількість становить 4–10). Потім на цих ділянках відповідно до схеми сівозміни висівають польові й овочеві культури. Кожна культура в певній послідовності проходить через усі поля сівозміни. Сівозмінна забезпечує відновлення й підвищення родючості ґрунту, раціональне використання землі.

Практикою землеробства встановлено, що за висівання більшості сільськогосподарських культур на одному й тому самому місці кілька років поспіль урожай зменшується. Тому для вирощування високих сталих урожаїв культури на полях треба чергувати.

Беззмінна культура – це сільськогосподарська культура, яку тривалий час вирощують на одному полі поза сівозміною. **Монокультура** – це єдина сільськогосподарська культура, яку вирощують у господарстві.

Термінами «беззмінна культура» і «монокультура» іноді користуються як синонімами, тому що монокультура призводить до беззмінності посівів. Якщо в монокультуру ввести чистий пар, то беззмінність порушиться і єдина культура вирощуватиметься вже у сівозміні, наприклад, чистий пар – озима пшениця – озима пшениця. За повторного та беззмінного вирощування продуктивність сільськогосподарських культур зменшується, про що свідчать численні тривалі досліді.

Особливо сильне зниження врожайності за беззмінних посівів називається **етомою**. Відома буряковтома, льоновтома, конюшинотома й ін. Різні культури неоднаково реагують на беззмінне їх вирощування. За реакцією на сівозміну (чергування) їх можна розподілити на: слабочутливі, середньочутливі, сильночутливі та несумісні.

Слабочутливі (умовно самосумісні) – кукурудза, просо, коноплі, гречка, картопля (за відсутності нематод). Ці культури можна повторно або протягом кількох років вирощувати на одному полі без значного зниження їх урожайності.

Середньочутливі – горох, цукровий буряк, пшениця, ячмінь, овес, жито, вика. Культури негативно реагують навіть на повторні посіви, спостерігаються помітні прирости врожаю за правильного розміщення в сівозміні.

Сильночутливі – люпин, льон, соняшник, капуста, конюшина, люцерна. Вони різко негативно реагують на повторні посіви. Висока продуктивність таких культур забезпечується тільки за умови їх правильного розміщення в сівозміні з урахуванням допустимої періодичності їх посівів на одному й тому самому полі.

Несумісні культури. До таких належать культури, що недоцільно або неможливо розміщувати одну після другої в сівозміні через біологічні особливості, наявність спільних хвороб і шкідників. Наприклад, недоцільне послідовне вирощування різних бобових культур, розміщення пшениці після ячменю, вівса – після ячменю і, навпаки, буряків – після ріпаку й вівса тощо.

Культури, які ростуть на полі протягом більшої частини вегетаційного періоду, називають **основними**. Після збирання багатьох із них за наявності вологи в ґрунті можна вирощувати ще рослини для одержання додаткової продукції.

Проміжними називають культури, які вирощують в інтервалі часу, вільного від вирощування основних культур сівозміни. Завдяки таким посівам з одної площі протягом року можна зібрати два, а на зрошуваних землях – і три врожаї. Проміжними культурами створюється безперервний *зелений конвеєр* протягом теплого періоду року.

Залежно від біологічних особливостей і технології вирощування проміжні культури поділяють на післяукісні, післяжнивні, озимі, підсівні.

Попередником називається сільськогосподарська культура або пар, які торік зростали на полі. **Передпопередник** – це культура чи пар, що зростали позаминулого року. Його значення надзвичайно важливе, особливо тоді, коли розміщу-

ється дуже вимоглива до показників родючості культура (цукрові буряки, соняшник, льон).

Паром називається поле, на якому протягом усього вегетаційного періоду або його частини не вирощують сільськогосподарських культур й утримують його чистим від бур'янів. Є такі різновиди пару:

- 1) *чистий пар* – поле, на якому не вирощують сільськогосподарські культури, а ґрунт утримують розпушеним і чистим від бур'янів. Залежно від термінів початку обробітку чисті пари поділяють на:
 - чорний пар – обробіток розпочинають у літньо-осінній період після збирання попередника;
 - ранній пар – обробіток розпочинають навесні наступного року після збирання попередника;
 - кулісний пар – чистий пар, на якому окремими рядами чи смугами впоперек до напрямку панівних вітрів вирощують протягом літньо-осіннього періоду високорослі культури для зменшення сили вітру в приземному шарі та як захід для снігозатримання;
- 2) *зайнятий пар* – поле, на якому вирощують культури тільки деяку частину вегетаційного періоду (поле звільняється рано навесні або в першій половині літа), а решту часу піддається обробітку як чистий пар. На зайнятих парах вирощують ріпак, вику, жито, пшеницю, овес, горох, люпин, кукурудзу, сорго. Різновидом зайнятого пару є сидеральний пар, на якому вирощують бобові й інші культури для заорювання в ґрунт на зелене добриво.

Учений, академік, спеціаліст в агрохімії Д. М. Прянишников об'єднав усі основні причини необхідності чергування сільськогосподарських культур у три *групи*, характеристики яких подано нижче.

1. *Причини хімічного порядку* ґрунтуються на різному використанні рослинами елементів живлення. Так, зернові культури для формування врожаю засвоюють із ґрунту приблизно однакові кількості Нітрогену й Калію, а Фосфору – вдвічі менше; цукровий буряк споживає з ґрунту Калію в 1,7 раза більше, ніж Нітрогену, і в 4 рази більше, ніж Фосфору. Потреба в елементах живлення в рослин залежить також від будови кореневих систем. У зернових рослин коренева система мичкувата, корені в основному розміщені в орному горизонті; у бобових і коренеплодів корені стрижневі, вони глибоко проникають у підґрунтові шари. Тому зернові рослини вбирають елементи живлення головним чином із ґрунтового шару, а бобові й коренеплоди – з ґрунтового і підґрунтового шарів. Неоднаково реагують рослини на вміст легко- і важкодоступних форм фосфорних сполук. Деякі рослини засвоюють елементи живлення з важкодоступних фосфорних сполук, інші – тільки з легкодоступних. Так, гречка й люпин мають підвищену здатність не лише забезпечувати себе Фосфором із малодоступних сполук, а й збагачувати ними ґрунт. Чергування культур дає змогу раціонально використовувати елементи живлення з ґрунту.
2. *Різний вплив сільськогосподарських культур на фізичні властивості ґрунту.* У світовому й вітчизняному землеробстві давно спостережено, що після багаторічних трав поліпшується структура ґрунту. Вона також поліпшується і після зернових і проміжних культур, після внесення гною, а також правильного обробітку ґрунту.

3. *Біологічні причини чергування культур у сівозміні* мають найбільше значення. Якщо з виснаженням ґрунту за беззмінного вирощування культур можна боротися внесенням добрив, із погіршенням фізичних властивостей ґрунту – внесенням органічних добрив, то з хворобами рослин, розмноженням шкідливих комах часто можна ефективно боротися за допомогою сівозмін. У зернових районах, якщо не дотримуватися правильного чергування культур, розмножуються клоп шкідлива черепашка і озима совка; в умовах беззмінного вирощування буряку інтенсивно розмножуються нематоди; на посівах соняшнику – вовчок; на посівах льону спостерігається ґрунтова внаслідок розвитку шкідливих ґрунтових грибів. Також за беззмінного вирощування підвищується ураження рослин хворобами: картоплі – фітофторою, кукурудзи – сажкою тощо.

Чергування сільськогосподарських культур – надійний засіб боротьби з бур'янами. За беззмінної культури збільшується кількість бур'янів одного типу. Чергування ярих і озимих культур створює несприятливі умови для бур'янів, і вони гинуть.

Запитання і завдання

1. Що таке сівозміна?
2. Чому за беззмінної сівби врожай багатьох польових культур знижується?
3. Як впливає чергування культур на фізичні властивості ґрунту?
4. Чому за додержання чергування культур помітно зменшуються забур'яненість полів сівозміни та кількість шкідників?

3.3 КЛАСИФІКАЦІЯ СІВОЗМІН

На практиці виділяють кілька **типів сівозмін**: польові, кормові й спеціальні.

У **польових сівозмінах** більш як половину площ відводять під зернові, картоплю й технічні культури. Під такими сівозмінами – основні посівні площі.

У **кормових сівозмінах** понад половину площ відводять під кормові культури. Сівозміни поблизу ферм призначені для вирощування соковитих кормів; сінокісно-пасовищні сівозміни запроваджують на луках для одержання сіна й організації культурних пасовищ.

Спеціальні сівозміни призначаються для культур (рис, коноплі, тютюн та ін.), що потребують особливих умов: постійного зрошування, родючих ґрунтів тощо. У районах, де ґрунти піддаються ерозії, запроваджують спеціальні ґрунтозахисні сівозміни.

Усі розглянуті за співвідношенням культур типи сівозмін залежно від системи землеробства поділяють на *зерно-парові*, *зерно-просапні*, *плодозмінні*.

Сівозміни розробляють з урахуванням місцевих природних і економічних умов, а також для задоволення внутрішньогосподарської потреби в цій сільськогосподарській продукції.

Оцінюючи сівозміни з агротехнічного та економічного погляду, враховують *вихід продукції* з гектара сівозмінної площі, кількість затраченої праці й коштів на одиницю продукції. Вихід основної і додаткової продукції визначають як у кормових одиницях, так і в грошах. Характеризуючи сівозміни, враховують також забезпечення тварин у господарстві повноцінними кормами.

Коли розглядають сівозміни з економічного погляду, враховують їх *спеціалізацію*. Так, оцінюючи польові сівозміни, беруть до уваги вихід продукції в грошах зі 100 га сівозмінної площі, собівартість одиниці продукції і затрати праці на її виробництво. Плануючи спеціалізовані сівозміни, крім того, враховують вихід спеціальних культур на 100 га сівозмінної площі.

Визначаючи кормові сівозміни, враховують вихід кормових одиниць з 1 га, а також затрати праці на виробництво кормової одиниці.

Більшість сівозмін в Україні *багатопільні* (8-, 9- і 10-пільні). Під час складання науково обґрунтованих схем сівозмін треба знати місце культур чи попередників.

Місце культури в сівозміні визначають її народногосподарським значенням, біологічними особливостями, а також природними й економічними умовами господарства. Насамперед визначають місце для озимих зернових культур, які є провідними в аграрному виробництві України. На Поліссі озимі вирощують після люпину, конюшини, вико-вівсяної суміші, гороху, льону, кукурудзи на силос, ранньої картоплі. У Лісостепу – після конюшини, еспарцету, вико-вівсяної суміші, кукурудзи, зернобобових. У Степу найкращі попередники для озимих – чисті пари, кукурудза на силос і зерно, горох, озима пшениця на чорному парі, баштанні культури.

Цукровий буряк зазвичай висівають після озимих культур, рідше – після зернобобових. Кукурудзу вирощують після озимих, цукрового буряку, картоплі. У сівозмінах, розміщених недалеко від ферм, практикують повторні посіви кукурудзи. Соняшник добре розвивається, якщо його вирощують після озимих і просапних культур. Ярі зернові культури (ячмінь, овес, пшениця) краще родять після картоплі, кукурудзи, цукрових буряків, а також після озимих і зернобобових культур.

Культури на полях сівозміни можуть змінюватися щорічно або через два-три роки. Такі посіви називають *повторними*. Повторні посіви потрібні в спеціалізованих господарствах для вирощування особливо цінних культур – пшениці, рису, картоплі й ін. Повторно можна вирощувати культури тільки на родючих ґрунтах, із застосуванням добрив, хімічних засобів боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками, за використання сортів, що дають стійкі врожаї в повторних посівах.

Польові культури по-різному реагують на беззмінне вирощування. Встановлено, що такі культури, як льон, конюшина, буряк, зернобобові, за сучасного рівня розвитку землеробства найкраще вирощувати в сівозміні зі щорічним чергуванням. Зернові культури – пшениця, ячмінь, овес, жито – в разі повторного вирощування протягом кількох років на одному й тому самому місці мало знижують урожаї. Необхідність систематичного або періодичного чергування сільськогосподарських культур доведено багатьма дослідженнями.

Перелік сільськогосподарських культур і парів за порядком їх чергування у сівозміні називається *схемою сівозміни*. Інтервал часу, протягом якого сільськогосподарські культури й пар проходять через кожне поле в послідовності, передбаченій схемою сівозміни, називають *ротацією сівозміни*. Чергування культур на всіх ділянках сівозміни називається *ротаційною таблицею*.

Залежно від зональної спеціалізації землеробства застосовують різні типи сівозмін. У лісостепових районах із достатнім зволоженням рекомендують плодозмішані сівозміни, у яких 50 % площі відводити під зернові культури, 25 – під просапні, решту 25 % – під бобові трави. У цих сівозмінах чергуються такі культури: 1) пар,

зайнятий однорічними культурами й ранньою кукурудзою на силос; 2) озима пшениця; 3) цукровий буряк; 4) ярі зернові з підсіванням багаторічних трав; 5) багаторічні трави на сіно; 6) озима пшениця; 7) цукровий буряк; 8) кукурудза; 9) горох; 10) озима пшениця.

У степових районах України ефективнішими є зерно-просапні сівозміни з таким чергуванням культур: 1) чистий пар; 2) озима пшениця; 3) озима пшениця; 4) кукурудза на зерно; 5) ячмінь; 6) пар зайнятий (вівсяно-горохова суміш); 7) озима пшениця; 8) кукурудза на силос; 9) озима пшениця; 10) соняшник.

Овочеві сівозміни – це сівозміни, у яких вирощують овочеві культури. Овочеві сівозміни розміщують на родючих, низинних, а також зрошуваних землях. Наведемо для ілюстрації кілька схем розміщення овочевих культур у сівозмінах для різних зон України.

У Південному Степу на зрошуваних землях провідною культурою є помідор (30–35 %). Тому тут поширено такі сівозміни:

- 1 – озимі або ярі зернові з підсіванням люцерни; 2, 3 – люцерна; 4 – помідор (розсадний), баклажан, перець; 5 – цибуля і столові коренеплоди; 6 – капуста й огірок; 7 – збірне поле (зелені й інші овочі); 8 – помідор (безрозсадний);
- 1 – ярі зернові з підсіванням люцерни; 2, 3 – люцерна; 4 – помідор (розсадний), баклажан, перець; 5 – цибуля і столові коренеплоди; 6 – зелений горошок, ранні овочі; 7 – озима пшениця; 8 – помідор (безрозсадний); 9 – огірок, капуста й інші овочеві культури.

У Лісостепу на зрошуваних землях поширена десятипільна сівозміна: 1 – ярі зернові з підсіванням люцерни; 2, 3 – люцерна; 4 – капуста; 5 – помідор; 6 – огірок; 7 – рання картопля; 8 – озима пшениця; 9 – цибуля, столові коренеплоди; 10 – збірне поле.

На незрошуваних землях застосовують п'ятипільну сівозміну з таким чергуванням культур: 1 – вико-вівсяна сумішка; 2 – огірок; 3 – цибуля із сіянки; 4 – помідор (розсадний); 5 – столові коренеплоди.

Українське Полісся має найрізноманітніші ґрунти. Овочі тут вирощують в основному на дерново-підзолистих, сірих опідзолених ґрунтах і на осушених торфовищах із таким чергуванням культур: 1 – ярі зернові з підсіванням суміші конюшини й тимофіївки; 2 – багаторічні трави; 3 – багаторічні трави; 4 – огірок, кабачок; 5 – помідор, цибуля; 6 – капуста; 7 – збірне поле.

На торфовищах уводять семипільну сівозміну: 1 – ярі з підсіванням трав; 2, 3 – багаторічні трави; 4 – картопля; 5 – середня та пізня капуста; 6 – кукурудза на силос; 7 – столові коренеплоди.

Запитання і завдання

1. Які є типи сівозмін?
2. Яке місце культур у сівозміні?
3. Які сівозміни рекомендують для Степу України?
4. Які сівозміни поширені в Лісостепу України?
5. Розкажіть про сівозміни Полісся України.

4 ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

4.1 СИСТЕМИ ТА ВИДИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Під **обробітком ґрунту** розуміють механічний вплив на нього робочими органами машин і знарядь, що створює найкращі умови для вирощування культур.

У процесі обробітку ґрунту знищуються бур'яни, збудники хвороб і шкідники, загортаються добрива і рослинні рештки, регулюються водний, повітряний, тепловий і поживний режими ґрунту. Після обробітку ґрунту створюються оптимальні умови для сівби, формування сходів, кореневої системи. Правильний обробіток запобігає ерозії ґрунту.

Обробіток ґрунту складається з таких технологічних операцій: обертання верхнього шару ґрунту, розпушування, перемішування його, вирівнювання й ущільнення поверхні ріллі.

Обертання скиби провадиться з метою загортання на певну глибину післяжнивних решток, дернини, добрив, вапна, гіпсу й інших речовин, що підвищує родючість ґрунту. Внаслідок глибокого приорювання значна частина бур'янів і їх насіння, шкідників і збудників різних хвороб без доступу повітря гине. Завдяки обертанню скиби верхня і нижня частини орного шару, які мають різні агрономічні властивості, переміщуються. Проте обертання верхнього шару не завжди корисне. Так, у посушливих умовах (весняно-літній період) таке переміщення на поверхню більш зволоженого шару ґрунту призводить до його пересихання. В районах вітрової ерозії за повного загортання післяжнивних решток утрачається не тільки волога, а й родючий шар ґрунту через його видування.

Розпушування ґрунту відбувається під час оранки плугом, а також обробітку культиваторами, боронами, фрезами й ін. Унаслідок цього підвищуються пористість ґрунту, водопроникність та аерація, посилюються мікробіологічні процеси, накопичуються доступні для рослин поживні речовини. Розпушування також застосовують для знищення кірки, що утворюється на поверхні ґрунту й затримує розвиток рослин і посилює втрати ґрунтової вологи.

Ущільнення ґрунту підвищує його капілярність, посилює надходження вологи до поверхні, що пришвидшує проростання насіння. Ущільнюють ґрунт котками з різною робочою поверхнею, діаметром і вагою.

Вирівнювання поверхні ґрунту – один із найважливіших заходів збереження в ньому вологи, завдяки чому зменшується інтенсивність її випаровування; створюються кращі умови для проведення сівби, догляду за посівами й збирання вирощуваних культур. Вирівнюють поверхню ґрунту боронами, культиваторами, шлейфами, котками.

Залежно від місцевих ґрунтово-кліматичних умов, особливостей культури чи попередника в кожному окремому випадку вирішують, як обробляти ґрунт. Різні

технологічні операції обробітку застосовують у комплексі, що створює систему обробітку ґрунту.

Система обробітку ґрунту – це комплекс заходів, які виконують у певній послідовності й відповідно до ґрунтово-кліматичних умов, забур'яненості полів та біологічних особливостей рослин, які вирощуються.

Виокремлюють чотири найбільш типові системи обробітку ґрунту:

1. *Традиційна* (на базі оранки):

- провокація проростання насіння бур'янів і падалиці, руйнування капілярів і підрізання бур'янів;
- розпушування ґрунту на глибину 20–32 см із повним обертанням скиби;
- повне загортання рослинних решток на глибину 8–12 см;
- підготовка рівномірного за глибиною насіннєвого ложа й дрібно-грудочкуватої структури посівного шару ґрунту;
- загортання насіння на задану глибину за умов сівби у якісно підготовлений ґрунт.

2. *Консервувальна* (на базі глибокого розпушування):

- мульчування ґрунту подрібненими рослинними рештками;
- розпушування верхнього шару з перемішуванням рослинних решток та безполицевим основним обробітком на глибину 25–40 см;
- збереження до 50 % рослинних решток на поверхні ґрунту;
- повне підрізання бур'янів;
- загортання насіння на задану глибину за умов сівби зі значною кількістю рослинних решток на поверхні ґрунту;
- можливе додаткове накопичення продуктивної вологи в метровому шарі.

3. *Мульчувальна* (на базі мілкового розпушування):

- мульчування ґрунту подрібненими рослинними рештками;
- розпушування з перемішуванням рослинних решток верхнього шару ґрунту на глибину до 10 см;
- збереження не менше як 30 % рослинних решток на поверхні ґрунту;
- повне підрізання бур'янів;
- загортання насіння на задану глибину за умов сівби з незначною кількістю рослинних решток на поверхні ґрунту;
- можливе додаткове збереження продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту.

4. *З елементами no-till* (на базі поверхневого розпушування на глибину загортання насіння):

- мульчування ґрунту подрібненими рештками;
- максимальне збереження рослинних решток на поверхні;
- хімічне прополювання бур'янів;
- поверхневий обробіток ґрунту на глибину загортання насіння;
- сівба зі значною кількістю рослинних решток на поверхні ґрунту;
- можливе додаткове збереження продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту.

Мета обробітку ґрунту – підготувати його для якісної сівби, стимулювати зростання і розвиток кореневої системи, забезпечити доступ до неї живильних речовин і максимально зберегти вологу. Обробіток має не руйнувати оптимальну

структуру ґрунту, а зберегти ґрунтову родючість, оберігаючи ґрунт від ерозійних процесів. Обробіток не повинен бути надмірно енерговитратним, він має тривати якомога менше часу й не бути надто дорогим.

Основними чинниками, що зумовлюють вибір системи обробітку ґрунту, є:

- регулювання фізичного стану ґрунту (щільність, наявність структурних ґрундових пор, повітромісткість і водопроникність);
- створення сприятливих умов у відповідному кореневмісному шарі (особливості розташування кореневої системи);
- захист рослин від бур'янів, шкідників і хвороб;
- економічна ефективність;
- екологічна безпека.

Додатковою умовою у виборі системи обробітку ґрунту і, відповідно, варіантів техніки є природно-кліматичні умови. Це особливо стосується сучасних посушливих умов, коли застосування деяких сільськогосподарських знарядь стає неможливим.

Сучасне землеробство пропонує різні способи основного й поверхневого обробітків ґрунту.

Основний обробіток – перший, найглибший обробіток ґрунту після збирання попередників, що суттєво змінює будову кореневмісного шару. Його поділяють на полицевий (культурна оранка) і безполицевий (плоскорізнний) обробіток, а також обробіток дисковими боронами.

Поліцевий обробіток застосовують у районах, ґрунти яких не зазнають ерозії. За полицевої оранки відбувається обертання орного шару, його розпушування й перемішування, а також підрізування підземної частини рослин. Виокремлюють два основні способи оранки:

1. *Загінна*, яку виконують всклад або врозгін. Техніка загінної оранки починається з поділу поля на загінки прямокутної форми. Довжина загінки відповідає довжині поля, а ширина її кратна ширині захвату орного агрегата. Оранку всклад починають із середини загінки, а в кінці її агрегат повертають управо. Оранку врозгін починають із правого боку загінки, а в кінці її агрегат повертають вліво.

За оранки всклад посередині загінки утворюється звальний гребінь, а за оранки врозгін – розгінна борозна. Для зменшення кількості гребенів і борозен поле розбивають на непарну кількість загінків – три, п'ять та більше. Перед початком оранки відбивають розворотні смуги, які обробляють врозгін після того, як поле зорано. На двох перших проходах виконують технологічне регулювання плуга для досягнення потрібної якості виконання оранки. Після оранки поля вирівнюють розгінні борозни націпним плугом, перший корпус якого заглиблюють на потрібну глибину, а останній працює на мінімально можливій глибині або ковзає по поверхні оранки.

2. *Реверсивна (човникова)* – проводиться оборотним плугом, який має подвійний набір лемешів, розташованих дзеркально. Доїхавши до кінця поля, тракторист перевертає плуг і продовжує оранку, рухаючись човниковим способом. У цьому полягає головна відмінність від роботи звичайним плугом, де треба орати в одному напрямку. В оборотному плузі за одного положення лемешів підраний пласт ґрунту відвертається вправо, у протилежному – вліво, тобто звальні гребені й розгінні борозни не утворюються.

Глибина оранки залежить від потужності перегнійного шару й особливостей вирощуваних культур. На дерново-підзолистих ґрунтах глибина оранки обмежується перегнійним шаром (до 20–25 см), на чорноземах – сягає 30–35 см. Ярі хліби й зернобобові добре розвиваються за мілкішої (20–22 см) оранки; озимі – за глибшої (до 25 см); під коренеплоди (буряки) і бульбоплоди (картоплю), а також під кукурудзу й інші культури з високим стеблом бажана глибока оранка (30–32 см). Агротехнічні вимоги до якості оранки передбачають можливе її проведення за фізичної стиглості ґрунту. Глибина оранки має бути однаковою, борозни – прямолінійними, поверхня поля – суцільною, рівною, без брил. Пропуски й огріхи не допускаються.

Оранку проводять переважно восени (зяблевий обробіток), після збирання парової культури (під озимі) та після збирання ранніх попередників (під ярі). Навесні орють у виняткових випадках: на заплавних ґрунтах і на схилах, де є загроза водної ерозії.

Плоскорізний обробіток – ґрунтозахисний обробіток ґрунту зі збереженням значної частини післяжнивних решток на поверхні ґрунту. Поширений у степових посушливих районах. Для боротьби з вітровою ерозією застосовують глибокорозпушувачі-плоскорізи, що розпушують ґрунт на глибину до 30 см і лишають на його поверхні стерню. Цей обробіток виконують один раз на чотири-п'ять років. Між глибокими обробітками ґрунт щорічно розпушують дисковими луцильниками на глибину 10–12 см.

Обробіток дисковими бородами. За застосування новітніх агротехнологій і зменшення затрат на проведення основного обробітку ґрунту в господарствах основний обробіток проводять шляхом дискування широкозахватними агрегатами. Дискування пожнивних решток проводять у три сліди вздовж, упоперек і по діагоналі, що дає можливість якісно виробити ґрунт.

Поверхневий обробіток ґрунту проводять для боротьби з бур'янами, збереження вологості, поліпшення повітряного й поживного режимів, руйнування кірки, застосовуючи луцення стерні, культивування, боронування, шлейфування, коткування.

Луцення стерні – подрібнення, розпушування, часткове перевертання і перемішування ґрунту, підрізування бур'янів і загортання їх решток у верхньому шарі ґрунту. Луцення здійснюють після збирання врожаю, перед основним обробітком ґрунту дисковими луцильниками на глибину 6–12 см і лемішними – на глибину до 16 см.

Після високостеблових культур (кукурудза, сорго, соняшник) луцення проводять дисковими бородами на глибину до 12–14 см. Ці знаряддя краще підрізають і подрібнюють кореневу систему й стебла рослин, порівнюючи з іншими безполіцевими знаряддями.

На ґрунтах, схильних до вітрової ерозії, луцення проводять культиваторами-плоскорізами, які розпушують ґрунт і підрізають бур'яни, залишаючи на поверхні поля післяжнивні рештки. На сильно забур'яненних полях луцення проводять 2–3 рази на різну глибину.

Агротехнічні вимоги до якості луцення ґрунту такі: поверхневий шар має бути добре розпушеним, бур'яни повністю підрізаними; глибина розпушування – рівномірною (відхилення від рекомендованої глибини може становити не більш як 2 см); відсутність огріхів і пропусків; обов'язковий обробіток поворотних смуг.

Культивуація – розпушування ґрунту й підрізування бур'янів без перевертання ґрунту. Здійснюють культиваторами зі стрілочастими чи універсальними лапами; застосовують жорсткі або пружинні розпушувальні лапи. Культивуація буває суцільною і міжрядною.

Суцільну культивуцію проводять після основної оранки перед сівбою або в період догляду за парами. *Агротехнічні вимоги до суцільної культивуції ґрунту* такі: проведення в оптимальні агротехнічні строки; ретельне підрізування бур'янів (без пропусків); у степових районах глибина культивуції має бути такою, щоб не вивертася вологий шар ґрунту; відхилення глибини не більш як 2 см.

Міжрядну культивуцію здійснюють просапними культиваторами: універсальними й спеціальними. Перші застосовують для поперечно-поздовжнього розпушування міжрядь, букетування, підгортання. Спеціальні культиватори застосовують для обробки овочевих культур. Ширина захвату культиватора точно збігається із шириною захвату сіялки.

Боронування – неглибоке розпушування, перемішування і вирівнювання ґрунту, а також знищення проростків і сходів бур'янів. Боронування ефективне для боротьби з бур'янами і кіркою, для закриття вологи (рано навесні), вирівнювання поверхні ґрунту. Його проводять зубовими або дисковими боронами. Сходи кукурудзи, буряків, картоплі боронують сітчастими боронами. Вони легкі й розпушують ґрунт на малу глибину.

Для руйнування великих грудок і вичісування кореневищ багаторічних трав застосовують пружинні борони. Важкі ґрунти й дернини обробляють дисковими боронами, диски яких вільно обертаються. Кірку руйнують обертовими мотиками.

Якість боронування визначається рівномірністю розпушування (діаметр грудок не більший за 3 см), відсутністю пропусків і огріхів.

Шлейфування – вирівнювання поверхні ґрунту й подрібнення великих грудок і брил шлейф-боронами, які складаються з ножа (струга), зубового бруса та кількох рядів сталевих кутників або дерев'яних брусків. Застосовують в основному навесні для зменшення випаровування вологи, вирівнювання гребенів на полях, виораних восени. Шлейфування не можна проводити на дуже вологих і сухих ґрунтах. Під час переміщення шлейф-борони по полю під кутом 45° до напрямку оранки ніж зрізує гребені на ріллі. Зуби бруса розпушують ґрунт, а шлейфи вирівнюють, зсуваючи ґрунт із гребенів у борозни. Ступінь зрізування гребенів регулюють зміною кута нахилу ножа.

Коткування ґрунту – ущільнення й вирівнювання поверхні поля, а також руйнування грудок. Робочими органами котка є гладенька чи ребриста циліндрична поверхня або диски зі шпорами чи зубцями, складені в батареї. Найкраще зарекомендували себе котки з дисками, що мають шпори та зубці. Такі робочі органи забезпечують підповерхневе ущільнення і поверхневе розпушування.

Запитання і завдання

1. Що таке обробіток ґрунту?
2. Які є системи обробітку ґрунту?
3. Назвіть види основного і поверхневого обробітку ґрунту та їх призначення.

4.2 СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ДЛЯ РАННЬОЇ ТА ПІЗНЬОЇ СІВБИ

Система обробітку ґрунту для ранньої та пізньої сівби охоплює літньо-осінній (зяблевий) і весняний обробіток.

Зяблевий обробіток містить комплекс заходів обробітку ґрунту, які проводять у літньо-осінній період. До нього входять поверхневий обробіток і оранка. Строки,

Таблиця 4.1. Види зяблевого обробітку ґрунту під ярі культури

Заходи	Зона	Попередник
Лущення стерні з наступною зяблевою оранкою	З достатньою кількістю опадів і теплим післязбиральним періодом	Зернові суцільної сівби
Напівпаровий обробіток, до якого входять лущення, оранка й поверхневий обробіток після оранки	Лісостеп	
Обробіток мілко розпушувальними знаряддями без оранки	Усюди	Просапні культури (картопля, кукурудза, буряки)
Ґрунтозахисний обробіток із залишенням стерні на поверхні ґрунту	Усюди	Зернові культури суцільної сівби

глибина та послідовність заходів залежать від особливостей культури, під яку здійснюють обробіток, ґрунтово-кліматичних умов, попередників, забур'яненості поля.

Зяблевий обробіток сприяє поліпшенню фізичних властивостей ґрунту, накопиченню й збереженню вологи літньо-осінніх опадів і весняних талих вод, знищенню бур'янів, хвороб, підвищенню родючості ґрунту; за зрошення він запобігає засолюванню ґрунту. Якщо попередники досягають рано (горох, озима пшениця), оранку проводять одразу після їх збирання (ранній зяб). У разі раннього зябу врожай зерна на 2–3 ц вищий, ніж за весняної оранки. Види зяблевого обробітку наведено в *табл. 4.1*.

Весняний обробіток проводять для збереження накопиченої вологи, знищення бур'янів, загортання добрив, вирівнювання ґрунту. Він розпочинається рано навесні боронуванням. До нього входять поверхневий обробіток і в деяких випадках весняна оранка.

Під ранні зернові культури після боронування здійснюють передпосівну культивуацію. На важких заплавних ґрунтах, а також коли навесні вносять органічні добрива, слідом за боронуванням поле неглибоко зорюють чи обробляють плоскорізами. Під пізні ярі культури після боронування поле спочатку переорюють або глибоко культивують, а потім культивують неглибоко.

Після сівби в пухкий ґрунт (особливо в посушливих районах) його коткують. Коткування до та після сходів особливо ефективне, якщо насіння (проса, льону) загорнуте неглибоко, а також за пізніх строків сівби.

Якщо ґрунт дуже ущільнився, утворилася кірка чи потрібно знищити бур'яни, які з'явилися після сівби, поле боронують. До появи сходів поля боронують зубовими, а після появи – сітчастими боровами.

Обробіток чистих і зайнятих парів. Чисті пари застосовують у посушливих районах, їх поділяють на чорні й ранні.

Обробіток *чорного пару* передбачає лущення ґрунту відразу після збирання попередньої культури, глибоку осінню оранку, снігозатримання, раннє весняне боронування та пошарові культивації з боронуванням протягом літа до сівби озимих культур.

Ранній пар орють рано навесні плугами в агрегаті з важкими боровами. Під оранку вносять добрива. Подальший догляд такий самий, як і за чорним паром.

Зайняті пари застосовують в умовах достатнього зволоження. Вони бувають *суцільними* – зайнятими під трави чи інші рослини на зелений корм; *просапними* – зайнятими під просапні культури, такі як картопля, кукурудза (Лісостеп).

Зайняті пари обробляють після збирання попередників до висівання парової культури, а після її збирання – до висівання озимих. Після збирання парової культури суцільної сівби ґрунт орють плугом із передплужником, одночасно боронуючи його, а потім двічі культивують. Після просапних культур ґрунт тільки розпушують та боронують без оранки. Сидеральні культури (люпин та ін.) у фазу бобиків коткують, а потім приорюють.

Обробіток зрошуваних ґрунтів – це створення оптимальних умов для використання поливної води й добрив, а також для очищення полів від бур'янів. Зяблевий обробіток зрошуваних ґрунтів має бути якнайглибшим для кращого використання поливної води. Одночасно із зябом для проведення вологозарядного поливу влаштовують валки або борозни. Перед сівбою поле вирівнюють, боронують і ретельно розпушують. Готуючи ґрунт до поливання, глибину культивації збільшують, бо на утворення валків знімається верхній шар.

Запитання і завдання

1. За допомогою яких заходів проводиться весняний і літньо-осінній обробіток ґрунту?
2. Як проводиться обробіток чистих і зайнятих парів?
3. Які особливості обробітку зрошуваних ґрунтів?

4.3 МІНІМАЛЬНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

Останніми роками у зв'язку з насиченням сільського господарства важкою технікою, багаторазовий прохід якої полем призводить до сильного ущільнення ґрунту і різкого зниження родючості, проводиться велика робота з використання всіх можливостей для мінімізації його обробітку.

Мінімальним вважають такий обробіток ґрунту, який забезпечує зниження енергетичних затрат шляхом зменшення кількості й глибини обробітку, поєднання операцій в одному робочому процесі або зменшення оброблюваної поверхні поля.

Мінімізацію обробітку ґрунту слід розглядати як важливу умову збереження його потенціальної та підвищення ефективної родючості, а також захисту ґрунту від ерозії, поліпшення гумусового балансу та будови ґрунту, зменшення непродуктивних втрат поживних речовин і вологи. Крім того, це забезпечує скорочення строків виконання польових робіт.

Важливим аспектом у застосуванні системи мінімального обробітку ґрунту є те, що, на відміну від оранки, верхній шар ґрунту не перевертається, а тільки розпушується, екологічна рівновага між аеробними й анаеробними мікроорганізмами практично не порушується.

Основними напрямками мінімізації обробітку є:

- зменшення кількості та глибини зяблевого, передпосівного і міжрядного обробітків ґрунту в сівозміні шляхом застосування гербіцидів для контролю бур'янів;

- заміна глибокого обробітку різними видами поверхневого та мілкового, особливо під час підготовки ґрунту під озимі культури, з використанням широкозахватних плоскорізів важких борін, лушпильників, фрез, що забезпечують високоякісний обробіток за один прохід агрегата;
- поєднання кількох технологічних операцій і заходів в одному робочому процесі застосування комбінованих ґрунтообробних і посівних агрегатів;
- зменшення оброблюваної поверхні поля методом упродовження смугового (колійного) передпосівного обробітку під час вирощування просапних культур і використання гербіцидів.

Щоб зменшити кількість проходів полем важкої техніки в період підготовки ґрунту, слід застосовувати широкозахватні агрегати, поєднуючи кілька технологічних операцій в одному робочому процесі, не проводити обробіток, коли ґрунт перезволожений.

Застосування високоефективних гербіцидів зменшує кількість повторів механічного обробітку як засобу боротьби з бур'янами в догляді за парами, просапними культурами.

Мінімальний обробіток потрібно застосовувати насамперед на чорноземних, каштанових і добре окультурених ґрунтах зі сприятливими для рослин агрофізичними властивостями, а також на чистих від бур'янів полях або за систематичного застосування гербіцидів, що зменшить кількість операцій із обробітку ґрунту і цим убереже його від ерозії, забезпечить накопичення вологи та збільшить родючість.

Найважливіші та загальні для всіх зон країни умови ефективного застосування мінімального обробітку ґрунту – високий рівень агротехніки, чітка технологічна дисципліна на полях, проведення всіх польових робіт в оптимальні строки й високоякісно, широке використання системи ефективних заходів захисту рослин, застосування добрив з урахуванням запланованого урожаю і висока технічна оснащеність господарства.

Запитання і завдання

1. Що таке мінімальний обробіток ґрунту та в чому його переваги?
2. Які є напрями використання мінімізації обробітку ґрунту?

4.4 ТЕХНОЛОГІЯ НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ (NO-TILL)

Технологія нульового обробітку ґрунту, також відома як **no-till**, – сучасна система землеробства, за якої ґрунт не орють, а поверхню землі вкривають шаром спеціально подрібнених решток рослин – *мульчею*. Оскільки верхній шар ґрунту не пошкоджується, то така система землеробства запобігає водній і вітровій ерозії ґрунтів, а також дає змогу значно краще зберігати воду.

Тому нульовий обробіток найдоцільніше застосовувати в посушливих місцевостях, а також, навпаки, на полях, розташованих на схилах в умовах вологого клімату. Хоч урожайність за цієї системи часом дещо нижча, ніж за сучасних методів традиційного землеробства, але такий обробіток вимагає значно менших витрат праці та пального.

Нульовий обробіток ґрунту є сучасною досить складною системою землеробства, що вимагає спеціальної техніки й дотримання технологій, і аж ніяк не зво-

диться до простої відмови від оранки. Нині ця система набуває популярності й в Україні.

Загальноновизнано, що основною причиною агрофізичної деградації ґрунтів є їх інтенсивний механічний обробіток з обертанням скиби. Полицевий обробіток вимагає надто високих витрат пального та людської праці, що в сучасних умовах є неприйнятним як з економічної, так і екологічної точок зору.

Технологія no-till базується на таких загальних положеннях:

1. Значна частина типів ґрунтів за фізичними властивостями повністю відповідає вимогам основних сільськогосподарських культур і тому не потребує механічного обробітку як засобу зміни фізичних властивостей у сприятливому для культур напрямі.
2. Контроль бур'янів в агрофітоценозах можна з успіхом виконувати без застосування механічних заходів обробітку ґрунту.
3. Наявність рослинних решток на поверхні ґрунту – засіб контролю водної й вітрової ерозій.
4. Найкращим засобом збереження і підвищення родючості ґрунту є залишення всієї побічної продукції на поверхні ґрунту.
5. Ґрунт як живий організм найкраще розвивається за мінімального його порушення людиною.

Система землеробства no-till – це не просто відмова від механічного обробітку ґрунту. Відсутність системи механічного обробітку ґрунту зумовлює зміну всіх інших складників ланок системи землеробства: системи удобрення, насінництва, системи сівозмін, організації території, структури посівних площ тощо.

Підготовка ґрунту. В традиційній системі землеробства ґрунт готують до сівби механічним його обробітком. Система нульового обробітку заснована на відмові від оранки. Власне її англійська назва *no-till* означає «не орати». Цілісна структура ґрунту до сівби є важливим компонентом технології нульового обробітку ґрунту.

Хоч за нульового обробітку ґрунт не обробляють, однак для переходу на цю систему часто доводиться проводити спеціальний обробіток. Головною вимогою до поля, яке обробляється за системою no-till, є рівна поверхня ґрунту, бо тільки за умови рівної поверхні можуть правильно працювати спеціальні сівалки, інакше частину насіння вони сіятимуть занадто глибоко чи, навпаки, занадто мілко, що позначиться на врожаї. Вирівнюють поверхню культиваторами або іншою технікою.

Пожнивні рештки. На відміну від традиційного рільництва, стерню не спалюють і не загортають у ґрунт, солому з полів не забирають. Нетоварні рештки, наприклад соломі, після збирання врожаю подрібнюють до певного розміру, а потім рівномірно розподіляють по полю. На поверхні формується ґрунтозахисне вкриття, яке протистоїть водній і вітровій ерозіям, забезпечує збереження вологи, заважає росту бур'янів, сприяє активізації мікрофлори ґрунту і є основою для відтворення родючого шару ґрунту й подальшого підвищення врожайності. Для правильного господарювання за системою нульового обробітку ґрунту потрібно якомога більше мульчі. Відповідно, вирощуючи культури, беруть до уваги не лише вихід товарної частини, а й вирощування максимальної кількості біомаси. Наприклад, бажано вирощувати високі, а не низькорослі сорти пшениці, вводити в сівозміну культури з великою кількістю біомаси на зразок кукурудзи тощо.

Сівба за технологією нульового обробітку ґрунту вимагає спеціальних сівалок, які мають більшу ширину захвату, що значно заощаджує пальне й робочий час.

Властивості ґрунту (тип, вологість, наявність пожнивних решток і взаємодія умов, створених ґрунтом і пожнивними рештками) є найголовнішими чинниками для визначення майбутньої продуктивності та якості роботи сівалки прямого висіву. Залежно від типу ґрунтів визначають умови, у яких працюватиме сівалка.

Вологість ґрунту є важливим чинником, який визначає критичні умови роботи сівалки. Наприклад, за однакового типу ґрунту й за високої вологості сошники легко входять у ґрунт, але налипатимуть на робочі органи. Водночас, коли ґрунт сухий, то сошники працюватимуть у значно важчих умовах, але без налипання ґрунту.

Інший важливий чинник – це рештки культур на поверхні ґрунту. Вони зазвичай складаються зі стебел або стерні, коріння і різних органічних решток (наприклад, хімічно знищених бур'янів), які можуть вільно розподілятися по полю, розташовуватися вертикально або горизонтально на поверхні чи частково бути загорнутими в ґрунт. Рештки, що розташовані вертикально, більш незалежні від вологості ґрунту, ніж ті, що перебувають на поверхні землі і вбирають вологу. Вологі рештки створюють додаткову протидію робочим органам сівалки, які розчищають місце перед сошниками. Загалом рештки у вигляді стерні створюють найменші проблеми під час сівби.

Технологія нульового обробітку ґрунту має низку **переваг** проти традиційної, яка ґрунтується на оранці:

- економія ресурсів – пального, добрива, трудовитрат, часу, зниження амортизаційних витрат;
- зниження витрат значно перевищує незначне зниження врожайності й, відповідно, підвищується рентабельність;
- збереження та відновлення родючого шару ґрунту;
- зниження або ж навіть повне запобігання ерозії ґрунтів;
- накопичення вологи в ґрунті, що особливо актуально в умовах Степу й, відповідно, помітне зниження залежності врожаю від погодних умов;
- збільшення врожайності культур за рахунок згаданих вище чинників.

Недоліки нульового обробітку ґрунту. Система нульового обробітку непридатна до використання на надміру зволжених, заболочених ґрунтах. У таких місцях її можна застосовувати тільки за умови створення продуктивних дренажних систем. Відповідно, на таких ґрунтах доцільно або ж вести сільське господарство традиційним способом з оранкою, або ж вкладати значні кошти в дренаж ґрунтів.

Одними із недоліків системи нульового обробітку ґрунту є її відносна складність і суворе дотримання агрокультури. Сівозміни, види та норми застосування отрутохімікатів тощо мають бути дібрані спеціально для конкретного господарства з урахування клімату, ґрунтів, поширених у цій місцевості бур'янів і шкідників та інших чинників.

Основний принцип, про який повинен пам'ятати керівник господарства або фермер перед ухваленням рішення про перехід на no-till, – відмова від обробітку ґрунту не є відмовою від завдань, які він виконує. Ці завдання зостаються, але до них треба підходити з іншими засобами, а часто – в інші терміни.

Запитання і завдання

1. У чому суть нульового обробітку ґрунту?
2. На яких концептуальних положеннях базується обробіток ґрунту за технологією no-till?
3. Які переваги й недоліки властиві такій системі обробітку ґрунту?

4.5 ЕНЕРГООЩАДНА СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ (STRIP-TILL)

Енергоощадна система землеробства, відома як система **strip-till**, передбачає смуговий обробіток ґрунту. Вона поєднує переваги прогрівання та підсушування ґрунту, характерні для традиційної технології, з ґрунтоощадними перевагами нульової. Тобто strip-till – це обробіток тільки тієї смужки ґрунту, де буде виконуватися сівба, завширшки 25–30 см і завглибшки до 32 см з метою зруйнувати ущільнення ґрунту, створити пухке насіннєве ложе та умови для його швидкого прогрівання навесні. Під час такого обробітку можна вносити сухі та/або рідкі мінеральні добрива в кореневій зоні рослини для її живлення з десятої до сімдесятої доби її життя. Цю технологію застосовують для культур із міжряддям від 50 до 75 см, таких як кукурудза, соняшник, соя та ін.

Основні принципи, на яких базується система strip-till:

- глибоке розпушування (до 35 см) для усунення ущільнення ґрунту;
- точне внесення мінеральних добрив;
- збереження та накопичення вологи;
- підготовка насіннєвого ложа.

Однією з переваг технології strip-till є ефект швидкого прогрівання ґрунту. Його температура в обробленій смужці завжди на 1–3 °C вища, порівнюючи з ґрунтом, укритим пожнивними рештками. Це важливий чинник для швидшого проростання кукурудзи, соняшнику, сої та ін. Порівняно з технологією no-till таке прогрівання створює велику перевагу для забезпечення розвитку кореневої системи на ранній стадії вегетації. А проти традиційної технології (оранки) необроблені смужки ґрунту дозволяють трактору із сівалкою раніше зайти в поле для сівби в уже прогріту землю.

Переваги технології strip-till:

1. *Покращені умови зволоження ґрунту.* Strip-till підвищує вміст вологи в ґрунті, обмежуючи її випаровування та підвищуючи інфільтрацію під час опадів. У сучасних кліматичних умовах збільшення вологи в ґрунті прирівнюється до підвищення, а інколи й до виживання врожаю.
2. *Випаровування води.* Strip-till знижує випаровування шляхом обмеження втрат вологи завдяки випаровуванню в процесі обробітку ґрунту та запобігання її втрати від випаровування впродовж вегетаційного періоду. Кожен прохід ґрунтообробним знаряддям призводить до випаровування від 10 до 18 мм вологи з площі в 1 м². За strip-till цей показник значно менший, бо навесні тільки невеликий сошник сівалки ворухить поверхню поля.

Крім збереження вологи під час обробітку ґрунту, strip-till дає змогу краще утримувати вологу протягом усього вегетаційного періоду. Необроблений

ґрунт між смугами посіву відіграє важливу роль у зменшенні випаровування. Ця збережена волога може бути вирішальною для врожаю під час засухи.

3. *Інфільтрація води.* Strip-till також збільшує коефіцієнт проникнення води в ґрунт, таким чином збільшуючи поглинання вологи під час опадів.

У пористий ґрунт оброблених смужок потрапляє вода з необроблених частин поля, спрямовуючись у кореневу зону рослини на глибину до 25 см для живлення коріння в посушливий період.

4. *Боротьба з ерозією.* Для багатьох господарств втрати ґрунту від вітрової або водної ерозії до 4,1 т/га – це питання тільки однієї бурі або зливи. Втрата верхнього шару ґрунту – це втрата поживних речовин, а також здатності ці речовини утримувати. У технології strip-till поживні рештки протидіють руйнівному ефекту злив і вітру, поглинають удари дощових крапель, розсіюють силу розбризкування на поверхні ґрунту, мінімізуючи утворення кірки.

5. *Потужніша коренева система рослин.*

У всьому світі фермери, які використовують технологію strip-till, переконуються в розгалуженішій і довшій кореневій системі рослин. Розгалуженіша коренева система – це кращий доступ рослини до вологи та поживних речовин, а в результаті – вищий урожай (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Порівняння кореневої системи ріпаку за технології strip-till і за традиційної технології

Запитання і завдання

1. У чому суть та особливості системи обробітку ґрунту strip-till?
2. У чому полягають переваги технології strip-till?

4.6 ТЕХНОЛОГІЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ (VERTI-TILL)

Однією із сучасних ґрунтозахисних технологій є **вертикальний обробіток ґрунту**, або **verti-till**, який уперше застосували фермери Канади та США на початку XXI ст.

Концепція *вертикального обробітку* полягає в захисті від вітрової й водної ерозій та системному запобіганню формування глибоких, надмірно ущільнених прошарків ґрунту, що погіршують капілярність ґрунтів та обмін вологи, а також перешкоджають нормальному розвитку кореневої системи рослин.

На відміну від традиційного обробітку, *основною особливістю* verti-till є відсутність горизонтальних зміщень ґрунту під час обробітку, перевертання скиби й ущільнення. Також подрібнюються та розподіляються поживні рештки на поверхні поля, утворюючи шар мульчі, який зберігає вологу.

Класична технологія обробітку ґрунту, крім створення плужної підшви, також порушує роботу ґрунтових мікроорганізмів і створює проблеми з мінералізацією рослинних решток. Адже загорнута на глибину оранки солом зазвичай не розкладається роками й лежить у ґрунті практично в незмінному стані. Так відбува-

ється тому, що мікроорганізми ґрунту, які сприяють розкладанню решток, «живуть і працюють» переважно на глибині 10–12 (максимум 15) см, тоді як соломі загортають мінімум на 10 см глибше.

У технології *verti-till* застосовують агрегати вертикального обробітку ґрунту, які можуть працювати з різними рослинними рештками, не забиваючи робочі органи, а також обробляти пересушений, перезволожений і мерзлий ґрунт.

Основні робочі органи – це дискові хвилясті ножі (култери), встановлені на індивідуальній пружинній стійці, що працюють на високих швидкостях із високими навантаженнями. Особливість култерів у тому, що вони створюють постійну вібрацію, яка поширюється на глибші й щільніші шари ґрунту, нагадуючи принцип відбійного молотка, подрібнюючи ґрунт навколо оброблюваної зони та залишаючи в ньому мікрощілини, завдяки яким повітря, волога й коріння краще проникають у ґрунт. Зазвичай дискові ножі не мають, або майже не мають, кута атаки, тому їх розташування вертикальне до оброблюваної поверхні. Така конструкція дозволяє не зрізати верхній шар ґрунту, а робити вертикальний обробіток, подрібнюючи ґрунт і перемішуючи його з поживними рештками. Цьому так само сприяє специфічна форма дисків та особливі зазубини, які захоплюють, а потім зрізують поживні рештки до потрібної лінії.

Задня частина такого агрегата складається з важкої пружинної зубової борони й вичисувального пластинчасто-ребристого котка, які забезпечують якісне подрібнення і розміщення рослинних решток у верхніх шарах ґрунту до 4 см.

Така конструкція забезпечує єдину глибину обробки без ущільнення посівної площі. Під час руху ґрунт і поживні рештки відриваються від поверхні жолобчастими лопатями й підштовхуються до наступної частини обробітку ґрунту. У той час як ґрунт і поживні рештки швидко переміщуються, дискові ножі прибирають борозни та гребені, тим самим згладжуючи поверхню поля. Зубчасті колеса інтенсивно розмішують ґрунт і поживні рештки, подрібнюють великі грудки та фіксують поживні рештки на поверхні. На цьому етапі технології захищаються поживні рештки від вітру або вимивання дощем. Цим забезпечується швидке розкладання поживних решток, і, як наслідок, підвищується рівень родючості ґрунту. Одночасно подрібнюються ті ділянки ґрунту, що були неякісно оброблені. На завершення застосовують інтенсивний важкий коток, який підчищає роботу попередніх етапів і гарантує ідеальне ложе майбутнім посівам.

Рекомендовано проводити щорічний поверхневий обробіток ґрунту вертикальними агрегатами, а раз на 4–6 років – глибокорозпушувачами на глибину не меншу за 40 см, щоб ефективно «зірвати» плужну підшву, яка зазвичай утворюється на глибині приблизно 25 см і простягається вглиб приблизно на 10–12 см. Також близько 20–30 % подрібнених решток варто залишати на поверхні ґрунту як мульчу.

Відсутність шарів підвищеної щільності за вертикального обробітку дозволяє корінню рости не в бік, а вглиб. Тому такі рослини більш посухостійкі, отримують більше поживних речовин і загалом мають набагато розвиненішу кореневу систему, що забезпечує на всіх типах ґрунтів і всіх культурах збільшення врожаю.

Отже, технологія *verti-till* дає можливість:

- створити вертикальні розломи й тріщини в ґрунті, через які полегшується потрапляння достатньої кількості вологи й повітря в потрібні шари;
- формувати крихку структуру ґрунту (після багаторазового застосування технології), у якій усі процеси природні й, таким чином, створюються ідеальні умови для розвитку кореневої системи сільськогосподарських культур;

- налагодити оптимальне подрібнення пожнивних решток, що сприяє підвищенню поживних речовин у ґрунті;
- домогтися формування продуктивного посівного ложа.

Також технологія вертикального обробітку ґрунту є ресурсоощадною, адже використання пального на 1 га зменшується вдвічі. Агрегатом для вертикального обробітку можна обробити до 180 га/добу. Таким агрегатом можна працювати з ранньої весни й до морозів.

Запитання і завдання

1. Що таке вертикальний обробіток ґрунту та які його переваги?
2. Які агрегати застосовують для вертикального обробітку ґрунту?

4.7 ПРОТИЕРОЗІЙНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

Руйнування ґрунту під впливом природних і антропогенних чинників називається **ерозією**. Площа земель в Україні, де треба здійснювати протиерозійні заходи, становить близько 18 млн гектарів.

Водна ерозія може бути спричинена внаслідок дії дощових крапель (крапельна ерозія), поверхневого стоку талих вод (весняна), дощових або зливових вод (літня або зимова), поливних вод (іригаційна). Іригаційна ерозія виникає в результаті зрошення сільськогосподарських культур на схилових землях. Найбільше розвивається вона за зрошення поливом по борознах, найменше – за дощування. Розосереджений стік вод призводить до змивання ґрунтів (площинної ерозії), утворюються невеликі струмові розмиви. Концентрований стік вод утворює вимоїни та яри (розмивання ґрунтів, лінійна або глибинна ерозія).

Вітрова ерозія може бути місцевою у вигляді пилових (чорних) бур і видування ґрунту взимку зі снігом. Місцева ерозія виникає на ріллі за швидкості вітру не менше як 12–15 м/с. Найшкідливішим видом вітрової ерозії є пилова буря, що руйнує і видуває верхній шар ґрунту.

Агротехнічна ерозія виникає під час оранки ґрунту на крутих понад 8° схилах, коли орний шар поступово зсувається по схилу і верхня його частина втрачає гумус.

Під впливом вітрової ерозії виникають видуті ґрунти, водної – змиті або розмиті, агротехнічної – виорані.

Профілактика ерозії полягає в застосуванні звичайної або спеціальної агротехніки, диференційованої залежно від сільськогосподарських культур з урахуванням їх розміщення на окремих елементах рельєфу та небезпечності розвитку ерозійних процесів.

Кулісні культури, пожнивні рештки на поверхні ґрунту також зменшують силу вітру, що сприяє боротьбі з вітровою ерозією.

Важливими *протиерозійними заходами обробітку ґрунту* в умовах достатнього зволоження є оранка впоперек схилу, контурний обробіток, оранка з ґрунтопоглиблювачами або плугами з вирізними полицями, комбінована полицево-безполицева оранка, ступенева, у якій парні полиці плуга встановлюють на 10–12 см глибше, оранка з одночасним формуванням на полі протиерозійного рельє-

фу (борозен, валиків, ямок, переривчастих борозен), плоскорізний обробіток зі збереженням стерні, смугове розпушування ґрунту, щільювання посівів і ґрунту, кротування тощо.

Система протиерозійного обробітку ґрунту здійснюється під час основного і передпосівного обробітків. Основний обробіток ґрунту і сівбу на схилах проводять тільки впоперек схилу або по горизонталях – кожна борозна, гребінь, рядок висіяної культури перешкоджають поверхневому стіканню, зменшують змивання і збільшують запаси вологи в ґрунті.

У районах надмірного зволоження обробіток ґрунту і сівбу проводять під кутом 2–3° до горизонталей. Це сприяє відведенню надмірної кількості води, запобігає вимоканню рослин і розвитку ерозії. У тому ж напрямку розміщують і рядки просапних культур.

Обробіток ґрунту по контурах – складова частина контурно-меліоративної організації території та ґрунтозахисної системи землеробства, необхідна умова протиерозійних заходів. Вона передбачає контурне (у напрямку горизонталей) проведення всіх операцій із вирощування і догляду за рослинами. Цей обробіток найефективніше зменшує змивання ґрунту по складних схилах крутістю до 3°. На крутіших схилах найкраще проводити вузькозагінну оранку під гострим кутом до горизонталей, що забезпечує повільне стікання води й зменшує розмивання ґрунту.

Для зменшення поверхневого стікання і збільшення водопроникності та вологомісткості ґрунту на схилах потрібно застосовувати глибокий обробіток ґрунту. На повнопрофільних ґрунтах Лісостепу і Степу проводити оранку на зяб можна до глибини 27–30 і навіть 35 см, а на змитих – на глибину окультуреного гумусового горизонту з додатковим розпушуванням підорного шару лапами-ґрунтопоглиблювачами або плугами з вирізними полицями. Таку диференціацію оранки за глибиною застосовують залежно від елементів рельєфу. На верхніх частинах схилу, вододільних плато, де ґрунтовий покрив повнопрофільний, її можна поглиблювати без обмежень, а нижче по схилу, де ґрунт змитий із малопотужним гумусовим горизонтом, потрібно орати на його глибину з додатковим розпушуванням підорного шару.

Протиерозійне значення має і безполицева глибока оранка до 40 см або глибокий плоскорізний обробіток упоперек схилу, а також обробіток ґрунту за технологіями no-till, verti-till, strip-till. Залишена на поверхні стерня сприяє накопиченню снігу, меншому промерзанню ґрунту і, відповідно, підвищенню його водопроникності в період сніготанення, що зумовлює зменшення стікання і змивання.

Смугове розпушування та полицево-безполицева оранка на схилах має позитивне протиерозійне значення завдяки тому, що поверхня ґрунту набуває хвилястого профілю упоперек схилу. А це сприяє стримуванню снігу та стіканню, а також збільшенню водопроникності на розпушених чи зораних смугах.

Запитання і завдання

1. Що таке ерозія ґрунту, які є її види?
2. Які є протиерозійні заходи обробітку ґрунту?

5 ДОБРИВА ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

5.1 ВИДИ ДОБРІВ

Для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур потрібно протягом усього періоду росту й розвитку рослин задовольняти їхні потреби в елементах живлення.

Добрива – це речовини, що вносять у ґрунт для поліпшення умов живлення з метою підвищення врожаю сільськогосподарських культур та покращення його якості. Правильне застосування добрив підвищує стійкість рослин проти несприятливих погодних умов, шкідників і хвороб.

Поліпшення умов живлення рослин за застосування добрив відбувається завдяки збагаченню ґрунту рухомими формами поживних речовин і повнішого використання елементів живлення самого ґрунту, що зумовлюється позитивним впливом добрив на розвиток кореневої системи вирощуваних рослин і поліпшенням фізико-хімічних властивостей ґрунту.

За складом добрива поділяють на мінеральні, органічні та бактеріальні (рис. 5.1). **Мінеральні добрива** – неорганічні сполуки, що містять необхідні для рослин елементи живлення у вигляді різних мінеральних солей. **Органічні добрива** – це добрива, що містять елементи живлення рослин переважно у формі органічних сполук. **Бактеріальні добрива** – це добрива, що містять монокультуру або комплекс мікроорганізмів, життєдіяльність яких сприяє накопиченню в ґрунті елементів живлення рослин, стимулює їх ріст і розвиток.

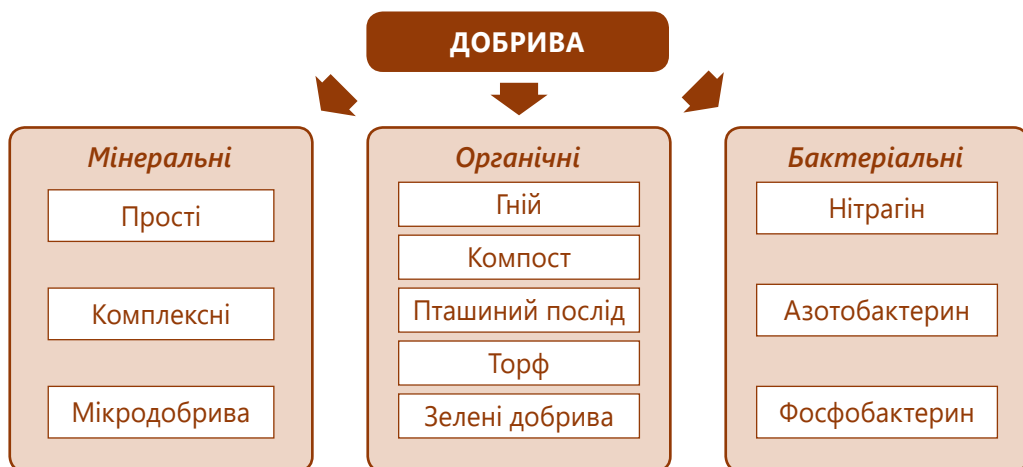


Рис. 5.1. Класифікація добрив

Для підвищення врожайності сільськогосподарських культур доцільно поєднувати внесення органічних, мінеральних добрив. Таке поєднання може бути і як сумісне внесення їх під провідні культури, і як поєднання органічних і мінеральних добрив у сівозміні, коли одні культури удобрюють органічними з доповненням мінеральними добривами, а інші – тільки мінеральними з використанням післядії органічних добрив. За такого застосування мінеральні добрива є безпосереднім джерелом для живлення рослин, а органічні – для мікроорганізмів, які перетворюють органічні рештки на доступні для рослин поживні речовини.

Запитання і завдання

1. Що таке добрива? Яке їх значення у вирощуванні сільськогосподарських культур?
2. Яка класифікація добрив існує? Схарактеризуйте специфіку кожної із груп добрив.

5.2 МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА

Мінеральні добрива залежно від вмісту основних компонентів поділяють на такі групи:

- азотні – нітрат амонію, карбамід, нітрат калію, нітрат кальцію, нітрат натрію, сульфат амонію, аміачна вода, КАС;
- фосфорні – суперфосфат, ортофосфорна кислота, метафосфат калію, преципітат, томасшлак, кісткове й фосфоритне борошно;
- калійні – калій хлористий, сульфат калію, калійна сіль, калімагnezія;
- комплексні – амофос, діамфос, нітроамфоска, нітрофос, нітрофоска, азофоска;
- мікродобрива – борні, мідні, марганцеві, цинкові, кобальтові.

Азотні добрива поділяють на чотири групи: аміачні (Нітроген у формі амоніаку) – сірчаноокислий амоній, хлористий амоній, рідкий амоніак, аміачна вода, вуглеаміакати; нітратні (Нітроген у формі нітратів) – натрієва та кальцієва селітра; аміачно-нітратні (Нітроген міститься у формі амоніаку і нітратів) – аміачна селітра, вапнисто-аміачна селітра; амідні (Нітроген у формі амідної групи) – сечовина, або карбамід.

Нітратні добрива рекомендують застосовувати у весняне підживлення озими-ни або весною перед сівою культур.

На легких дерново-підзолистих ґрунтах Полісся за достатнього зволоження Нітроген у нітратній формі може вимиватись і втрачатись. Нітроген в аміачній формі вбирає ґрунт. За внесення аміачних і амідних добрив на легких ґрунтах Нітроген не вимивається.

Фосфорні добрива за розчинністю і доступністю для рослин поділяють на три групи: добрива, Фосфор яких розчинний у воді (всі види суперфосфатів); добрива, Фосфор яких нерозчинний у воді, але розчинний у слабких кислотах (преципітат, мартенівський фосфатшлак, знефторений фосфат, термофосфати); добрива, Фосфор яких нерозчинний у воді й тільки частково розчинний у слабких кислотах (фосфоритне і кісткове борошно).

Калійні добрива за вмістом поживної речовини поділяють на сирі та концентровані. Сирі калійні солі (каїніт, шепіт, полігаліт, лангбейніт) добувають шляхом розмелювання калійної породи. Вони характеризуються низьким умістом оксиду калію (K_2O). Концентровані (калімаг, калімагнезія, хлористий калій, сірчано-кислий калій, 40%-ва калійна сіль, поташ) містять більше як 30 % K_2O . Вищий приріст урожаю від калійних добрив одержують за умови застосування їх разом з азотними та фосфорними. Калійні добрива мають кристалічну будову, добре розсіваються і розчиняються у воді, слабо вимиваються з ґрунту.

Комплексні добрива містять два-три та більше поживних елементи. Вони можуть мати у своєму складі, крім Нітрогену, Фосфору й Калію, мікроелементи, а також інсектициди, фунгіциди, гербіциди й інші хімічні речовини, які сприяють поліпшенню умов росту, розвитку і збільшенню продуктивності сільськогосподарських культур. Комплексні мінеральні добрива поділяють на три групи: змішані, складні та комбіновані.

Змішані добрива одержують механічним змішуванням простих добрив, дотримуючись вимог, за яких можна змішувати ці добрива.

До складних добрив належать речовини, у склад молекул яких входять два чи кілька поживних елементи. Виготовляють їх хімічним способом. До цієї групи належать амофос, діамфос, калійна селітра й ін.

Комбіновані добрива виготовляють за спеціальної хімічної або фізичної обробки простих добрив або первинної сировини. Випускають комбіновані добрива у формі гранул. Кожна гранула містить усі поживні елементи добрива, хоч вони й не входять до складу однієї молекули.

Мікродобрива містять мікроелементи – Бор, Манган, Купрун, Молібден, Цинк та ін. Їх застосовують для підживлення рослин, передпосівного облудрювання насіння та безпосередньо внесенням у ґрунт.

Фосфорні, азотні, калійні та мікродобрива називають **простими добривами**, бо вони містять тільки один елемент живлення.

Способи внесення мінеральних добрив:

1. **Основне внесення** (допосівне, передпосівне) – удобрення ґрунту основною масою добрив до сівби. Основне удобрення проводять навесні або восени. Все залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощуваної культури й інших причин.
2. **Рядкове внесення** (припосівне) – під час сівби вносять форми елементів живлення, які легко засвоюються рослинами та потрібні їм на початку росту. Це переважно Фосфор і Нітроген, саме вони потрібні рослинам на початкових стадіях росту й розвитку.
3. **Підживлення** – необхідне рослинам, щоб підтримати їх у період інтенсивного росту, коли рослини потребують великої кількості елементів живлення. Важливо знати, що краще вносити добриво у вологий ґрунт. Розрізняють підживлення кореневі й позакореневі (некореневі). За корневих підживлень добрива вносять у ґрунт культиваторами-рослинопідживлювачами, в міжряддя просапних культур або розподіляють по поверхні ґрунту, підживлюючи культури суцільного способу сівби. На посівах озимих культур під час куштиння підживлення виконують прикореневим способом, уносячи добрива на глибину 4–5 см дисковими сівалками та спеціальними дисковими туковисівними машинами. Некореневе підживлення – це нанесення добрив на листки й інші

надземні органи рослини. Його застосовують здебільшого для посилення живлення Нітрогеном і мікроелементами. Підживлення дуже ефективне в районах достатнього зволоження і на ґрунтах із легким механічним складом.

У Степу майже всю плановану норму фосфорних і калійних мінеральних добрив (за винятком припосівного внесення) також використовують як основне удобрення. У Лісостепових районах до сівби вносять 70–90 % фосфорних і калійних добрив, решту – в рядки під час сівби і в підживлення. Для підживлення найефективніше застосовувати азотні добрива. На легких піщаних і супіщаних ґрунтах значна частина добрив, особливо азотних, легко мігрує по профілю ґрунту і за його межі. У таких умовах добрива, зокрема азотні, треба вносити навесні. Хлоровмісні калійні добрива вносять восени.

Унесення добрив може бути розкидним і локальним. За *розкидного* способу внесення добрив їх рівномірно розподіляють по поверхні ґрунту чи посіву з обов'язковим наступним загортанням в основний, припосівний обробітки ґрунту та боронування. За *локального* внесення добрива розміщують екраном (суцільним шаром), суцільною або пунктирною стрічкою, розрізненими гніздами.

Вапнування ґрунтів. Ґрунт вапнують для нейтралізації кислотності, що шкідливо впливає на ріст і розвиток рослин та життєдіяльність корисних мікроорганізмів.

Ступінь кислотності ґрунту й дозу внесення вапна визначають за даними агрохімічного аналізу ґрунтових зразків. Для вапнування застосовують різні вапняні добрива (мелений вапняк, мергель, дефека́т тощо).

Мелений вапняк містить до 56 % оксиду кальцію. *Мергель* добувають із природних покладів, поширених на Поліссі в старих річищах річок і лугових низинах. Уміст оксиду кальцію в мергелі невеликий – 15–45 %. *Дефека́т* – це відходи цукрових заводів. Уміст оксиду кальцію досягає 40 %. Крім того, в сухому добриві міститься Нітрогену близько 0,5 %, Фосфору – 1,2 і Калію – 0,15 %. Для забезпечення сипкості дефека́т вносять сухим. Застосування його має велике значення не лише на ґрунтах із підвищеною кислотністю, а і як місцеве добриво на чорноземах у районах бурякосіяння.

Вапнувати можна також *торфовим попелом*, який містить 14–27 % оксиду кальцію (CaO), і вапняковими туфами, у яких до 50 % CaO .

Гіпсування ґрунтів. Солонцюваті ґрунти містять шкідливий для рослин увібраний Натрій і характеризуються дуже поганими фізичними властивостями. Такі ґрунти можна поліпшити, вносячи гіпс. Кальцій гіпсу витісняє з ґрунту увібраний Натрій, різко зменшує лужну реакцію та переводить соду в нешкідливий для рослин сірчаноокислий натрій.

Дози внесення гіпсу встановлюють залежно від кількості увібраного Натрію та рівня лужності. Ефективність гіпсування підвищується, якщо внести гній, компости, зелені добрива, а також сірчаноокислий амоній і суперфосфат. Гіпс вносять подрібненим туковими й комбінованими сівалками.

Запитання і завдання

1. Як класифікують мінеральні добрива?
2. Схарактеризуйте основні види азотних, фосфорних і калійних добрив.
3. Що таке комплексні добрива? За якими ознаками їх класифікують?
4. Які існують способи внесення мінеральних добрив? Від чого вони залежать?
5. Що таке вапнування та гіпсування ґрунтів?

5.3 ОРГАНІЧНІ ДОБРИВА

Органічні добрива містять усі необхідні для живлення рослин речовини. Оскільки їх виробляють і застосовують на місці (тобто в господарстві), вони мають іще одну назву – *місцеві добрива*. Кількісний і якісний склад органічних добрив залежить від їх походження й умов зберігання.

До органічних добрив належать гній, гноївка, птишиний послід, торф, компости, зелене добриво, сапропель та ін.

Гній – це найкраще місцеве органічне добриво. Він містить основні елементи живлення для рослин і корисні мікроорганізми. За внесення гною поліпшуються агрофізичні властивості ґрунту й активізуються мікробіологічні процеси, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Гній виготовляють підстилковий і безпідстилковий (рідкий).

Підстилковий гній – це суміш твердих і рідких екскрементів і підстилки, на якій утримують тварин. Як підстилку використовують солому, інші рослинні матеріали, торфокришку.

Залежно від ступеня розкладеності підстилки гній буває свіжий, напівперепрілий і перепрілий. Свіжий гній не рекомендують вносити у ґрунт, тому що розкладання органічної речовини мікроорганізмами пов'язане зі значними втратами з ґрунту розчинних сполук Нітрогену і Фосфору. Крім того, свіжий гній містить велику кількість насіння бур'янів. У напівперепрілому гної вихідна маса зменшується на 10–30 %. Перепрілий гній є однорідною масою, у якій немає окремих соломин (втрачається 50 % маси сухої органічної речовини). Втрати сухої органічної маси перегною становлять до 75 %.

Основною умовою ефективного використання гною й інших органічних добрив є рівномірне внесення й своєчасне заробляння їх у ґрунт. Його вносять під осінній зяблевий обробіток ґрунту, і тільки на легких піщаних ґрунтах і в районах надмірного зволоження осіннє внесення за ефективністю може поступатися перед весняним.

Найефективнішими нормами гною під зернові культури в Лісостепу є 25–30 т/га, на Поліссі – 30–35 т/га, у Степу – 20–25 т/га. Під кукурудзу, цукрові буряки, картоплю й інші просапні культури норми збільшують до 40–45 т/га, а під деякі овочеві, силосні культури та цінні технічні – більше. Найефективніше вносити гній на дернистих піщаних, супіщаних і легкосуглинкових ґрунтах, особливо разом із мінеральними.

Безпідстилковий (рідкий) гній – це суміш твердих і рідких екскрементів, яку одержують за безпідстилкового утримання тварин. Вологість його досягає 90 %, він містить до 50–70 % Нітрогену в амонійній формі, що добре засвоюється в перший рік внесення. Тому дія його на першу культуру дещо сильніша за дію підстилкового гною, а післядія, навпаки, слабша. Вносять його під основний, передпосівний обробітки ґрунту і в підживлення.

Гноївка – концентроване швидкодійне нітратне добриво. Швидкість дії гноївки пояснюється тим, що всі елементи живлення в ній мають форму легкорозчинних сполук. Залежно від виду худоби, характеру зберігання, можливості надходження в гноївкозбірник води й інших чинників склад гноївки буває різним. Найчастіше гноївкою підживлюють просапні й овочеві культури.

Пташиний послід – цінне швидкодійне органічне добриво, що містить близько 1,5 % Нітрогену й Фосфору і до 1 % Калію. Поживні речовини посліду добре розчинні у воді й тому через неправильне зберігання можуть втрачатися.

Торф – це маса рослинних решток і продуктів їх розкладання, що утворилася в умовах надмірного зволоження й анаеробіозу. Торф є типовим утворенням боліт. Розрізняють верховий і низинний торф. Верховий утворюється із моху і частково з деревної рослинності. Низинний утворюється внаслідок заростання озер, ставків, головним чином із лучної та частково деревної рослинності.

Компости – це добрива, що утворюються в результаті змішування і наступного розкладання різних органічних речовин, нерідко з добавкою мінерального компонента. Можна виділяти три групи компостів: компости на основі гною, компости на основі торфу і збірні компости. Компости вносять у ґрунт, як і гній. Важливим моментом у застосуванні всіх компостів є те, що вони мають тривалу тривалість дії.

Зелене (сидеральне) добриво – це зелена маса рослин (сидератів), яку заорюють у ґрунт. На зелене добриво використовують бобові культури, що накопичують велику вегетативну масу, багату на Нітроген (люпин, сераделу, буркун), і небобові (ріпак, гречку, гірчицю). Є чотири способи вирощування і використання сидеральних культур (зеленого добрива): самостійне, проміжне, укисне й отавне.

Сапропелі – комплексні відкладення органічних (понад 15 % маси) і мінеральних речовин на дні непроточних і слабопроточних відкритих водойм. До складу сапропелів входять відмерлі рештки флори і залишки водяних організмів, мінеральні розчини Силіцію, вуглекислі та сірчано-кислі солі, частки глини. Сапропелі використовують у чистому вигляді самостійно або разом із мінеральними добривами. Під час добування сапропелів зазвичай звільняють усе ложе озера від мулу, тому сапропелі за всієї їх ефективності є добривами одноразового використання.

Органічні добрива в усіх зонах під усі культури вносять в основне удобрення й заорюють під час основного обробітку ґрунту.

Органічні добрива, накопичені та виготовлені біля ферм у гноєсховищах або на майданчиках, треба вносити за такою технологічною схемою: навантаження – транспортування – розвантаження в полі – розкидання роторними розкидачами. Добрива навантажують навантажувачем в автосамоскиди й транспортують на поле. Відстань між рядами куп установлюють залежно від ширини захвату роторного розкидача, що, своєю чергою, залежить від стану та об'ємної ваги добрив. Перед вивезенням добрив у полі розмічають ряди, водіям автосамоскидів чи тракторних транспортних агрегатів указують, на якій відстані треба розміщати купи в ряді.

Запитання і завдання

1. Які є види органічних добрив?
2. Схарактеризуйте основні види органічних добрив.

5.4 БАКТЕРІАЛЬНІ ДОБРИВА

Бактеріальні добрива застосовують для підвищення врожайності сільсько-господарських культур. Це препарати різних мікроорганізмів, що живуть у ґрунті й поліпшують постачання рослин поживними речовинами. Основні види бактеріальних добрив: нітрагін, азотобактерин, фосфобактерин, АМБ, вермикомпости та ін.

Нітрагін – це добриво, яке містить культуру бульбочкових бактерій, тому застосовують його тільки під бобові культури. Нітрагін випускають у пляшках або банках місткістю 0,5 л. Ця кількість розрахована для внесення на 1 га. Перед застосуванням добриво розводять у воді, після чого ним обробляють насіння. Для обробки 100 кг великого насіння витрачають 1 л, а дрібного – 3 л води. Змочене насіння перемішують і після короткочасного просушування висівають. Обробляють насіння нітрагіном і просушують у затінку, бо сонячні промені вбивають бактерії.

Азотобактерин містить азотфіксуючу бактерію – азотобактер. Азотобактерин зазвичай застосовують під небобові рослини: зернові, технічні, овочеві. Використовують два види азотобактерину: перегнійно-ґрунтовий і агаровий, які відрізняються один від одного субстратом. Застосування азотобактерину підвищує врожайність на 10–20 % і більше. Так, за внесення азотобактерину на плантаціях суниць урожайність збільшувалася на 50–60 %. Азотобактерин застосовують під час сівби насіння і бульб. Перегнійно-ґрунтового азотобактерину вносять 3–6 кг/га, агарового – 1–3 пляшки. Насіння обробляють водною суспензією азотобактерину.

Фосфобактерин. Це препарат, який містить бактерії, що мінералізують фосфоровмісні органічні сполуки та переводять Фосфор у мінеральну, доступну рослинам форму. Фосфобактерин застосовують під час передпосівного обробітку насіння за день або в день висіву. Після обробки насіння злегка підсушують на повітрі, уникаючи прямої дії сонячних променів. Норма витрати препарату становить 50–100 мл/га.

Препарат АМБ є складним бактеріальним добривом, що містить мікроорганізми, які здійснюють нітрифікацію, розкладають клітковину, фіксують Нітроген, збільшують рухомість Фосфору і беруть участь в інших процесах, що відбуваються в ґрунті. Препарат АМБ підвищує врожайність зернових на 2–3 ц/га, картоплі – на 25–30 і овочів – на 40–50 ц/га. Високий ефект спостерігається від застосування АМБ на біологічно бідних дерново-підзолистих ґрунтах. На ґрунтах високої родючості він дає менший ефект.

Препарат силікатних бактерій містить бактерії, що розкладають алюмосилікати й підвищують рухомість Калію. Силікатні бактерії синтезують біологічно активні речовини, які сприяють росту і розвитку рослин.

Вермикомпости – це високомолекулярні органічні сполуки, що утворюються в результаті життєдіяльності черв'яків у процесі переробки ними органічних речовин (гною, птишиного посліду, соломи, листя дерев тощо) та виділення їх у навколишнє середовище травним каналом. Одержані в результаті життєдіяльності черв'яків копроліти (біогумус) не злежуються і не мають запаху.

Біогумус використовують, розсіюючи його рівномірно по поверхні ґрунту, на передодні культивування, сівалками для мінеральних добрив, а також для підживлення та внесення в рядки під час сівби й садіння розсади, дерев тощо. За суцільного внесення норма становить 3–3,5 т/га, локального – 250–300 кг/га, у разі відновлення малопродуктивних земель – 3 т/га через кожні чотири роки.

Запитання і завдання

1. Які є види бактеріальних добрив?
2. У чому полягають особливості використання різних видів бактеріальних добрив?

6.1 ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ТА ПІДГОТОВКА ЙОГО ДО СІВБИ

Високоякісне насіння забезпечує дружні сходи та здорові, міцні рослини, які здатні краще протистояти хворобам і шкідникам, успішно боротися з бур'янами, стійкіше витримувати несприятливі погодні умови.

Якість насіння значною мірою залежить від сорту вирощуваної культури.

Сорт – це група (сукупність) культурних рослин, створена людиною для забезпечення своїх потреб, яка має певну спадковість і мінливість, зокрема біологічні та господарські особливості, за яких сорт може в певному районі давати високу за кількістю та якістю продукцію.

Сівба високоякісним насінням районованих сортів має важливе значення в комплексі агротехнічних заходів, спрямованих на одержання високих стійких урожаїв сільськогосподарських культур. Насіння кожного сорту з часом втрачає свої якості. Тому періодично треба оновлювати насіннєвий матеріал. Найвищі показники якості має елітне насіння. В самоzapильних культур – пшениці, ячменю, вівса – сортооновлення провадять через 4–5 років, а перехресноzapильних – жита, гречки й інших – через 2–3 роки.

Посівні якості насіння. Насіння кожного районованого сорту може дати високий урожай, якщо воно матиме добрі посівні якості й відповідатиме встановленим кондиціям. Основні показники якості посівного матеріалу такі: чистота, схожість, енергія проростання, вирівняність, вологість, маса 1000 зернин, незараженість хворобами та шкідниками.

Чистота насіння – це відношення маси насіння основної культури до загальної маси зразка, відібраного для аналізу, виражене у відсотках. Посівний матеріал не повинен мати ніяких домішок.

Найважливішим показником якості насіння є його **схожість** – здатність давати нормальні проростки (в лабораторії) або сходи (на полі) за оптимальних умов у встановлений для конкретної культури строк. Виражається у відсотках. За низької схожості посіви будуть зрідженими.

Енергія проростання характеризує швидкість і одночасність проростання насіння. Чим вищий цей показник, тим швидше розвиваються паростки. Їх менше уражають хвороби й пошкоджують шкідники.

Вирівняність насіння свідчить про його однорідність за масою і розмірами (довжиною, шириною та товщиною). Показник вирівняності використовують, готуючи насіння пшениці, гороху, ячменю, вівса й інших культур для суцільної сівби.

Вологість насіння має велике значення для збереження його якості. Вода в насінні перебуває у зв'язаному (утримується колоїдами білків і вуглеводів) або

вільному стані. Якщо в насінні вміст води незначний, то вона перебуває в основному у зв'язаному стані. Коли вологість насіння підвищується, у ньому з'являється вільна вода і всі життєві процеси активізуються – різко зростає енергія дихання, збільшуються витрати поживних речовин, підвищується температура, і насіння саморозігрівается. За підвищених вологості й температури інтенсивно розвиваються шкідливі мікроорганізми, внаслідок чого повністю або частково втрачається схожість насіння.

Маса 1000 повітряно-сухих насінин характеризує їхню добірність і повновагість. Добірне насіння містить значний запас поживних речовин, і за його висівання формуються сильніші рослини. У зернових колосових культур найдобрніше і високоякісне насіння утворюється в середній частині колоса; у кукурудзи – в середній частині качана; у проса – у верхній частині волоті.

За показником маси 1000 насінин розраховують норми висіву. Маса 1000 насінин – сортова ознака, і її значення особливо важливе в сортовій агротехніці.

Застосовують обов'язкові агротехнічні **заходи передпосівної підготовки**. Це, зокрема, *протруювання (знезаражування)* від грибних і бактеріальних захворювань рослин. Найпоширенішим і високоефективним є знезараження насіння за типом інкрустування, тобто протруювання з фіксуванням захисних сполук на насінні плівкоутворювальними речовинами.

Широко застосовують *дражування* насіння. Це – нашаровування на насіння захисних поживних органічних і мінеральних речовин для надання йому зручної для висівання кулястої форми. До дражувальних сумішей додають органо-мінеральні поживні суміші, мікродобрива, бактеріальні препарати, протруювачі для активізації росту речовини.

Щоб забезпечити більш ранню сівбу пізніх ярих культур (кукурудзи), застосовують *гідрофобізацію* насіння – вкриття насіння плівками з речовин, що розчиняються в ґрунті за умови достатнього зволоження й тільки за температури, що сприятлива для проростання насіння цієї культури.

Для знезараження доцільніше застосовувати комплексні препарати, які діють не лише на хвороби, а й на ґрунтових шкідників, або суміші відповідних препаратів. Препарати для знезараження насіння отруйні, тому під час роботи з ними слід додержувати правил безпеки праці.

Одним із заходів підготовки насіння до сівби є *повітряно-теплове обігрівання*. Насіння витримують під сонячним промінням протягом 3–5 днів або проводять активне вентилування повітрям, підігрітим до +30...+35 °C.

Насіння зернобобових культур перед сівбою *інокулюють*, тобто обробляють нітрагіном, ризоторфіном, азотобактерином – препаратами, що містять бульбочкові бактерії або вільноживучі в ґрунті азотфіксуючі бактерії. Обробку проводять під навісами безпосередньо перед сівбою. Інокуляція насіння фосфоробактерином поліпшує фосфорне живлення рослин. Для боротьби з виляганням посівів насіння обробляють ретардантами (регуляторами росту рослин). У результаті цього глибше формується вузол кущення і підвищується зимостійкість рослин. У бобових трав, багаторічного люпину багато насіння має непроникну для води й повітря оболонку (твердокам'яне насіння). Для підвищення схожості таке насіння *скарифікують* – пошкоджують механічним або хімічним способом насінну оболонку, роблячи її проникною для води та повітря.

В овочівництві, картоплярстві застосовують *попереднє пророщування насіння, обробку стимуляційними речовинами*.

Запитання і завдання

1. Які основні показники посівних якостей насіння?
2. Які є заходи підготовки насіння до сівби?

6.2 СТРОКИ ТА СПОСОБИ СІВБИ, НОРМИ ВИСІВУ

Строки сівби зумовлюються погодою та біологічними особливостями вирощуваних культур. Сіяти слід у стислі й кращі для конкретної культури агротехнічні строки. За оптимальних строків сівби бувають дружні сходи, вони краще забезпечуються водою і поживними речовинами, підвищується стійкість їх проти хвороб і шкідників. Несвоєчасна сівба завжди призводить до втрати врожаю.

За строками сівби *ярі культури* поділяють на ранні, середні та пізні.

Насіння *ранніх культур* проростає за температури ґрунту +1...+5 °С. Сходи без шкоди витримують весняні приморозки. До цієї групи належать яра пшениця, овес, ячмінь, льон, вика, горох, цукрові буряки, соняшник, морква, багаторічні трави.

Культури середнього строку сівби для проростання потребують температури +7...+10 °С на глибині загортання насіння. За нижчої температури ґрунту насіння може зіпсуватися. Сходи цих культур пошкоджують навіть невеликі весняні приморозки. До них належать кукурудза, просо, соя, квасоля, сорго, гречка й ін.

Культури пізнього строку сівби – рис, бавовник, тютюн. Насіння їх проростає, коли температура ґрунту на глибині висіву насіння становить +12...+14 °С.

Час сівби *озимих культур* визначають із таким розрахунком, щоб до настання стійкої холодної погоди рослини встигли добре укорінитися і розкущитися. Озимій пшениці й житу для цього треба 50–60 днів осінньої вегетації. Залежно від особливостей кліматичних зон строки сівби озимих культур різні: на Поліссі сіють із 20 серпня по 5 вересня, а на Півдні – з 10 до 20 вересня.

Норма висіву залежить також від строків і способів сівби. За перехресного та вузькорядного способів сівби висівають насіння на 10–15 % більше, ніж за звичайного рядкового, а за широкорядного, навпаки, менше. У разі запізнення із сівбою норму висіву треба збільшувати на 10–15 %.

Норма висіву зернових культур становить від 100 до 250 кг/га; кукурудзи, яка потребує більшої площі живлення, – 30–35, а дрібнонасінних культур – усього 3–8 кг/га. Просуваючись із посушливих районів до більш зволжених, норми висіву зернових культур збільшують.

У багатьох культур норму висіву потрібно розраховувати не за вагою, а за кількістю зернин на гектар. Для кожної культури в певній зоні встановлена оптимальна густота рослин на гектар, що забезпечує одержання високого врожаю. Знаючи вагу 1000 зернин і посівні якості насіння, встановлюють вагову норму в кілограмах на гектар. Наприклад, для озимої пшениці за висіву 4,5 млн зернин на гектар, якщо вага 1000 зернин – 40 г, господарська придатність – 100 %, вагова норма насіння на гектар становитиме:

$$\frac{4500000 \cdot 40}{1000 \cdot 1000} = 180 \text{ кг.}$$

Глибина загортання насіння залежить від багатьох умов, насамперед від розміру насіння. Що воно добірніше, то на більшу глибину його можна загортати. Так, насіння кукурудзи можна загортати на 8–10 см, пшениці – на 6–7, а дрібнонасінних культур, льону і конюшини – на 2–3 см. Має значення і характер проростання насіння: те, що виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту (соя, люпин, квасоля, цукрові буряки), загортають мілкіше. У посушливих районах сіють глибше, в більш зволжених – мілкіше. В усіх випадках насіння потрібно загортати у вологий шар ґрунту. Глибина загортання насіння має забезпечувати достатній доступ повітря й тепла.

Для озимих культур, які закладають вузол кущення близько від поверхні ґрунту, неглибоке загортання насіння шкідливе. За неглибокого залягання вузла кущення виникає загроза вимерзання.

Велике значення має також рівномірність глибини загортання насіння по всьому полю.

Способи сівби. Однією з головних вимог до способів сівби є рівномірне розміщення насіння по площі, що за оптимальної густоти стеблостою забезпечує найінтенсивніше наростання асиміляційної листової поверхні – основного чинника врожайності.

Відомі два основні способи сівби – розкидний і рядковий.

Розкидний спосіб сівби – найдавніший. Висіане насіння вручну загортається бороною. Його тепер майже не застосовують, лише переважно тоді, коли освоюють круті схили.

Рядковий спосіб сівби – найпоширеніший. Він забезпечує рівномірний висів насіння на всій площі рівними рядками, загортання на однакову глибину у вологий шар ґрунту. За такого способу норму висіву зменшують на 15–20 % проти розкидного. Рослини в рядках краще освітлюються.

Рядковий спосіб сівби може бути суцільним і широкорядним. До способів суцільної сівби належать звичайний рядковий, вузькорядний, перехресний (рис. 6.1).

Звичайний рядковий спосіб сівби. Ширина міжрядь – 13–15 см. Насіння в рядку розміщується на відстані 1,5–2 см одне від одного.

Вузькорядний спосіб сівби. Ширина міжрядь – 7 см. Забезпечується більш рівномірне розміщення насіння на посівній площі. Умови розвитку рослин у вузькорядних посівах кращі, а врожайність зерна в середньому на 3–4 ц/га вища, ніж за звичайного рядкового способу сівби.

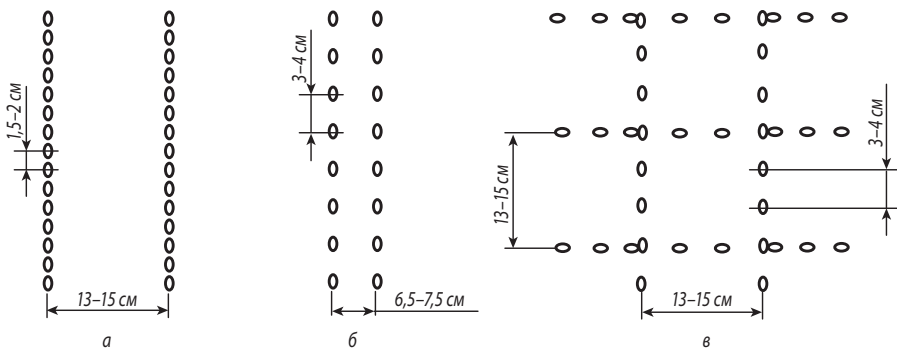


Рис. 6.1. Способи суцільної сівби

а – звичайний рядковий; б – вузькорядний; в – перехресний

Перехресний спосіб сівби, як і вузькорядний, має деякі переваги перед звичайним рядковим. Виконують його звичайною рядковою сівалкою у два заходи – перехресно: вздовж і впоперек поля. Сівалку встановлюють на висів половинної норми насіння. Такий спосіб сівби забезпечує рівномірне розміщення насіння. Однак перехресний спосіб сівби має певні недоліки, які обмежують його застосування. Сівбу доводиться виконувати двічі; насіння загортається на неоднакову глибину; на перехрестях утворюється загущеність, що призводить до строкатості посівів і неодноразовості досягання; строки сівби затягуються. Крім того, повторний прохід агрегата під час сівби призводить до розпорошування й висушування ґрунту.

Широкорядний спосіб сівби застосовують у вирощуванні рослин, які вимагають порівняно великої площі живлення, а також міжрядного обробітку ґрунту. Цей спосіб дає можливість механізовано обробляти міжряддя в період вегетації рослин, підживлювати їх тощо. Ширина міжрядь становить понад 30 см. Широкорядним способом сіють цукрові буряки, картоплю, кукурудзу, соняшник, овочеві культури, а також сою, квасолю, нут та ін. Часто таким способом висівають також просо, гречку, горох. У широкорядних посівах створюються кращі умови для розвитку рослин, ніж у суцільних.

Широкорядні посіви мають також певні недоліки, з яких основний – нерівномірне розміщення рослин по всій площі.

Стрічковий спосіб сівби. За широкорядного способу сівби деяких культур іноді зближують по два-три рядки, а широкі міжряддя залишають між групами зближених рядків. Застосовують стрічкові посіви у вирощуванні овочевих культур, проса й ін.

Гніздовий спосіб сівби відрізняється від широкорядного тим, що насіння висівають не суцільними рядками, а гніздами – в кожне по кілька насінин. Гнізда розміщують на однаковій відстані одне від одного в рядку, що дає можливість запроваджувати механізований обробіток міжрядь, але тільки в одному напрямку.

Квадратно-гніздовий спосіб сівби забезпечує проведення міжрядного обробітку у двох напрямках, що значно полегшує догляд за посівами й до мінімуму зменшує затрати ручної праці. Такий спосіб сівби застосовують у вирощуванні кукурудзи, соняшнику й ін.

Пунктирний спосіб сівби застосовують у вирощуванні просапних культур, зокрема цукрових буряків і кукурудзи. За цього способу забезпечується розміщення в рядку по одній насінині на певній однаковій відстані одна від одної.

Запитання і завдання

1. Назвіть основні строки сівби сільськогосподарських культур.
2. Як поділяють культури за строками сівби?
3. Від чого залежить норма висіву насіння?
4. Від чого залежить глибина загортання насіння?
5. Які основні способи сівби?

7 ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ

7.1 ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ ОЗИМИХ КУЛЬТУР

У системі заходів, спрямованих на вирощування культур, вирішальне значення має догляд за посівами. Визначаючи та впроваджуючи способи догляду, треба обов'язково враховувати ґрунтово-кліматичні умови конкретної місцевості та біологічні особливості сільськогосподарських культур, а іноді й окремих сортів. Тільки за цих умов догляд за посівами буде ефективним.

Передпосівна підготовка ґрунту, сівба й осінній догляд за посівами **озимих культур** мають забезпечити дружні сходи, добре укорінення, кущення та розвиток рослин і накопичення ними достатньої кількості поживних речовин, що сприяють кращій перезимівлі посівів.

За сівби озимих культур, головним чином пшениці, по чорних правильно оброблених парах обмежуються тільки боронуванням одночасно із сівбою або після неї. Якщо озимі культури сіють по зайнятих парах або після непарових попередників, то провадять післяпосівне коткування з одночасним боронуванням легкими боронами. Внаслідок цього ущільнюється ґрунт, і до його верхнього шару, у якому розташовано насіння, надходить більше вологи з нижніх шарів. Післяпосівне коткування особливо велике значення має для вирощування озимої пшениці на свіжозораних ґрунтах у степових посушливих районах. У північних районах, де є загроза запливання ґрунтів і утворення кірки, коткувати краще перед сівбою. Для цього треба застосовувати кільчасто-шпорові або рубчасті котки.

Важливе значення має осіннє підживлення, особливо тоді, коли в період підготовки ґрунту під озимі не внесено потрібної кількості добрив. На чорноземах озимі підживлюють фосфорними й калійними добривами, а на підзолистих ґрунтах – із повним мінеральним добривом. Осіннє підживлення озимих фосфорно-калійними добривами підвищує їх зимостійкість, а також стійкість проти вилягання. Підживлення треба закінчити не пізніше як за 20–30 днів до припинення вегетації.

В умовах України велике значення має боротьба з вимерзанням, випиранням, випріванням і вимоканням озимих. Серед агротехнічних заходів догляду ефективним є снігозатримання. Під сніговим покривом верхній шар ґрунту менше промерзає. Крім того, снігозатримання є одним із засобів боротьби з притертою льодовою кіркою; воно сприяє також накопиченню вологи в ґрунті. Існує кілька способів затримання снігу на посівах: застосування щитів, створення куліс зі стебел соняшнику чи кукурудзи. Льодову кірку руйнують важкими рубчастими котками, а рано навесні по полю розсипають попіл, торф, що сприяє швидкому таненню льоду.

Випрівання посівів спостерігається у м'які зими з глибоким сніговим покривом, особливо коли сніг випадає на немерзлий ґрунт. У боротьбі з випріванням потрібно дотримуватися строків сівби, регулювати умови живлення, прикочувати сніг. Найчастіше випрівання спостерігається в понижених місцях – снігозатримання тут провадити недоцільно.

Щоб запобігти загибелі озимих від вимокання, потрібно восени на ділянках, де може застоюватись вода, провести борознування або викопати колодязі для стікання води.

Весняний догляд за озимими посівами складається з коткування, підживлення, боронування, прополювання. Навесні озимі коткують рубчастими котками, коли спостерігається випирання вузла кущення внаслідок різких коливань температури.

Озимі, зокрема озима пшениця, виходять з-під снігу здебільшого виснаженими й потребують підживлення. Його слід провадити, як тільки розтане сніг, по мерзлому ґрунту мінеральними добривами з розрахунку 20–25 кг Нітрогену, Фосфору і Калію на 1 га. Для підживлення використовують і органічні добрива – гноївку, попіл, пташиний послід та ін.

Важливим у догляді за посівами озимих є весняне боронування (рис. 7.1), яке поліпшує повітряний режим ґрунту і зменшує випаровування з нього вологи. В розпушеному ґрунті посилюються мікробіологічні процеси. Боронуванням очищають посіви від відмерлих рослин, снігової плісняви та частково знищують бур'яни. Озимі треба боронувати, коли ґрунт не мажеться, у максимально стислі строки. Не можна боронувати пересохлий ґрунт.



Рис. 7.1. Весняне боронування

Запитання і завдання

1. Які операції входять до догляду за посівами озимих культур?
2. У чому полягає значення весняного боронування озимих?

7.2 ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ ЯРИХ КУЛЬТУР

Система догляду за посівами **ярих культур** залежить від того, яким способом проведено сівбу – звичайним рядковим чи широкорядним.

Догляд за культурами, висіяними першим способом, полягає у коткуванні, боронуванні та боротьбі з бур'янами. Післяпосівне коткування застосовують переважно в умовах недостатнього зволоження та в посушливі роки. Одночасно з коткуванням боронують легкими боронами.

Якщо на посівах до з'явлення сходів утворилася кірка, її руйнують боронуванням. Не можна боронувати посіви, під які підсіяно багаторічні трави, і якщо ґрунт надмірно зволожений або сухий. Найкращим знаряддям для знищення кірки є сітчаста борона.



Рис. 7.2. Розпушування ґрунту в міжряддях

є розпушування ґрунту в міжряддях (рис. 7.2), що поліпшує його водний і повітряний режими, активізує в ньому мікробіологічні процеси, завдяки чому рослини краще розвиваються і дають високі врожаї. Кількість розпушувань, глибину і строки міжрядного обробітку визначають з урахуванням біологічних особливостей культури, фізичних властивостей ґрунту, рівня його окультуреності, характеру забур'янення тощо.

Післясходове боронування сільськогосподарських культур проводять у певних фазах розвитку, наприклад:

- у кукурудзи – за наявності 2–3 та 4–5 листків;
- у соняшнику – коли утворилися 2–3 пари справжніх листків;
- у гороху – за наявності 3–5 листків;
- у сої – від фази першого справжнього листка до бутонізації.

Зазвичай боронують у суху погоду та в другій половині дня, коли в рослин спадає тургор.

Обробляючи ґрунт у міжряддях, глибину розпушування доцільно час від часу змінювати. Встановлюючи глибину розпушування, ураховують розвиток і характер розміщення кореневої системи рослин. Першу культивуацію провадять глибшу (10–12 см), а глибину наступних зменшують (6–8 см), щоб не пошкодити кореневу систему рослин. На важких, схильних до заплівання ґрунтах, щоб підтримати верхній шар розпушеним, міжряддя треба обробляти 4–5 разів.

Періодичний міжрядний обробіток ґрунту просапних культур навесні та впродовж першої половини літа є ефективним засобом контролю за бур'янами. Одночасно він дає змогу значно обмежити кількість шкідників.

Велике значення має підживлення рослин. Для цього застосовують головним чином азотні добрива. Вносять їх на глибину 10–15 см культиваторами-рослино-підживлювачами в ранніх фазах розвитку рослин. Деякі просапні культури, зокрема картоплю, підгортають. Це забезпечує утворення додаткових бульб.

Запитання і завдання

1. Які агротехнічні операції проводять у догляді за посівами ярих культур?
2. Скільки разів і на яку глибину проводять розпушування міжрядь просапних культур?

8.1 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ Й КЛАСИФІКАЦІЯ БУР'ЯНІВ

До **бур'янів** належать рослини, які людина не культивує, але які пристосувалися до умов вирощування культурних рослин – ростуть на сільськогосподарських угіддях й інших землях і завдають значної шкоди аграрному виробництву. Шкода від бур'янів проявляється насамперед у зниженні врожаю культурних рослин на 25–30 % і більше. Бур'яни забирають із ґрунту вологу й поживні речовини, затінюють культурні рослини, що призводить до вилягання зернових культур і льону. Вони погіршують якість обробітку ґрунту, утруднюють догляд за посівами, збирання врожаю, спричиняють псування машин, гальмують упровадження комплексної механізації рослинництва та його перехід на промисловий спосіб виробництва продукції, а також знижують ефективність добрив, зрошення й осушення та погіршують якість продукції рослинництва.

Бур'яни мають низку *біологічних особливостей*, які утруднюють боротьбу з ними. По-перше, вони надзвичайно плодючі. Так, одна рослина повитиці дає близько 2 тис. насінин, осоту – 35, грициків – 73, вовчка й лободи – 100, щириці – 500, а сухоребрика – 730 тис. штук. По-друге, вони характеризуються високою пристосованістю до розповсюдження насінням, плодів, а також здатністю до вегетативного розмноження за допомогою кореневищ, коренепаростків, бульб і цибулин та вегетативних органів (паростки, частини стебел та ін.).

В умовах зрошення, а також під час дощів значну частину насіння бур'янів і їх плодів розносить вода. Дуже часто причиною засмічення ґрунту є також використання свіжого гною, тому що насіння багатьох бур'янів (щириця, лобода, щавель та ін.) не втрачає схожості, проходячи через травний тракт тварин. Нерідко й людина сприяє поширенню насіння бур'янів (недотримання вимог зовнішнього та внутрішнього карантину).

Насіння бур'янів має тверду оболонку й тривалий період біологічного спокою, що знижує доступ води та повітря до зародка, подовжує період його проростання. Крім того, воно здатне проростати тільки з відповідної глибини, що також утруднює боротьбу з бур'янами. Якщо насіння культурних рослин проростає після сівби протягом 5–15 днів, то насіння бур'янів, потрапляючи в ґрунт на різну глибину, може тривалий час зберігати життєздатність і бути джерелом забур'янення посівів. Так, насіння талабану польового зберігає схожість протягом 30 років, дурману й пасльону – 40, мишію сизого та плоскухи звичайної – 5–7 років. Боротьба з бур'янами утруднюється також і через здатність їхнього насіння проростати за відносно низьких температур. Так, насіння споришу, грициків, вівсюга може проростати за температури ґрунту +1...+2 °С, а сходи культурних рослин з'являються за

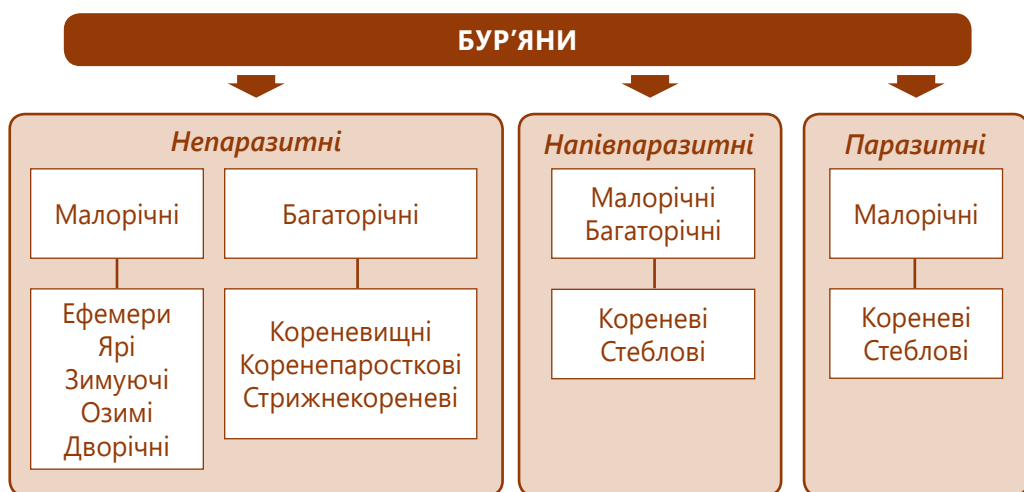


Рис. 8.1. Класифікація бур'янів

значно вищих температур. Насіння багатьох бур'янів досить важко відділити від насіння культурних рослин.

Завдяки цим біологічним особливостям бур'яни часто краще пристосовані до умов середовища, ніж культурні рослини. За біологічними властивостями залежно від способу живлення й тривалості життя бур'яни поділяють на такі групи: непаразитні, напівпаразитні та паразитні (рис. 8.1).

Непаразитні бур'яни – наймасовіший вид, об'єднує види зелених рослин, які живляться мінеральними сполуками безпосередньо з ґрунту. Залежно від тривалості життя бур'яни цього типу, своєю чергою, поділяють на два підтипи: малорічні та багаторічні.



Рис. 8.2. Зірочник середній



Рис. 8.3. Редька дика

Малорічні бур'яни повний цикл розвитку проходять за один або два роки, розмножуються насінням, яке протягом свого життя дають тільки один раз, після плодоношення рослина гине. До цієї групи належать ефемери, ярі, зимуючі, озимі та дворічні бур'яни.

Ефемери – бур'яни з дуже коротким вегетаційним періодом, насіння яких здатне проростати від ранньої весни до пізньої осені. Типовим представником цієї біогрупи є зірочник середній (рис. 8.2). Знищують його під час боронування та міжрядного обробітку посівів.

Насіння **ранніх ярих бур'янів** проростає весною і влітку. Якщо їх сходи з'являються восени, вони гинуть за перших приморозків. До цих бур'янів належать вівсюг звичайний, редька дика (рис. 8.3).

Пізні, ярі, післяживні бур'яни – рослини короткого дня, насіння вони дають у другій половині літа й добре розвиваються на полях, де не злущена стерня. До них належать мишій, лобода (рис. 8.4), плоскуха звичайна (рис. 8.5), щиріця та ін.



Рис. 8.4. **Лобода біла**



Рис. 8.5. **Плоскуха звичайна**



Рис. 8.6. **Волошка синя**

На відміну від ярих осінні сходи *зимуючих бур'янів* добре зимують і навесні продовжують розвиток. Якщо насіння зимуючих проросло весною, то вони розвиваються, як ярі. Наприклад, це волошка синя (рис. 8.6), сокирки польові (рис. 8.7).

Насіння *озимих бур'янів* проростає восени, сходи зимують на полях, а весною продовжують ріст. Вони трапляються часто в посівах озимої пшениці й жита. До них належать бромус житній, метлюг звичайний (рис. 8.8), озима вика. Їх обсіменіння звичайно відбувається під час збирання озимих хлібів.



Рис. 8.7. **Сокирки польові**

Дворічні бур'яни живуть два роки, розмножуються тільки насінням, яке дають на другий рік. Сходи з'являються навесні, протягом першого літа розвивають кореневу систему й утворюють прикореневу розетку листків, а на другий рік – квітконосні пагони й насіння. До них належать гикавка сіра, буркун жовтий (рис. 8.9) та білий, будяк пониклий (рис. 8.10) та ін.

Багаторічні бур'яни, крім насіння, розмножуються вегетативними органами (кореневищами, кореневими паростками, відрізками стебел, корінням, вусами). За цими ознаками їх поділяють на кореневищні, коренепаросткові та стрижнекореневі.



Рис. 8.8. **Метлюг звичайний**



Рис. 8.9. **Буркун жовтий**



Рис. 8.10. **Будяк пониклий**



Рис. 8.11. Пірій повзучий



Рис. 8.12. Хвощ польовий



Рис. 8.13. Осот жовтий польовий



Рис. 8.14. Березка польова

Кореневищні розмножуються насінням і кореневищами. Найпоширеніші з них – пірій повзучий (рис. 8.11), хвощ польовий (рис. 8.12), гострець, свинорий та ін.

Коренепаросткові розмножуються насінням, а також кореневими паростками, які розвиваються з бруньок, що містяться на корені. Особливо поширені з цієї групи осот польовий, осот жовтий польовий (рис. 8.13), степовий гірчак звичайний, березка польова (рис. 8.14), щавель горобиний та ін.

У стрижнекорневих бур'янів бруньки утворюються в кореневій шийці. Це полин звичайний (рис. 8.15), кульбаба, цикорій дикий (рис. 8.16) та ін.

Напівпаразитні бур'яни – зелені рослини, що здатні до фотосинтезу і частково паразитують на коренях, як-от дзвінець великий (рис. 8.17), та стеблах рослин – омела біла (рис. 8.18). Розмножуються вони насінням.

Паразитні бур'яни – не зелені рослини, які паразитують на корінні, наприклад вовчок соняшниковий (рис. 8.19) і гіллястий, та стеблах культурних рослин – пови́тиця польова (рис. 8.20), конюшинна, льонова. Насіння бур'янів-паразитів зберігає



Рис. 8.15. Полин звичайний



Рис. 8.16. Цикорій дикий



Рис. 8.17. Дзвінець великий



Рис. 8.18. **Омела біла**



Рис. 8.19. **Вовчок соняшниковий**



Рис. 8.20. **Повитиця польова**

схожість у ґрунті до 10 років. Стебла цих бур'янів мають гаусторії (присоски), за допомогою яких вони проникають у тканини зелених рослин і забирають у них воду та поживні речовини. Поширюються бур'яни-паразити на полях окремими вогнищами, уражені ними рослини потрібно скошувати до досягання насіння й спалювати.

Запитання і завдання

1. Якої шкоди завдають бур'яни у вирощуванні сільськогосподарських культур?
2. Схарактеризуйте біологічні особливості бур'янів.
3. Як класифікуються бур'яни?

8.2 ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ

Усі заходи боротьби з бур'янами можна поділити на дві групи: запобіжні (профілактичні) й винищувальні.

До **запобіжних заходів** належать: своєчасне збирання врожаю до обсіпання насіння бур'янів; очищення посівного матеріалу, знищення насіння бур'янів у відходах (перемелювання, запарювання і хімічна обробка); правильне зберігання гною (ущільнений холодний спосіб у гноєсховищах або в буртах на краях полів); уведення сівозмін, застосування правильної системи обробітку ґрунту тощо.

З **винищувальних заходів** застосовують агротехнічні й хімічні.

До **агротехнічних** належать: лушення стерні, зяблева оранка, передпосівна культивация, обробіток парів, міжрядний обробіток, періодичне скошування бур'янів на узбіччях доріг, каналах, луках, пасовищах і мульчування ґрунту.

Поля, засмічені однорічними бур'янами, а також пирієм, обробляють дисковими лушильниками два-три рази. За наявності коренепаросткових бур'янів (осоти, березка) краще луштити полицевими знаряддями.

Велике значення має боронування посівів. Дворазове боронування кукурудзи, картоплі, цукрових буряків до з'явлення сходів і одно-, дворазове післясходове дає можливість на 60–70 % знищити однорічні бур'яни і в поєднанні з наступною міжрядною культивацією кукурудзи або підгортанням картоплі забезпечити одержання високих урожаїв цих культур без ручного прополювання.

Хімічні заходи боротьби полягають у застосуванні хімічних речовин для боротьби з бур'янами – гербіцидів.

За впливом на рослинність **гербіциди** бувають вибіркової (селективної) і суцільної дії. **Селективні** в певних дозах та у відповідні строки знищують тільки

бур'яни, не пошкоджуючи культурних рослин. Їх широко застосовують для прополювання зернових культур, льону, гороху, цукрових буряків, соняшнику.

Гербіциди *суцільної дії* знищують як бур'яни, так і культурні рослини. Їх застосовують для боротьби з такими зісними бур'янами, як степовий гірчак звичайний, пирій повзучий та ін.

Кожна група гербіцидів поділяється на контактні й системні. *Контактні* діють на ті частини рослин, на які вони потрапляють, пошкоджуючи їх унаслідок реакції, що відбувається між хімічною речовиною й рослиною. Гербіциди *системної дії* проникають усередину органів рослин – у листки, стебла, коріння, зокрема в точки росту, і спричиняють фізіологічні зміни патологічного порядку. Внаслідок цього порушується обмін речовин рослин, і вони через деякий час гинуть. Системні гербіциди, своєю чергою, характеризуються вузьким і широким спектрами дії. Так, деякі з них токсичні для дводольних рослин і не пошкоджують однодольних злаків, інші – знищують однодольні й менш токсичні для дводольних. Гербіциди вузької дії знищують тільки певний вид бур'янів. Працюючи з гербіцидами, треба дотримуватися правил техніки безпеки, тому що всі вони отруйні для людей і тварин.

Вносять гербіциди суцільним обприскуванням рослин під час вегетації, у ґрунт перед сівбою, після сівби до з'явлення сходів, стрічками по рядках і способом спрямованого обприскування (спрямування факела розпилювача відповідно до потреби на рядок або на міжряддя). Вносити гербіциди можна наземними обприскувачами й за допомогою авіації. Дози внесення гербіцидів зазначено в діючій речовині, але один і той самий препарат може мати різний її вміст. Тому кожний раз перед обприскуванням установлюють дозу гербіциду, враховуючи вид культурної рослини, ступінь забур'янення, видовий склад бур'янів, і розраховують витрату препарату.

Біологічні заходи боротьби з бур'янами полягають у знищенні бур'янів за допомогою комах, грибів, бактерій і вірусів. Так, муха фітоміза відкладає яйця в стебла і квітки вовчка: пошкоджені рослини відмирають, а ті, що виживають, не родять або дають насіння, яке не сходить. За літо муха фітоміза дає в Україні два-три покоління за середньої плодючості 180–200 яєць.

Вовчок уражують також грибом фузаріумом. Виведені спеціально його раси вносять у ґрунт під час сівби баштанних культур, садіння розсади тютюну й махорки. Цей грибок пошкоджує вовчок ще у фазу кореневих наростів.

У боротьбі з повитицею вивчають дію гриба альтернатії. Обприскування його спорами посівів, забур'янених повитицею, особливо ефективне у вологу погоду.

Найповніше знищення бур'янів забезпечується застосуванням комплексних засобів, які поєднують механічні, хімічні та біологічні методи. Так, бур'яни, пригнічені в посівах високорослих культур суцільного способу сівби, легко знищуються наступними механічними обробками. Механічна боротьба з бур'янами полегшується за умови попереднього застосування гербіцидів. Наприклад, внесені на засмічених осотом полях після збирання зернових колосових гербіциди так послаблюють цей вид бур'яну, що він повністю гине після механічного обробітку ґрунту.

Запитання і завдання

1. Які є групи заходів боротьби з бур'янами?
2. Які заходи боротьби з бур'янами належать до агротехнічних?
3. Які є види гербіцидів?
4. У чому полягають особливості біологічних заходів боротьби з бур'янами?

9.1 ШКІДНИКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Сільськогосподарським рослинам завдають шкоди різні **шкідники**: кліщі, слимаки, нематоди й гризуни, але найбільшої – комахи.

Характерною особливістю **останніх** є будова тіла й ротових органів. У всіх комах тіло ділиться на три частини – голову, грудний відділ із трьох сегментів, черевце. Ніг – три пари, складаються вони з окремих члеників. Літаючі комахи мають дві пари крил. Усе тіло дорослої комахи вкрите особливою твердою речовиною – хітином, що утворює зовнішній її скелет. У більшості комах ротові органи добре пристосовані, щоб гризти листки, стебла, деревину або висисати соки з тканин рослини. Залежно від будови окремих органів комах поділяють на Прямокрилі (азіатська сарана, кобилки, капустянки), ряд Твердокрилі, або жуки (хрущі, довгоносики, зерноїди, хлібні жуки, колорадський жук), ряд Лускокрилі, або метелики (яблунева плодожерка, озима совка, капустяний білан, різні молі), ряд Двокрилі, серед яких, зокрема, мухи (гессенська, шведська, капустяна), ряд Напівтвердокрилі, або клопи (черепашка, буряковий) і ряд Рівнокрилі, до них, зокрема, належать попелиці.

Розмножуються комахи переважно статевим способом, а деякі з них, наприклад, попелиці – без запліднення (партеногенез).

Одні комахи (жуки, метелики, мухи) проходять чотири основні фази розвитку: яйце, личинка, лялечка, доросла комаха. Причому личинка зовнішнім виглядом різко відрізняється від дорослої комахи, як, наприклад, гусінь від метелика. Про таких комах кажуть, що вони мають *повне перетворення*. В інших комах (клопи, прямокрилі) розвиток відбувається шляхом *неповного перетворення*, тому що в них немає фази лялечки, а личинки подібні до дорослих комах і відрізняються від них тільки розмірами тіла та недорозвинутими крилами.

Особливо небезпечними шкідниками зернових в Україні є клоп шкідлива черепашка, хлібні жуки, хлібна жужелиця, дротяники. Цукрові буряки пошкоджують довгоносики, картоплю – колорадський жук.

Клоп шкідлива черепашка (рис. 9.1) завдає шкоди озимим і ярим зерновим культурам. Самки, що перезимували, відкладають яйця на рослини або в ґрунт. Залежно від температури повітря личинки з яєць виплоджуються через 6–20 днів, а личинкова фаза триває від 24 до 60 днів. Дорослі клопи пошкоджують сходи рослин, а їхні личинки живляться зерном молочно-воскової стиглості. Вони призводять



Рис. 9.1. Клоп шкідлива черепашка



Рис. 9.2. Жук-кузька

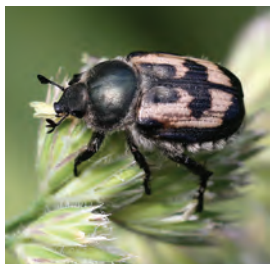


Рис. 9.3. Жук-хрестоносець



Рис. 9.4. Хлібна жужелиця



1



2

Рис. 9.5. Озима совка
1 – метелик; 2 – гусінь

до зниження врожаю, зменшення вмісту білка в зерні й погіршення хлібопекарських якостей борошна.

Хлібні жуки. Особливо шкідливі жук-кузька (рис. 9.2) і жук-хрестоносець (рис. 9.3). Личинки їх живуть у ґрунті, підгризаючи корінці рослин, а дорослі жуки живляться на колосі зерном різних злаків.

Найбільше їх буває на посівах у середині червня, під час наливання і достигання хлібів. Самки відкладають яйця у ґрунт на глибину 10–20 см. З них виплджуються личинки, що живуть у ґрунті два роки, а потім перетворюються на лялечки. Через 14–20 днів із лялечок утворюються жуки, які в кінці травня – на початку червня вилітають з ґрунту. В боротьбі з жуком-кузькою застосовують агротехнічні заходи (дискування, оранку) й отрутохімікати.

Хлібна жужелиця (рис. 9.4) пошкоджує зернові культури, особливо озиму пшеницю. Жуки з'являються в період достигання хлібів та об'їдають зерна, луски, остюки. Самки відкладають близько 100 яєць у верхній шар ґрунту. Личинки живуть у ґрунті в нірках біля рослин, уночі виходять на поверхню та об'їдають листки, а також затягують їх у нірки та з'їдають удень. Зимують личинки на глибині 20–30 см, а навесні живляться озимими та ярими злаками. У кінці травня – на початку червня вони заляльковуються в ґрунті й через два-три тижні з лялечок виходять жуки. Основні заходи боротьби проти хлібної жужелиці – агротехнічні: дотримання правильного чергування культур у сівозмінах, знищення падалиці, своєчасне лушення стерні з наступною ранньою зяблевою оранкою, а також хімічні.

Гусінь озимої совки (рис. 9.5) завдовжки 4,5–5,2 см, землисто-сірого забарвлення, дуже ненажерлива і завдає великої шкоди озимій пшениці, озимому житу, кукурудзі, цукровим бурякам, сояшнику, тютюну, картоплі та багатьом іншим культурам (не менш як 50 видам).

Гусінь озимої совки в пошуках їжі переміщується з пошкоджених ділянок на непошкоджені. Вона живе у верхньому шарі ґрунту й вилазить на поверхню тільки вночі, вдень гусінь ховається. Спочатку гусінь пошкоджує бур'яни, на яких було відкладено яйця, а потім переходить на культурні рослини. Після закінчення періоду розвитку гусені зариваються в ґрунт і перетворюються на лялечки. Стадія гусені триває 25–40 днів. Лялечка озимої совки червоно-бура з двома шипиками на задньому кінці. Стадія лялечки триває від 13 днів до одного місяця, після чого з лялечки утворюється метелик.

Бурякові довгоносики. Буряк ушкоджують кілька видів довгоносиків, але найбільшої шкоди завдає звичайний буряковий довгоносик (рис. 9.6). Жуки звичайного довгоноса зимують у ґрунті; виходять із нього навесні в період проростання буряків. Переповзають, а за теплої погоди перелітають із місця зимівлі на бурякові плантації. Жуки посилено живляться, часто зовсім знищують сходи буряків. Самки відкладають яйця в ґрунт. Личинки линяють п'ять разів, і восени лялечки перетворюються на дорослих жуків, які зимують у ґрунті на глибині 20–50 см. Старі бурячища, посіви багаторічних трав і нові плантації буряків обкопують крайовими канавками з ловильними колодязями. В разі виявлення жуків посіви обприскують дозволеними інсектицидами.



Рис. 9.6. Звичайний буряковий довгоносик



Рис. 9.7. Гороховий зерноїд

Гороховий зерноїд (рис. 9.7) – небезпечний шкідник гороху. Це чорний жук, вкритий густим іржаво-сірим пушком. На задньому кінці тіла жука є дві великі овальні чорні плями, що утворюють білий хрест. Довжина жука – 4–5 мм. Жуки добре літають.

Початок відкладання яєць збігається з появою перших бобів гороху. Жуки відкладають яйця на стулки зелених бобів. Личинка через стулки проникає всередину бобу, а потім – у горошину й розвивається в ній протягом 1,5–2 місяців. Личинка горохового зерноїда не має ніг, м'ясиста, досягає в довжину 6 мм. Перетворюється на лялечку всередині горошини, де й зостається до весни наступного року, потрапляючи разом із насінням у сховища. Внаслідок виходу жука з насінини в ній утворюється круглий отвір. Горох, пошкоджений зерноїдом, втрачає до 25–30 % своєї маси.

Колорадський жук (рис. 9.8) – дуже небезпечний шкідник картоплі. Пошкоджує також помідори, баклажани й інші рослини з родини пасльонових. Шкоджають жуки та їх личинки, зовсім об'їдаючи листки картоплі. Самка жука відкладає яйця з нижнього боку листків. Личинки, що виходять із яєць, живуть близько трьох тижнів. Закінчивши розвиток, вони забираються в ґрунт і заляльковуються. Протягом весни й літа залежно від погодних умов може розвиватися два-три покоління жуків. Зимують у ґрунті дорослі жуки й лялечки. Основними заходами боротьби є обприскування інсектицидами, а також застосування їх у комплексі з бактеріальним препаратом – боверином.



1



2

Рис. 9.8. Колорадський жук:

1 – личинка; 2 – імаго

Дротяники (рис. 9.9) – це личинки жуків-коваликів. Живуть вони у ґрунті 4–5 років, і там відбувається цикл повного їх перетворення. Пошкоджують усі культури, під'їдаючи сходи та коріння рослин, але особливо пошкоджують кукурудзу, посіви якої зріджують іноді на 30 % та більше. Ефективний захід боротьби з дротяниками – протруювання насіння. Поїдаючи молоді проростки, що вирости з протруєного насіння, дротяники значною мірою гинуть.



Рис. 9.9. Дротяник



Рис. 9.10. Кліщ червоний плодовий



Рис. 9.11. Золотиста картопляна нематода

Розглянемо деяких шкідників, що належать до інших класів тварин.

Ряд кліщі (рис. 9.10) – це група дуже дрібних, майже невидимих неозброєним оком тварин із класу Павукоподібних. Пошкоджують вони переважно плодові, ягідні й овочеві культури. Є також види комірних кліщів, які псують зерно й борошно. Протягом теплого періоду дають кілька поколінь, зимують переважно у фазі яйця. Проти кліщів застосовують отрутохімікати (акарициди). Комірних кліщів знищують проморожуванням, прогріванням і фумігацією зерна, а також на зерноочисних машинах.

Нематоди. Належать до класу Власне круглі черви, дрібні, непомітні неозброєним оком. Завдають шкоди пшениці, бурякам, картоплі (рис. 9.11), овочевим і плодовим культурам. Самки відкладають у ґрунт від 100 до 250 яєць, а личинки розповзаються по всій рослині, проникають у різні органи й пошкоджують їх. Так, пшенична нематода пошкоджує колоски пшениці, у яких замість зернин утворюються гали, схожі на зерно, але заповнені личинками. Бурякова нематода розвивається на коренях буряків. У боротьбі з нематодами важливу роль відіграють агротехнічні заходи: дотримання правильних сівозмін, добрий догляд за рослинами тощо. Хімічні препарати (нематотициди) застосовують на невеликих площах – у вогнищах розмноження шкідника.

Запитання і завдання

1. Який життєвий цикл розвитку характерний для комах?
2. Схарактеризуйте основних шкідників польових культур.

9.2 ХВОРОБИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Культурні рослини часто уражуються різними хворобами, які порушують нормальну життєдіяльність організму, внаслідок чого рослини знижують продуктивність і дають урожай гіршої якості, а іноді зовсім гинуть.

Хвороба рослин – порушення нормального обміну речовин клітин органів і всієї рослини, що виникає під впливом фітопатогену або несприятливих умов середовища і призводить до зниження продуктивності рослин або до повної її загибелі.

Хвороби рослин проявляються у вигляді різних ознак (симптомів): в'янення, загнивання, відмирання окремих органів або всієї рослини, виникнення плям, карликовості або, навпаки, надмірного розростання тканин й утворення пухлин, зміни забарвлення, муміфікація тощо.

Усі хвороби поділяють на:

- *непаразитні*, або неінфекційні, що виникають унаслідок несприятливих умов вирощування (метеорологічних чинників, механічних пошкоджень, порушення живлення тощо);
- *паразитні*, або інфекційні, що спричиняються певними збудниками – патогенами, серед яких найпоширеніші – фітопатогенні гриби, бактерії, віруси та вищі паразитичні рослини.

Фітопатогенні гриби – мікроскопічні безхлорофільні організми. Тіло їх складається з міцелію, або грибниці, – сплетіння ниткоподібних утворів, або гіф, які розгалужуються в тканинах уражених рослин чи на їхній поверхні у вигляді борошнистого або павутиноподібного нальоту.

Оселяючись на рослинах, гриби забирають у них поживні речовини й воду, спричиняють різні патологічні зміни, загальне ослаблення, а нерідко й загибель рослин. Гриби можуть розмножуватися міцелієм або спорами, що мають різну форму, розміри та забарвлення. У несприятливих умовах міцелій утворює хламідоспори (спори з твердою оболонкою) або склероції – тверді, різної форми утворення, що складаються зі щільно переплетених гіф. Хламідоспори й склероції можуть зберігатися кілька років.

Бактерії – це мікроскопічні одноклітинні безхлорофільні організми різної форми (палички, ланцюжки, кульки тощо). Деякі з них мають джгутики, завдяки яким можуть рухатися.

Фітопатогенні бактерії спричиняють у рослин різні види гнилі, плямистості, в'янення, пухлини (кореневий рак плодів, картоплі, цукрових буряків, в'янення картоплі, капуста) й інші патологічні зміни. Зберігаються в рештках уражених рослин і ґрунті.

Віруси – дуже дрібні (ультрамікроскопічні) збудники хвороб, які не мають клітинної будови й містять нуклеїнову кислоту (ДНК або РНК) та білки. Розвиваються тільки в живих клітинах рослин, спричиняють захворювання типу мозаїки, плямистості, жовтяниці тощо.

Деякі види жовтяниць, зокрема жовтяниця рису, а також стовбуру пасльонових, спричиняються мікоплазмами, які в систематиці посідають проміжне місце між вірусами та бактеріями. Поширюють віруси й мікоплазми з хворих рослин на здорові переважно сисні комахи (попелиці, клопи, цикадки тощо), а також іншими шляхами, наприклад під час щеплень, тощо.

Тверда сажка (рис. 9.12) уражає зерно пшениці. Замість нормальних зерен утворюються здутості з чорним умістом – спорами гриба. Під час збирання врожаю спори прилипають до поверхні зерна. Якщо таке зерно висіяти, то одночасно з ним проростатимуть і спори сажки, утворюючи тонкі нитки, які проникають у паростки пшениці. Розвиваючись усередині рослини, гриб розростається і у фазу формування зав'язі квіток проникає в них, утворюючи величезну кількість спор.

Пухирчаста сажка кукурудзи (рис. 9.13) уражає всі органи рослини, утворюючи великі пухирі, вкриті білою плівкою. Ці пухирі заповнені спорами, які зберігаються на рештках рослин у полі й на насінні.



Рис. 9.12. **Тверда сажка пшениці** – колос із пошкодженим зерном



Рис. 9.13. **Пухирчаста сажка кукурудзи**
1 – уражений качан; 2 – уражене чоловіче суцвіття



Рис. 9.14. **Іржа пшениці**
1 – стеблова; 2 – бура (листова); 3 – жовта

Іржа буває стеблова, бура (листова), жовта (рис. 9.14).

Стеблова іржа уражає багато культурних злаків. У хворих рослин на стеблах утворюються довгасті іржаво-бурі подушечки. В кінці вегетації вони чорніють.

Бура іржа поширена в Лісостепу й на Поліссі. Утворюється на листках у вигляді червоно-бурих подушечок (пізніше – чорних). В Україні збудник іржі зимує на посівах озимих культур. Протягом літа утворюється кілька поколінь спор. Джерело інфекції – пирій, житняк. У хворих рослин зменшується площа листків, знижується врожай на 20–30 %.

Жовта іржа розвивається з весни до пізньої осені. Уражує всі надземні органи злакових культур. У хворих рослин утворюються лимонно-жовті подушечки, які в кінці вегетації чорніють.

Фузаріоз (рис. 9.15) – хвороба льону, гороху й інших культур, що спричиняє гриб фузаріум. Проникнувши через корені, гриби поширюються в судинах стебел і порушують переміщення в них води та поживних речовин, спричиняючи в'янення і відмирання рослин. Гриб фузаріум розвивається на рештках рослин після збирання врожаю.

Борошниста роса (рис. 9.16) – хвороба зернових, бобових й інших культур. Грибниця розвивається на поверхні пошкоджених органів рослин – листків і стебел – у вигляді борошнистого чи павутинного нальоту.

Фітофтороз, або картопляна гниль (рис. 9.17). Уражуються листки, стебла, ягоди та бульби картоплі. Хвороба інтенсивно розвивається на початку цвітіння. На листках і стеблі спочатку з'являються невеликі бурі плями, які потім швидко збільшуються. Листки в'януть, поникають, чорніють, засихають, у вологу погоду



Рис. 9.15. **Фузаріоз сої**



Рис. 9.16. **Борошниста роса гороху**



Рис. 9.17. **Фітофтороз картоплі**
1 – уражений листок; 2 – уражене стебло; 3 – уражена бульба

гниють. На нижній поверхні листка, навколо плям, на межі із зеленою здоровою тканиною у вологу погоду або за ранкової роси спостерігають білуватий павутинний наліт. За відносно низької вологості повітря на надземних частинах рослин наліт не утворюється. Черешки уражених рослин відмирають, листя поникає. Такий тип ураження можна легко сплутати з в'яненням. На бульбах утворюються різко окреслені, сіруваті, а згодом буруваті, заглиблені плями різного розміру. На розрізі бульб на їх периферії видно побурілу тканину. Збудником хвороби є ооміцетний гриб.

Церкоспороз (рис. 9.18) проявляється на листі цукрових буряків у вигляді дрібних круглих світло-бурих плям із червоною чи червоно-бурою облямівкою. У процесі старіння й за підвищення вологості плями розростаються. За дуже сильного пошкодження листки нижнього ярусу відмирають. Молоде листя майже не вражається. На відростання нових листків витрачається накопичений цукор, тож цукристість коренеплоду може знизитися на два відсотки.

Кила (рис. 9.19.) уражує майже всі культури родини Капустяних. Рослини заражаються через ґрунт. Кила вражає кореневу систему розсади й дорослих рослин, що спричиняє утворення на коренях здуттів і великих наростів. Листки хворих рослин в'януть, жовтіють, головки не розвиваються.



Рис. 9.18. **Церкоспороз цукрових буряків**



Рис. 9.18. **Кила капусти**

Запитання і завдання

1. Які зовнішні ознаки є свідченням хвороб рослин?
2. Що таке хвороби рослин? Як їх класифікують?
3. Схарактеризуйте основні хвороби сільськогосподарських культур.

9.3 МЕТОДИ БОРОТЬБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ ТА ХВОРОБАМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

У загальній системі заходів, спрямованих на вирощування високих стійких урожаїв, важливе місце належить захисту рослин від шкідників, хвороб.

Основними принципами боротьби зі шкідниками рослин є зниження їх чисельності або створення таких умов, у яких би шкідливі організми не мали можливості розмножуватися.

Поєднуючи спеціальні заходи захисту рослин із використанням природних сил і чинників, що регулюють та обмежують чисельність шкідливих організмів, проводять інтегрований захист рослин. Суть цього методу полягає в розробленні та впровадженні селективних заходів впливу на шкідливі організми, які забезпечують збереження природних регуляторів чисельності їх в агроценозах. Ця система потребує постійного обмеження застосування пестицидів.

Агротехнічний метод – це сукупність заходів, спрямованих на створення найсприятливіших умов для росту й розвитку рослин.

Правильна ротація культур на полях сівозміни обмежує розвиток і кількість шкідників і хвороб. Зміна культур, що супроводжується необхідними агротехнічними заходами в оптимальні строки, порушує умови розвитку й знижує кількість дротяників, хлібних жуків, зернових совок, трипсів. Пшениця менше страждає від іржі, кореневої гнилі; цукровий буряк менше уражується церкоспорозом; кукурудза – пухирчастою сажкою.

Зяблевий і передпосівний обробіток ґрунту є ефективним засобом зниження кількості шкідників, а також пригнічення розвитку хвороб. Посіви з оптимальною густотою рослин менше зазнають шкоди від дротяників, зернові культури менше уражуються шведською мухою, хлібними пильщиками.

За стислих строків роздільного збирання зернових культур значно зменшуються збитки, заподіяні хлібними пильщиками, шкідливою черепашкою і хлібними жуками.

Фізико-механічний метод боротьби ґрунтується на виловлюванні шкідників за допомогою різних пристроїв. Використовують різні вловлювачі жуків, клопів черепашок, гусениць, а також ловильні канали, світлові та феромонні пастки. На патоку виловлюють метеликів озимої совки, листовійки й ін. Ловильні канали, якими оточують поля за допомогою спеціальних канавокопачів, застосовують проти гусені лучного метелика й жуків бурякового довгоносика. Горохового зерноїда знищують, очищаючи та сортуючи насіння гороху.

Біологічний метод боротьби зі шкідниками сільськогосподарських рослин ґрунтується на використанні їхніх природних ворогів. Для боротьби з озимою совкою і кукурудзяним метеликом розводять місцеві раси яйцеїда – трихограми.

Мишоподібних гризунів добре знищують принадами (з хліба, зерна), зараженими бактеріями мишачого або пацюкового тифу. Для захисту рослин від багатьох шкідників треба охороняти й приваблювати корисних птахів: шпаків, синиць, мухоловок та інших, які живляться шкідливими комахами.

Хімічний метод боротьби полягає у застосуванні різних хімічних речовин – пестицидів для знищення шкідників і хвороб сільськогосподарських рослин. Отруйні речовини використовують у вигляді порошків для обпилювання або у вигляді розчинів для обприскування.

Для захисту рослин від шкідливих комах призначені інсектициди, від кліщів – акарициди, від нематод – нематодициди, від гризунів – зооциди, від грибних хвороб – фунгіциди.

Пестициди повинні відповідати вимогам державного стандарту.

Під час зберігання, перевезення і застосування отрутохімікатів потрібно додержувати **правил безпеки праці** з метою охорони довкілля та захисту здоров'я людей.

1. Люди, які працюють із пестицидами, повинні бути добре обізнаними з їх токсичними властивостями та правилами роботи з ними.
2. Особи, які працюватимуть із пестицидами, повинні пройти попередній медичний огляд.
3. До роботи з пестицидами не допускаються підлітки, яким не виповнилося 18 років.
4. Роботою з пестицидами повинен керувати спеціаліст із захисту рослин або агроном, які добре знають запобіжні заходи під час роботи з отрутохімікатами.
5. Пестициди слід зберігати, перевозити й видавати тільки в спеціальній, міцній, добре закритій тарі із зазначенням назви й кількості препаратів.
6. Людей, які працюють із пестицидами, треба забезпечити спецодягом із цупкої пилонапроникної тканини, спецвзуттям, респіраторами, протигазами, захисними окулярами й рукавицями.
7. Під час роботи з пестицидами треба суворо додержувати правил особистої гігієни: на місцях роботи не споживати напоїв та їжу, мити з милом руки та обличчя, полоскати рот. Після закінчення роботи слід добре витрусити одяг і помитися під душем.
8. У місцях, де працюють із пестицидами, забороняється зберігати продукти, воду, фураж і речі домашнього вжитку.
9. Забороняється залишати на полі чи в інших місцях пестициди без охорони.
10. Тривалість роботи з отрутохімікатами не має перевищувати 6 год, а із сильнотоксичними пестицидами (препаратами ртуті, миш'яком, фосфороорганічними сполуками) – 4 год.
11. Випасати худобу й косити траву на ділянках, оброблених гербіцидами, дозволяється не раніше як через 45 днів після обробки.

Запитання і завдання

1. Як класифікуються методи боротьби зі шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур?
2. У чому суть агротехнічного методу боротьби зі шкідниками та хворобами?
3. Схарактеризуйте фізико-механічний метод боротьби.
4. Що таке біологічний метод боротьби?
5. У чому суть та особливості застосування хімічного методу боротьби?
6. Яких вимог з охорони праці слід дотримуватися в роботі з отрутохімікатами?

10.1 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

До **зернових культур** належать хлібні (пшениця, жито, ячмінь, овес) та просоподібні (просо, кукурудза, рис, сорго, чумиза) злаки. Усі вони вирощуються в Україні.

Розглянемо основні *агробіологічні особливості* зернових культур.

Коренева система. Хлібні злаки мають мичкувату кореневу систему. Основна маса коренів (близько 60 %) розміщується в орному шарі. Окремі проникають у глибину на 1,5–2 м. На розвиток і розміщення кореневої системи впливають властивості ґрунту, види його обробітку, переважно глибина оранки, вологість, температура, сортові особливості тощо. У ґрунтах із глибоким орним шаром основна маса коренів проникає глибше, ніж у ґрунтах із невеликою товщиною орного шару. Поживні речовини вбираються не всією поверхнею коренів, а тільки кореневими волосками. Довжина і поверхня їх іноді досягають значних розмірів. Так, довжина корневих волосків озимої пшениці може становити 10–20 км.

Стебло й листки. Стебло-соломина росте внаслідок розмноження клітин у міжвузлях. Особливо енергійний ріст – від виходу в трубку до початку цвітіння. Міцність соломині надають спеціальні товстостінні клітини, які розміщені у її стінках. Вони утворюють механічну тканину. За одностороннього азотного живлення та густого травостою стебло росте інтенсивно, клітини видовжуються, і рослини вилягають. Це явище особливо небезпечне після припинення росту, бо рослини не можуть уже піднятися. Є сорти більш і менш стійкі проти вилягання.

У хлібних злаків на стеблі 6–7 листків, у просоподібних – 12–30 і більше. Біля кожного стеблового вузла розвивається по одному листку. Листок складається з двох частин – листової пластинки та листової піхви, що трубкою охоплює стебло. Нижня тканина вузлів охоплюється листовими піхвами, які захищають її від пошкодження і надають більшої стійкості проти вилягання. Чим краще і щільніше піхва охоплює стебло, тим менше рослину пошкоджує гессенська муха та інші шкідники.

Суцвіття зернових культур бувають двох видів: колос (пшениця, жито та ячмінь) або волоть (овес, просо, рис і сорго). Кукурудза має два суцвіття: чоловіче – волоть, і жіноче – качан, який сидить у піхві листка. У хлібних злаків квітки двостатеві – містять жіночі й чоловічі органи. Винятком є кукурудза.

Колос складається із членистого колосового стрижня та колосків, що сидять на його виступах. Колоски бувають одноквіткові (ячмінь, сорго, просо), двоквіткові (кукурудза) та багатоквіткові (пшениця, овес). Кожна квітка має дві колоскові луски – нижню і верхню, між якими міститься маточка. Вона складається із зав'язі з двома пірчастими приймочками та трьох тичинок, за винятком рису, у якого їх шість.

Волоть складається з центральної осі та бічних розгалужень, які, своєю чергою, також можуть розгалужуватися. На кінцях сидять колоски. Кожний має дві колоскові луски та одну або кілька квіток.

У квітках волоті кукурудзи містяться тільки тичинки. Основним елементом жіночої квітки є стовпчик, що складається із зав'язі та приймочки на довгій (24–45 см) нитці, вкритій дрібними волосками.

Плід. Однонасінний плід злакових культур зветься *зернівкою*.

За анатомічною будовою вона складається з трьох основних частин: зародка, ендосперму і двох оболонок.

Із зародка утворюється рослина. До складу ендосперму входить переважно крохмаль, яким живиться зародок у фазу проростання.

Зерно містить комплекс поживних речовин, які потрібні для харчування людини та годівлі сільськогосподарських тварин. Це білки, жири, вуглеводи й ін.

Усі рослини хлібних і просоподібних злаків проходять такі **фази вегетації**: проростання, сход, кущення, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, наливання зерна і достигання.

Проростання насіння. Для проростання насіння різних культур потрібні достатня кількість води, тепла і кисню. Швидкість з'явлення сходів залежить від вологості, температури і механічного складу ґрунту, глибини загортання насіння, біологічних особливостей рослини, сорту. Після проростання спочатку швидше ростуть корінці, потім з'являється пагін із стеблом та листками, прикріпленими на ньому.

Різні культури потребують неоднакову кількість води для набубнявіння зерна: овес – 65 %, пшениця, жито – 55, ячмінь – 50, кукурудза – 48, просо – 25 % від своєї ваги. Оптимальна температура проростання хлібів першої групи становить +20...+25 °С, хлібів другої групи – +25...+30 °С. Мінімальна температура проростання хлібів першої групи становить +1...+2 °С, а хлібів другої групи – +8...+10 °С. Під час проростання спочатку розвиваються зародкові корінці, а потім стебло та листки. Зародкове стебло з листками вкрите чохлаком (колеоптиле), який захищає їх від пошкодження частинками ґрунту.

Кущення. Після виходу на поверхню першого листка рослина починає самостійно живитися вуглекислотою повітря. Важливою біологічною особливістю хлібних злаків є їх здатність кущитися. Кущення відбувається в підземних вузлах, особливо розміщених безпосередньо під поверхнею ґрунту. Вони дають найбільш життєздатні пагони. Це – вузли кущення.

Вузол кущення є дуже важливим життєвим центром рослин. У разі його пошкодження рослина гине, тоді як пошкодження окремих стебел вона може компенсувати. Підвищення енергії кущення сприяє посиленню стійкості рослин проти несприятливих умов і збільшенню врожаю.

Енергія кущення залежить від умов вирощування, біологічних особливостей, сорту, площі живлення, наявності в ґрунті вологи та поживних речовин, температури, способу і строку сівби, глибини загортання насіння, зрошення й кількості світла (яке залежить від загущення посівів). У польових умовах більшість злаків дають 3–5, рідше 10–12 стебел. У сприятливих умовах окремі рослини можуть дати 50–100 стебел. Розрізняють загальну і продуктивну кущистість. Урожай зернових злаків визначається продуктивною кущистістю, тобто кількістю колосоносних стебел.

Вихід у трубку. Під час кущення на верхівці стеблових пагонів формуються всі частини майбутнього стебла-соломини. Тут утворюються вузли, короткі міжвузля і зачатковий колос. Наприкінці фази кущення міжвузля видовжуються: спочатку нижнє, а потім почергово друге, третє тощо.

Колосіння. Внаслідок видовження стебла колос або волоть виходять із піхви листка назовні. Цю фазу називають колосінням, або викиданням волотей. У цей період рослини потребують достатньої кількості вологи й поживних речовин у ґрунті.

Цвітіння. Слідом за колосінням чи викиданням волоті у більшості злаків починається цвітіння. Винятком є жито, яке цвіте через 10–12 днів після колосіння, і ячмінь, що зацвітає ще до виходу колоса з піхви листка. За характером запилення зернові злаки ділять на перехреснозапильні – жито, кукурудза, сорго та самозапильні – решта культур. Запилення краще відбувається під час теплої, ясної погоди. Спека і суха погода, а також холодна, похмура й особливо дощова погіршують запилення.

Наливання і досягання зерна. Процес утворення зерна ділиться на три фази: формування, наливання і досягання. Після запліднення настає фаза формування зерна, яка триває у пшениці 10–12 днів. У цю фазу утворюється оболонка плоду й інтенсивно росте зернівка.

У хлібних злаків виділяють три фази досягання або стиглості: молочну, воскову та повну. Молочна стиглість починається через 8–18 днів після цвітіння. Зерно в цей час має зелене забарвлення й наповнене молочною рідиною. У фазу молочної стиглості кількість вологи в зерні становить близько 50 % його ваги, окремі стебла низу жовтіють, нижні листки відмирають, верхні – ще зелені.

Воскова стиглість настає через 10–12 днів після молочної. У цей час зерно жовтого кольору. Кількість вологи в ньому зменшується до 25–30 %, рослини набувають жовтого кольору, тільки верхні вузли стебел зберігають зелене забарвлення, частина листків підсихає. У кінці цієї фази можна починати роздільне збирання.

За повної стиглості зерно втрачає всю зайву вологу, стає твердим, соломину жовтіє і підсихає. У сортів, що не стійкі до обсіпання, зерно в цю фазу може легко обсіпатися. Тому запізнення зі збиранням може призвести до втрати урожаю.

Хлібні злаки. В Україні найпоширенішими є озима пшениця, озиме жито, а з ярих – ячмінь, овес. Хлібні злаки мають підвищені вимоги до вологи й відносно невеликі – до тепла.

Озимі хліби. Озимі пшениця, жито і ячмінь нормально розвиваються за сівби їх восени. Для проходження першої стадії розвитку – яровизації – їм потрібна понижена температура (від 0 до +10 °C) протягом 30–70 днів. Без яровизації рослини після фази кущення не розвиватимуться.

Зимостійкість озимих залежить від метеорологічних умов осені й зими. Високій зимостійкості сприяють поступове зниження осінніх температур, наявність достатньої кількості сонячних днів і прохолодних ночей. Озимі під час зимівлі можуть гинути не лише внаслідок низьких температур, а й від випрівання, вимокання, удущення під льодовою кіркою та інших несприятливих чинників.

В Україні умови зимівлі озимих культур в основному сприятливі. Хоча в окремі роки спостерігається їх загибель на значних площах. Озимі культури значно урожайніші, ніж ярі.

У 2019 році врожайність озимої пшениці становила 41,7 ц/га, озимого жита – 25,7 ц/га.

Обробіток ґрунту під озимі залежить від попередників, вологості та забур'яненості ґрунту й природно-кліматичних умов господарства.

У степових районах основну увагу у вирощуванні озимої пшениці спрямовують на накопичення та збереження вологи в ґрунті. За розміщення її після чорного пару обробіток його починають із лушення стерні на глибину 8–10 см, а в разі за-

смиченості багаторічними бур'янами луцять двічі. Після проростання бур'янів поле орють на глибину 22–25 см плугом із передплужниками. Рано навесні пар боронують, а впродовж літа кілька разів пошарово культивують залежно від проростання бур'янів. Першу культивацію провадять на глибину 12–14 см, глибину наступної зменшують. Перед сівбою озимих розпушують ґрунт на глибину загортання насіння (6–8 см).

Якщо озимі висівають по зайнятих парах, то ґрунт орють слідом за збиранням парової культури в агрегаті з важкими котками та боронами. Поле, яке чисте від бур'янів, достатньо злущити на глибину 10–12 см, заборонувати, а потім обробити за типом пару (особливо після картоплі).

Після непарових попередників поле луцять і орють з одночасним коткуванням та боронуванням або орють без попереднього лущення.

У районах недостатнього зволоження за розміщення озимих після кукурудзи на силос на полях, чистих від бур'янів, замість оранки застосовують лущення на глибину 10–12 см з одночасним боронуванням, а передпосівну культивацію виконують на глибину загортання насіння.

Насіння перед сівбою своєчасно очищають від бур'янів і різних домішок, відбирають велике, з високою схожістю і енергією проростання. Для боротьби з хворобами насіння протрують, а перед сівбою просушують і прогрівають під сонячними променями, особливо свіжозібране.

Зазвичай озимі висівають за 50–60 днів до припинення осінньої вегетації. Озиму пшеницю як менш зимостійку культуру сіють раніше, ніж озиме жито.

Орієнтовні строки сівби озимої пшениці в Україні такі: на Поліссі – з 20 серпня до 5 вересня; в Лісостепу – з 25 серпня до 15 вересня; у північних і південно-східних районах Степу – з 20 серпня до 10 вересня; у південних районах Степу – з 25 серпня до 20 вересня.

Озимі висівають суцільним рядковим способом із міжряддям 13–15 см, вузькорядним і перехресним. Середні норми висіву насіння озимої пшениці такі: на Поліссі – 180–200 кг/га; в Лісостепу – 160–200; у Степу – 160–180 кг/га.

Глибина загортання насіння залежить від механічного складу ґрунту, кліматичних умов району, добірності насіння, особливостей сорту тощо. За достатньої кількості вологи в ґрунті найкраще насіння загортати на глибину 5–6 см. У районах із недостатньою кількістю опадів, а також за сівби озимих на площах із недостатньо ущільненим ґрунтом, глибину загортання насіння треба збільшувати до 6–8 см.

Ярі хліби. До них належать яра пшениця, овес і ячмінь. Під ячменем з-поміж ярих хлібів в Україні найбільші площі посіву. Зерно його використовують у виробництві харчових продуктів, як цінну сировину – в пивоварній промисловості, а також на корм худобі. У зв'язку з коротким вегетаційним періодом і пристосованістю до різних умов ярий ячмінь вирощують скрізь.

Насіння його проростає за температури +1...+2 °С. Сходи витримують приморозки до –5...–6 °С. Посухостійкість невисока, але серед ярих хлібів ячмінь найбільш посухостійкий.

У сівозміні ячмінь розміщують після кукурудзи, картоплі, під які вносили органічні та мінеральні добрива, а також після цукрових буряків. Сіють ячмінь зазвичай по зяблевій оранці. Весняний обробіток ґрунту складається з боронування зябу й однієї культивації на глибину загортання насіння 6–7 см.

Ячмінь належить до культур найбільш ранніх строків сівби. Навіть невелике запізнення із сівбою призводить до зниження його врожаю. Найкращим способом сівби ярого ячменю у південних районах України є звичайний рядковий із шириною міжрядь 13–15 см. У зонах достатнього зволоження ефективніший вузькорядний спосіб.

Для окремих зон України встановлено такі орієнтовні норми висіву: для Степу – 3,5–4 млн схожих насінин на гектар; Лісостепу і Полісся, а також західних областей – 4,5–5 млн. Чим вища родючість ґрунту і менше випадає опадів, тим нижчі мають бути норми висіву, й навпаки. За вузькорядної і перехресної сівби норми висіву збільшують на 10–15 %.

На структурних ґрунтах за достатнього зволоження глибина загортання насіння ячменю становить 5–6 см, на важких, які запливають, – 4–5, легких, а також в умовах посушливої весни на чорноземах – 6–8 см.

В Україні у 2019 році середня врожайність ячменю становила 32,5 ц/га, вівса – 22,6 ц/га.

Просоподібні злаки. Рослини цієї групи короткого дня вимогливіші до тепла і світла, більш посухостійкі, ніж хлібні злаки. Вони належать до групи пізніх ярих, до яких також належить і гречка.

Кукурудза – важлива кормова, продовольча й технічна культура. Цінність її в тому, що вона дає можливість одночасно розв'язувати два завдання: поповнення ресурсів зерна й одержання соковитих кормів для тварин. Зерно кукурудзи використовують для багатьох харчових продуктів. Воно є цінним концентрованим кормом. Із зеленої маси з качанами виготовляють добрий силос.

Кукурудза – теплолюбна рослина, починає проростати за температури ґрунту +8...+10 °С. Сходи витримують приморозки до –3 °С, проте холодна весняна погода може затримувати ріст і розвиток рослин. Вегетаційний період залежить від сорту й триває від 90–95 до 150 днів.

Кукурудза досить посухостійка культура і поступається тільки просу. В перший період вегетації вона швидко розвиває кореневу систему, що глибоко проникає у ґрунт, і завдяки цьому легко витримує посуху. Ця культура добре використовує пізні літні опади.

Як рослина південного походження кукурудза вимоглива до світла. Через це взаємне затінення у загущених посівах призводить до зменшення площі листової поверхні у два і більше разів, порівнюючи з посівами з нормальним освітленням, слабого розвитку качанів і зниження врожаю зеленої маси.

Ця культура позитивно реагує на удобрення. Краще росте на родючих, угноєних, легких за механічним складом ґрунтах, із доброю теплопровідністю.

У сівозміні кукурудзу розміщують після озимих, зернобобових, цукрових буряків, а в районах Полісся – і після люпину, льону й інших культур. Водночас на родючих ділянках за систематичного внесення добрив, застосування високої агротехніки та гербіцидів цю культуру можна вирощувати й у повторних посівах.

Кукурудзу потрібно вирощувати на основі комплексної механізації, тому під час зяблевого обробітку ґрунту велику увагу приділяють боротьбі з бур'янами. Зяблеву оранку провадять на глибину до 30 см. Весною, як тільки поспіє ґрунт, ріллю для збереження вологи боронують. Потім, одночасно з підготовкою ґрунту під ранні ярі, культивують. Глибина культивації залежить від механічного складу ґрунту і його вологості. Ґрунт треба розпушувати на глибину 10–12 см, а іноді й на 14 см. На легких ґрунтах глибина передпосівного обробітку не має перевищувати 8–10 см.

Сіють кукурудзу каліброваним насінням із високими посівними якостями, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння (8–9 см) становить +10...+12 °С. Орієнтовні календарні строки сівби кукурудзи в різних районах України такі: для Лісостепу – кінець квітня – початок травня; для районів Степу – друга половина квітня.

Поширеним способом сівби кукурудзи на зерно і силос є квадратно-гніздовий (60×60, 70×70), за якого зменшуються витрати насіння, забезпечується можливість механізованого обробітку міжрядь у двох напрямках. На добре очищених від бур'янів ґрунтах кукурудзу доцільно висівати пунктирним способом із точним висівом по одному зерну на певній відстані.

В одержанні високого врожаю кукурудзи велике значення має механізований догляд за посівами. Перший раз боронують до сходів – приблизно на 5–6-й день після сівби, а потім після сходів легкими боронами у фазу 4–5 листків.

У догляді за посівами міжряддя спочатку культивують у поперечному напрямку, а через 5–7 днів – у поздовжньому. За вегетаційний період міжряддя обробляють 3–4 рази на глибину 6–10 см.

Середня врожайність кукурудзи в Україні 2019 року становила 65,2 ц/га.

Запитання і завдання

1. Яка коренева система у хлібних злаків?
2. Які суцвіття у хлібних злаків?
3. Які фази вегетації проходять хлібні злаки?
4. Що таке кущення хлібних злаків?
5. Чим відрізняються озимі злаки від ярих?
6. Яке місце озимих культур у сівозміні?
7. Які культури належать до просоподібних злаків?
8. Яке місце кукурудзи в сівозміні?
9. У чому полягає агротехніка кукурудзи?

10.2 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

До **зернобобових культур** належать: горох, соя, квасоля, люпин, сочевиця, нут та ін. Вони мають велике народногосподарське значення. Насіння їх містить значну кількість білка. Наприклад, горох, квасоля – 26–28 %, соя і люпин – 35–40 %. Крім білка, в насінні деяких зернобобових є багато жиру. Зерно цих культур використовують як харчовий продукт або для годівлі худоби.

Велике й агротехнічне значення зернобобових. Унаслідок діяльності бульбачкових бактерій, що оселяються на коренях, ґрунт збагачується органічною речовиною і біологічним азотом, засвоєним із повітря. Протягом вегетації зернобобові культури накопичують у ґрунті до 100 кг/га Нітрогену, а люпин – до 200 кг/га.

Ці культури мають добре розвинену кореневу систему, що проникає у глибокі шари ґрунту. Вони є добрими попередниками для багатьох зернових, технічних та інших культур. Вимоги до тепла в них різні. Горох, наприклад, починає проростати за температури +1...+2 °С, соя – за +7, а квасоля – за +10 °С. З температурою проростання пов'язані й строки сівби.

Квітки в бобових – метеликового типу. Плід – біб різної форми й величини. Насіння у різних видів і сортів має різні забарвлення, величину й форму.

Горох вирощують на Поліссі, в Лісостепу, західних областях, а також у північних районах Степу. Насіння його має високі поживні й смакові якості.

Велике кормове значення гороху як концентрованого високобілкового корму для худоби. Горох – один із найкращих попередників зернових, а також просапних і олійних культур.

До тепла горох невимогливий, а сходи витримують приморозки до $-6...-8^{\circ}\text{C}$. Вимоги до вологості підвищені, тому він погано родить у посушливих районах. До ґрунтів досить вимогливий – заболочені, а також піщані непридатні для нього, погано росте на кислих.

У сівозміні горох розміщують після удобрених просапних – картоплі, кукурудзи, цукрових буряків. Поля після цих культур досить чисті від бур'янів із достатньою кількістю поживних речовин, що дуже важливо для гороху. Добрими попередниками для нього є також озимі, які сіяли по чистому удобреному пару. Ранні сорти гороху використовують як парову культуру.

Сіють горох одночасно з ячменем звичайним рядковим або вузькорядним способом по зяблевій оранці. Рано навесні зяб боронують, а потім обробляють в один-два сліди культиваторами. Вагова норма висіву залежить від добірності, схожості та чистоти насіння і становить від 180 до 350 кг/га.

Під час догляду за посівами має значення боронування до та після з'явлення сходів (до фази 3–4 листків).

Середня врожайність гороху в Україні 2019 року становила 22,7 ц/га.

Соя – універсальна культура, її насіння містить до 48 % високоякісного білка і 26 % – олії. З нього виробляють олію, маргарин, борошно. Особливо велике значення сої як кормової культури. Її використовують як основний компонент у змішаних посівах із кукурудзою, сорго, вівсом. Останнім часом посіви сої в Україні розширилися, переважно в Лісостепу і Степу.

Найкращими попередниками для сої є зайнятий пар, а також пшениця, ячмінь, кукурудза, овочеві культури; у районах достатнього зволоження – буряки.

Соя – культура родючих ґрунтів. На бідних ґрунтах вона погано родить. Високий ефект дає одночасне внесення під зяб гною (до 20 т/га), фосфорних, азотних і калійних добрив (по 45–60 кг/га Нітрогену, Фосфору і Калію). Внесення гранульованого суперфосфату в рядки під час сівби (Фосфору 10–15 кг/га) сприяє підвищенню врожаю насіння до 300 кг/га. На кислих ґрунтах сою можна вирощувати тільки після вапнування. Вапно найкраще вносити на перезволожений ґрунтах безпосередньо під посіви. На важких за механічним складом ґрунтах основний обробіток – глибока оранка до 25–28 см. Осіння оранка має бути з попереднім лушенням стерні після рано зібраних культур із наступним вирівнюванням ґрунту.

Рано навесні ґрунт боронують на глибину 5–6 см. Після закриття вологості до сівби в основних районах вирощування сої, як правило, минає до 20–30 днів. За цей час ґрунт кілька разів обробляють для знищення бур'янів. Перед сівбою його культивують або дискують на глибину загортання насіння з наступним боронуванням і коткуванням. Підготовку ґрунту до сівби треба закінчити не раніше ніж за один-два дні до сівби.

Сою починають сіяти, коли ґрунт прогріється до $+12...+14^{\circ}\text{C}$, зазвичай у другій декаді після початку польових робіт із шириною міжрядь 45–70 см.

Догляд за посівами полягає у знищенні бур'янів, розпушуванні ґрунту. Важливе значення для догляду за посівами має до- і післясходове (фаза першого трійчasto-

го листка) боронування, що значно знижує забур'яненість. Коли стає видно рядки, проводять міжрядні культивациї. Повторюють їх через 10 днів до повного змикання листків.

Збирають сою у фазу повної стиглості, коли боби стають коричневими, насіння – твердим, а листки опадають. За потреби для пришвидшення строків початку збирання сої або за пізнього забур'янення чи дощовитої осені проводять десикацію – хімічне підсушування рослин.

Збирають прямим комбайнуванням зерновими комбайнами, переобладнаними на низьке зрізування, щоб запобігти втратам.

Середня врожайність сої в Україні 2019 року становила 22,9 ц/га.

Запитання і завдання

1. Які культури належать до зернобобових?
2. Яке місце у сівозміні належить гороху?
3. Яка вагова норма висіву насіння гороху?
4. Схарактеризуйте агробіологічні особливості сої.
5. У чому полягає специфіка збирання сої?

10.3 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР

Круп'яні культури – просо, гречка, рис – вирощують для виробництва пшона, гречаної і рисової круп. Просо поширене в Лісостепу й Степу, гречка – на Поліссі та в Лісостепу, рис – у Степу. Рис вирощують в умовах затоплення, середня врожайність його досягає 60–70 ц/га, просо формує врожай без зрошення до 30–40 ц/га, а гречка – до 15–25 ц/га.

Просо – теплолюбна культура, що краще росте на легких чорноземах і каштанових ґрунтах. Має короткий вегетаційний період, який становить 2,5–3,5 місяця. У період вегетації воно має підвищену спекостійкість. У першій половині вегетації рослини проса ростуть повільно і заглушуються бур'янами.

Найкращими попередниками для проса є озима пшениця й зернобобові просяні культури. Обробіток ґрунту передбачає лущення стерні й зяблеву оранку, а навесні – боронування, дві культивациї та коткування.

Азотні добрива зазвичай вносять весною під першу культивацию, фосфорно-калійні – під основний обробіток. Підживлюють рослини у фазу кушіння (азотними добривами) і у фазу виходу в трубку (фосфорно-калійними).

Просо висівають, коли ґрунт прогріється до +12...+15 °С. У Степу його висівають широкорядним способом (міжряддя 45–60 см), а в районах достатнього зволоження – звичайним рядковим. Норма висіву – 15 кг/га за широких міжрядь, а за рядкового способу – 30–40 кг/га. Разом із сівбою вносять суміш мінеральних добрив.

Широкорядні посіви тричі розпушують, для боротьби з бур'янами застосовують хімічне прополювання. Просо найкраще збирати роздільним способом, коли 70–80 % зернин досягнуть воскової стиглості.

Середня врожайність проса в Україні 2019 року становила 18,7 ц/га.

Гречка належить до найважливіших круп'яних культур і є єдиною незлаковою рослиною в групі зернових культур. Гречана крупа має високі харчові й смакові якості. До складу зерна гречки входять такі цінні вітаміни, як B_1 , B_2 , B_6 , P (рутин), необхід-

ні для нормальної фізіологічної діяльності організму людини. Цим визначається цінність гречки як лікувально-дієтичного харчового продукту.

На корм худобі використовують соломку, силос із зеленої маси та дрібне, щупле зерно. Луска, що залишається після переробки гречки на крупу, використовується як цінне місцеве калійне добриво і як сировина для виробництва поташу (K_2CO_3). Гречка – важлива медоносна культура.

Гречка – це теплолюбна культура, найкраще розвивається за температури $+20...+25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Проте за вищої температури ($+30...+35\text{ }^{\circ}\text{C}$) зав'язь опадає. Найвищі врожаї дає на родючих ґрунтах. Є вологолюбною, особливо в період цвітіння й утворення плодів; характеризується підвищеною реакцією на сухість повітря. Якщо в ґрунті мало вологи, формує карликові недорозвинені рослини, а в період повітряної засухи гинуть квітки.

Найкращим попередником для гречки на Поліссі є картопля, льон, люпин, озимі; в Лісостепу – просапні зернобобові, удобрені озимі культури; у південних районах – озимі на корм, ярі зернові. Гречку краще висівати біля лісових масивів. На таких полях вона захищена від сильних вітрів, тут більше запилювачів, підвищується вологість повітря.

Ґрунт під посіви гречки готують по-різному – залежно від попередника. Після зернових і зернобобових стерню лущать дисковими лущильниками на глибину 5–6 см, а після проростання бур'янів – лемішними лущильниками (10–12 см); зяб на Поліссі орють на повну глибину орного шару; в Лісостепу – на глибину 22–24 см. Гречка добре використовує післядію органічних добрив, які вносять під попередню культуру.

З мінеральних добрив найефективнішими є на чорноземах фосфорні добрива, на сірих суглинках – фосфорно-калійні, а на дерново-підзолистих – повне мінеральне добриво. Під гречку не можна вносити добрива, що містять хлор.

Навесні перед сівбою поле боронують і два-три рази культивують. Для сівби беруть висококласне, відсортоване, вирівняне насіння. Гречку висівають, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до температури $+12...+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ і мине небезпека приморозків.

У районах достатнього зволоження гречку висівають звичайним рядковим способом, у районах недостатнього зволоження і на забур'яненних ділянках – широко-рядним (ширина міжрядь 45 см).

Оптимальна норма висіву в Лісостепу й на Поліссі – 80–100 кг/га, а за широко-рядного способу – 50–60 кг/га. Глибина висівання на важких ґрунтах – 3–5 см, а на легших – 4–5 см. Після сівби поле коткують, а з появою бур'янів уносять гербіцид (до появи сходів гречки). На широко-рядних посівах міжряддя розпушують два-три рази та підживлюють.

Для кращого запилення і, відповідно, приросту врожаю гречки на поля вивозять бджолосім'ї (2–3 на 1 га) до початку масового цвітіння рослин. Розміщують вулики безпосередньо біля посівів гречки.

Гречку починають збирати, коли побуріє дві третини рослин.

Середня врожайність гречки в Україні 2019 року становила 13,6 ц/га.

Рис – культура зрошуваного землеробства Півдня України. Вирощують його, затоплюючи ґрунт на 10–15 см. Дуже любить тепло, мінімальна температура для нормальної вегетації становить $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Добре росте на родючих заплавах ґрунтах. Рис характеризується світлолюбністю. В умовах України вегетація скоростиглих сортів становить 3,5 місяця, середньостиглих – 4 місяці.

Успішне вирощування рису насамперед залежить від вирівняності плантацій, які повинні мати нахил 0,003–0,005 %. Тому рисові ділянки ретельно вирівнюють і планують. Рис вирощують на одному місці два-три роки. Найкращі попередники для рису – багаторічні трави (конюшина, люцерна), зайняті пари.

Основна підготовка ґрунту – зяблева оранка, глибина якої залежить від попередника і становить після зернових – 22–25 см, після люцерни – 27–30 см. Навесні поле боронують, глибоко розпушують і вирівнюють.

Основну кількість добрив уносять під передпосівну культивуацію, частину (азотно-фосфорні) – в рядки під час сівби, а також азотні добрива – у період кущіння.

Сіють рис, коли температура ґрунту досягне +12...+15 °С, рядковим, вузькорядним або перехресним способами. Норма висіву – 8–9 млн насінин на 1 га, глибина сівби – 1,5 см.

Відразу після сівби поле затоплюють на висоту 10–12 см, а з утворенням проростків воду зливають. Після масових сходів поле знову затоплюють на висоту 10–12 см, а в період кущіння рівень води знижують до 5–6 см, вносять гербіциди, азотні добрива і знову підіймають шар води до 10–12 см.

Щоб пришвидшити дозрівання рису, перед збиранням посіви обробляють хлоратом магнію. Коли зерно досягне воскової стиглості, поле осушують і проводять двофазне збирання.

Середня врожайність рису 2019 року в Україні становила 58 ц/га.

Запитання і завдання

1. Розкажіть про біологічні особливості круп'яних культур.
2. Які особливості вирощування проса?
3. Схарактеризуйте агротехніку вирощування гречки.
4. Які особливості вирощування рису?

10.4 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР

Серед **технічних культур** в Україні вирощують цукрові буряки, льон, коноплі, картоплю, тютюн, махорку.

Цукрові буряки – одна з основних найцінніших технічних культур. Коренеплоди їх містять до 20 % цукру і є сировиною для цукрової промисловості. Крім цукру, в результаті переробки буряків одержують цінні відходи виробництва – мелясу та жом. Дефекаційна грязь, що утворюється після очищення бурякового соку, містить багато Кальцію та деякі інші елементи живлення. Її використовують як добриво на кислих ґрунтах. Бурякову гичку силосують і згодовують худобі.

Буряки – дворічна культура. На першому році вони утворюють коренеплід із розвинутою розеткою прикореневих листків, а на другому – квітконосні пагони та плоди.

Плід буряків – клубочок, який складається з 2–6 насінин, що містяться в здерев'янілій оцвітині. Насіння проростає за температури ґрунту +4 °С, сходи з'являються тільки через 20 днів. Оптимальна температура для проростання й доброго росту – близько +20 °С. Проросток виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту. Цю першу фазу росту називають фазою вилочки. Потім настають фази першої пари справжніх листків, другої, третьої і т. д. Рослина цукрових буряків утворює протягом вегетації 50–60 листків – по одному через кожні 2–3 дні.

Дуже важливим є збереження найбільшої поверхні листків протягом вегетації, бо від неї залежить урожай. Для цього потрібно застосовувати добрива і найкращий догляд за посівами. Коренева система у цукрових буряків інтенсивно розвивається і проникає на глибину 2,5 м.

Коренеплоди містять 75–80 % води та 20–25 % сухих речовин, із них на цукор припадає 17–20 %.

Цукрові буряки витримують тимчасову нестачу вологи. Але для утворення великої кількості цукру вони потребують багато вологи й сонячного світла. Ця культура вимоглива до ґрунту.

Вегетаційний період триває 140–170 днів. Цукрові буряки вимогливі до умов вирощування. Правильний добір попередників – один із найефективніших заходів підвищення їх урожайності та якості.

У зоні достатнього зволоження цукрові буряки розміщують після озимих, які висівали після багаторічних трав одного року використання, по удобрених гноєм зайнятих парах або після зернобобових; у південних і південно-східних районах Лісостепу – після озимих, що йшли по чистих і зайнятих парах, а в посушливих районах Степу – після озимої пшениці, яку вирощували по чистих парах.

Цукрові буряки в сівозміні треба розміщувати на тому самому полі не раніше ніж через 3–4 роки.

На полях, де вирощуватимуть цукрові буряки, провадять зяблевий обробіток ґрунту і весняну передпосівну підготовку ґрунту.

На злучених полях урожай цукрових буряків завжди вищий, ніж на полях, де лущення не застосовували. Якщо в літньо-осінній період випадає достатня кількість опадів, після збирання озимої пшениці провадять дво-, триразове пошарове лущення на глибину до 12 см, а потім оранку плугом із передплужниками на глибину не менше як 30 см. Де орний шар неглибокий, його поступово поглиблюють.

У посушливих районах ефективним заходом підвищення врожайності буряків є осіннє боронування та культивування зябу. Найкращий строк підняття зябу – кінець вересня – початок жовтня.

Для збереження вологи рано навесні зяб у стислі строки боронують, культивують і шлейфують в один слід на легких і у два – на важких за механічним складом ґрунтах.

Перед сівбою ґрунт обробляють пошарово культиваторами у два сліди: перший раз на глибину 10–12 см, а другий – у день сівби на 4–6 см з одночасним вирівнюванням поверхні ґрунту шлейфами та гладкими водоналивними котками.

Для сівби використовується дражоване одноросткове насіння.

Для вирощування цукрових буряків дуже важливо вибрати оптимальні строки сівби. Сіяти буряки треба відразу ж після передпосівної культивування у ґрунт, прогрітий до +6...+8 °С. Глибина загортання насіння становить 3–4 см. Норма висіву одноросткового насіння – 10–12, а за пунктирної сівби – 6–8 кг/га.

Сіють буряки пунктирними й комбінованими сівалками з міжряддям 45 см, уносячи одночасно добрива.

Для догляду за посівами застосовують до- і післясходове боронування легкими сітчастими боронами. Якщо до з'явлення сходів утворюється ґрунтова кірка, її знищують культиваторами з ротаційними мотиками.

Після з'явлення сходів буряків ґрунт у міжряддях обробляють неглибоко (4–5 см). У фазу зміцнілої вилочки провадять суцільне розпушування сходів упоперек рядків сітчастими боронами.

Потім міжряддя розпушують з одночасним підживленням рослин. До змикання рядків застосовують ще 3–4 культивуації з одним-двома підживленнями.

Середня врожайність цукрових буряків 2019 року в Україні становила 442 ц/га.

Картопля належить до групи бульбоплодів. Має велике продовольче, технічне та кормове значення. Бульби її містять у середньому 25 % сухих речовин, із них 14–22 крохмалю і 2–3 % білків. Крім того, вони багаті на вітаміни й особливо на вітамін С.

Характерною особливістю картоплі є її здатність утворювати підземні стебла (столони), з яких утворюються бульби.

На кожній бульбі є вічка, у яких розміщено по три бруньки. Бульба за сприятливих умов проростає. Паростки спочатку білого кольору, а на поверхні ґрунту стають зеленими. Кожний паросток утворює надземне стебло. Кущ картоплі складається з кількох таких стебел.

Для розвитку бульб потрібні інші температурні умови, ніж для розвитку надземної частини. Так, найкраща температура для бульбоутворення становить +15...+18 °С. За такої температури надземні частини рослин ростуть повільно. За +28 °С бульбоутворення припиняється, тоді як надземні частини можуть інтенсивно рости. Явище так званого виродження картоплі на Півдні пов'язано з тим, що в цих районах бульби утворюються за несприятливих високих температур і супроводжуються вірусними хворобами.

Картоплю можна вирощувати на різних ґрунтах, але важкі за механічним складом – менш придатні для цього, ніж легкі. Найвищі врожаї картоплі одержують у районах помірного клімату – в Лісостепу й на Поліссі. Картопля – світлолюбна рослина довгого дня. Найкращі попередники картоплі – озимі та зернобобові культури.

Своєчасно й глибоко розпушений ґрунт під картоплю забезпечує рослини вологою і поживними речовинами, сприяє доброму розвитку кореневої системи та бульбоутворенню. Цьому сприяють зяблевий обробіток ґрунту – лущення й глибока (на 28–32 см) оранка з весняним боронуванням і розпушуванням на 14–16 см; важкі ґрунти переорюють (замість розпушування) на половину глибини основної оранки.

Під основну оранку вносять 20–40 т/га гною (на легких ґрунтах) і одночасно дають мінеральні добрива.

Садять картоплю навесні, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до +6...+8 °С. Найкращими строками садіння на Поліссі є третя, у Лісостепу – друга, а в Степу і Закарпатті – перша декада квітня.

На легких, достатньо зволжених ґрунтах картоплю садять на глибину 10–12, на важких суглинкових і глинистих – 7–8 см. У посушливих районах глибину садіння збільшують до 12–14 см.

Найчастіше застосовують широкорядний спосіб садіння (70×25, 60×30 см), а також квадратно-гніздовий (60×60 см) і гребеневий. Густота насадження має бути не менше як 50–60 тис. кущів на 1 га.

Догляд за посівами (до нього приступають через 5–7 днів після садіння) складається з до- і післясходового боронування, що підвищує врожай на 10–15 %, міжрядних розпушувань (перше – на 12–14 см, наступні – на 10–12 см) з одночасним підживленням і підгортанням.

Високі врожаї картоплі дає у заплавах річок, на поливних землях, а також на осушених торфових ґрунтах.

Середня врожайність картоплі в професійних господарствах України – 220 ц/га.

Запитання і завдання

1. Яке народногосподарське значення цукрових буряків?
2. Які культури є найкращими попередниками для цукрових буряків?
3. У які строки висівають цукрові буряки?
4. У чому полягає догляд за посівами цукрових буряків?
5. Як картоплю розміщують у сівозміні?
6. У які строки та якими способами садять картоплю?

10.5 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Для одержання олії, яка має велике продовольче й технічне значення та широко використовується в харчовій, лікарській, текстильній, миловарній та інших галузях промисловості, вирощують такі **олійні культури**: соняшник, льон, гірчицю, ріпак, сою, ріцину, мак олійний, арахіс та ін. Крім того, рослинні олії добувають також із насіння прядивних культур – бавовнику, льону-довгунця, конопель.

З-поміж олійних культур в Україні найбільші площі відведено під посіви соняшнику, що є основною олійною культурою. Під іншими культурами – відносно невеликі площі.

Соняшник. Насіння його містить до 45–50 % олії; соняшникова макуха – цінний корм для тварин, бо містить багато білків і жирів. Молодий соняшник використовують на зелений корм, а також на силос.

Насіння соняшнику проростає за температури +3...+5 °С, сходи добре витримують приморозки до –5...–7 °С; найсприятливішою для росту є температура +20...+25 °С.

Соняшник має добре розвинуту кореневу систему, що проникає в ґрунт до 2–3 м. Стебло пряме, 2,5–3 м заввишки. Квітки жовті, зібрані в суцвіття – кошик. Плід – сім'янка.

Цю культуру можна з успіхом вирощувати на різних типах ґрунтів. Малопродатні ґрунти з підвищеною кислотністю й легкі піщані. Соняшник – світлолюбна культура, належить до перехреснозапильних рослин. Веgetаційний період вирощування в Україні сортів становить 95–120 днів.

Соняшник ділять на три основних типи: лузальний, олійний, межеумок.

У сівозміні соняшник розміщують після озимих, зернобобових, картоплі, кукурудзи, ячменю. Соняшник добре реагує на поглиблення орного шару ґрунту. Глибина зяблевої оранки має бути до 32 см. Рано навесні після закриття вологи до сівби провадять 1–2 культивування; особливу увагу слід приділяти знищенню пророслих бур'янів.

Сіють соняшник квадратно-гніздовим або пунктирним способом із шириною міжрядь 70 см, коли ґрунт на глибині загортання насіння (8–10 см) прогріється до +6...+8 °С. Висівають його протягом 3–4 днів.

Норма висіву насіння залежить від розміру і посівної придатності насіння, ширини міжрядь, способу сівби. За квадратно-гніздового й пунктирного способів вона становить 9–12 кг/га. Насіння загортають на глибину 6–8 см, за посушливої погоди – на 8–10 см.

Догляд за посівами починають із досходового боронування легкими боронами приблизно за 3–4 дні до з'явлення сходів. У фазу 4–5 справжніх листків поле боронують впоперек сівби. Впродовж літа міжряддя обробляють культиваторами

3–4 рази на глибину 10–12 см. У разі недостатньої кількості опадів глибину наступних культивувацій зменшують до 7–8 см.

Середня врожайність соняшнику 2019 року в Україні становила 24,1 ц/га.

Льон олійний є сировиною для виробництва технічної оливи, яка використовується в різних галузях промисловості: лакофарбовій для виготовлення натуральної олифи, лаків, емалей, різних фарб для підводних робіт; електротехнічній, автомобільній, суднобудівній та ін., а також у миловарінні, медицині. Макуху льону олійного, яка містить 33,5 % білка та близько 9 % жиру і за кормовими якостями переважає макуху інших рослин, широко використовують для годівлі тварин.

У стеблах льону міститься 10–15 % волокна, придатного для виробництва грубих тканин і шпагату. Солома, яка містить до 50 % целюлози, слугує сировиною для виробництва цигаркового паперу, картону. З відходів (костриці) виготовляють будівельні плити.

Льон не дуже вимогливий до тепла. Насіння його починає проростати за температури +3...+4 °С, а сходи з'являються за температури повітря +6 °С. Коренева система льону розвинена порівняно слабо, тому він дуже вибагливий до родючості ґрунту. На утворення одиниці сухої речовини льон витрачає поживних речовин удвічі більше, ніж зернові колосові хліба. Найкращими ґрунтами для нього є чорноземи та каштанові.

У сівозміні льон олійний найкраще вирощувати після озимої пшениці, зернобобових, баштанних культур. Зяблеву оранку проводять на глибину до 30 см. Високоєфективним є напівпаровий обробіток ґрунту. Рано навесні проводять боронування і шлейфування зябу, вносять азотні добрива, гербіциди й культивують поле у два сліди на глибину 6–8 см. Льон добре реагує на удобрення.

Висівають льон олійний у ранні строки. Норма висіву становить 50–70 кг за звичайного рядкового способу сівби та 35–40 кг/га – за широкорядного. Після сівби посіви коткують кільчасто-шпоровими котками.

Першим заходом догляду за посівами на важких ґрунтах є знищення кірки боронуванням райборінками впоперек напрямку рядків, а на широкорядних – шарування міжрядь однобічними лапами-бритвами. За період вегетації на широкорядних посівах льону 2–3 рази розпушують міжряддя. Для знищення бур'янів застосовують також гербіциди.

Льон олійний збирають зазвичай двофазним способом. За однофазного збирання можливі втрати врожаю внаслідок поганого вимолочування недоспелих коробочок і можливого зігрівання вороху на токах.

Середня врожайність льону олійного 2019 року в Україні становила 10,3 ц/га.

Озимий ріпак – культура родини капустяних, у насінні якої міститься 48–52 % олії. У складі ріпакової олії є значна кількість шкідливої для організму ерукової кислоти, що знижує її харчові якості. Також є безерукові сорти озимого ріпаку, що значно підвищує харчові властивості ріпакової олії і наближає за якістю до соняшникової. Ріпакову олію безерукових сортів широко використовують у їжу, а також у кондитерській, консервній, харчовій промисловості; олію звичайних сортів ріпаку – тільки після рафінування. Її застосовують у миловарній, текстильній, металургійній, лакофарбовій та інших галузях промисловості. Макуха і шрот озимого ріпаку – високобілковий концентрований корм для тварин.

Оскільки озимий ріпак є високоврожайною культурою з коротким вегетаційним періодом, то його широко використовують для вирощування раннього зеленого корму, також як озиму проміжну і післязливну культуру. Озимий ріпак – добрий медонос.

Озимий ріпак – рослина холодостійка, однак зимостійкість його слабка й залежить від сорту, температурних умов і загартування рослин. Він вибагливий до вологоти протягом усієї вегетації. Ріпак досить вибагливий до родючості ґрунту. Найкращі ґрунти для нього – чорноземи, каштанові, сірі лісові й опідзолені суглинки (за умови вапнування) з нейтральною чи слабкою лужною реакцією ґрунтового розчину.

Найкращими попередниками озимого ріпаку в сівозміні є чорний або зайнятий пар, зернові бобові культури, злаково-бобові суміші на зелений корм. Ріпак на зелений корм сіють після озимої пшениці або ячменю.

У регіонах з оптимальним і надлишковим зволоженням зазвичай проводять оранку; з недостатнім і нестійким зволоженням – поверхневий обробіток. Ефективним є обробіток ґрунту за технологією strip-till. З появою сходів бур'янів поле культивують на глибину 5–6 см, за утворення ґрунтової кірки – боронують. Ріпак чутливий до внесення органічних і мінеральних добрив і їх післядії.

Найкращі строки сівби озимого ріпаку на Поліссі – 1–5 серпня, в Лісостепу – 5–10, а в Степу – 10–20 серпня. Сіють ріпак широкорядним способом із міжряддями 45 см або звичайним рядковим. Норму висіву насіння за широкорядної сівби – 6–8 кг/га, за звичайної рядкової – 10–12 кг/га. Глибина загортання насіння – 3–5 см, а в західних областях – 2–3 см.

Після висівання ріпаку поле коткують. За появи ґрунтової кірки її руйнують ротатійною мотиком або легкими зубовими боронами. На широкорядних посівах в осінній і весняно-літній періоди розпушують ґрунт культиваторами. Навесні для знищення бур'янів проводять боронування зубовими боронами впоперек сівби.

Збирають ріпак як прямим комбайнуванням, так і роздільно. Пряме комбайнування проводять у фазу повної стиглості насіння, до початку розтріскування стручків. Роздільний спосіб збирання найприйнятніший, бо втрати насіння мінімальні.

Середня врожайність озимого ріпаку в Україні 2019 року становила 23,9 ц/га.

Запитання і завдання

1. Які культури належать до олійних?
2. Яке місце соняшнику в сівозміні?
3. Яка норма висіву та способи сівби соняшнику?
4. У чому полягають особливості агротехніки льону олійного?
5. Після яких попередників розміщується озимий ріпак у сівозміні?
6. Назвіть основні способи обробітку ґрунту під озимий ріпак і догляду за посівами.

10.6 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

Овочі вживаються свіжими або переробленими. Це – плоди, суцвіття, листки, черешки, коренеплоди й інші продуктивні органи овочевих культур. Вони містять багато цукрів, зольних елементів, вітамінів, органічних кислот, ароматичні й інші речовини, що визначають їх смак і харчові якості.

За народногосподарськими ознаками овочеві культури поділяють на такі групи (за В. І. Едельштейном):

- капустяні – капуста білокачанна, червонокачанна, цвітна, броколі, савойська, брюссельська, кольрабі;
- коренеплідні – морква, петрушка, селера, пастернак, буряк столовий, редька, редиска, бруква;
- плодові – помідори, перець, баклажани, огірки, кабачки, патисони;
- цибулинні – всі види цибулі, часник;
- листові – салат, шпинат, кріп, пекінська капуста;
- багаторічні – щавель, ревінь, спаржа, острогін, катран.

Овочеві культури належать до різних *ботанічних родин*: капустяних (капуста, редиска, редька), селерових (морква, петрушка, селера, пастернак, кріп та ін.), пасльонових (помідори, перець, баклажани, картопля), гарбузових (гарбузи, кабачки, патисони, огірки), лободових (столові буряки, мангольд, шпинат).

За тривалістю життя овочеві культури поділяють на однорічні (огірки, помідори, редиска), дворічні (більшість коренеплодів) та багаторічні (ревінь, спаржа, щавель, хрін).

Овочеві культури вирощують у відкритому й захищеному ґрунті.

За вирощування їх у *захищеному ґрунті* більшість чинників росту й розвитку рослин створюється штучно і регулюється, що дає можливість одержувати продукцію протягом року (пізно восени, взимку, рано навесні). Урожайність овочевих культур становить від 300 до 1000 ц/га.

В овочівництві широко запроваджують різні методи: розсади, вигонки рослин, дорошування (цвітна капуста) й дозарювання (зелені помідори), ущільнені та повторні посіви та висаджування.

У *відкритому ґрунті* найпоширеніші – капуста, помідори, морква, цибуля, огірки, столові буряки; у закритому – огірки, помідори, цибуля (на зелене перо), редиска, салат тощо.

Овочеві культури вирощують в овочевих і овочево-кормових сівозмінах. У спеціальних овочевих сівозмінах овочам належить 50–60 % площі, в овочево-кормових – 20–50 %. Крім овочевих культур, у таких сівозмінах вирощують однорічні й багаторічні трави, кукурудзу на силос і зелений корм, горох, зернові культури.

Останнім часом навколо міст і промислових центрів створено спеціалізовані овочеві господарства, збільшуються площі закритого ґрунту. Концентрація овочівництва сприяє впровадженню інтенсивних технологій вирощування овочевих культур, конструкцій теплиць з автоматичним регулюванням умов середовища. Саме це дає можливість значно знизити затрати праці й собівартість продукції. У теплицях здебільшого вирощують огірки, помідори, перець, капусту, салати, редиску, зелену цибулю, кріп, петрушку й ін. Застосовується гідропонний спосіб – це вирощування овочів на штучних середовищах (із гравію, щебеню, шлаків, а також деяких пористих матеріалів – керамзиту, вермикуліту тощо) з використанням поживних розчинів. До кореневих систем овочевих культур, закріплених у субстраті, періодично кілька разів на добу подають поживні розчини.

Вигонка овочів – вирощування врожаю у вигляді молодих їстівних листків і стебел із кореневищ, бульб, коренеплодів, цибулин й інших органів, що запасують поживні речовини. Зазвичай восени заготовляють коренеплоди (цибулини) й ви-

саджують їх у землю в теплицях. Запасені поживні речовини коренеплодів і цибулин надходять у молоді листки й стебла, що відростають, які використовують у їжу як овочі. У процесі вигонки світло має другорядне значення, а у вигонці етильованих (відбілених) стебел спаржі чи листків цикорного салату воно зовсім не потрібне. Вигонка овочів дуже поширена в північніших районах, де період вегетації короткий, а потреба у свіжих овочах велика. Найпридатніші для вигонки – цибуля, щавель, петрушка, селера, буряк, ревінь.

Дорощування – формування овочів із резервних пластичних речовин листків без фотосинтезу. Для дорощування зазвичай беруть рослини з добре розвинутим листковим апаратом. Найбільше поширилося осіннє й зимове дорощування цвітної капусти. Рослини з добре розвинутими великими листками й невеликою головкою восени викопують із відкритого ґрунту і прикопують у парники чи теплиці. За зниженої температури білки, жири та крохмаль, що містяться в листках і стеблах, утворюють розчинні амінокислоти, цукри й жирні кислоти, які надходять до недорозвинutoї головки й знову відновлюються до білків, жирів і крохмалю. Маса головки від 70–100 г збільшується до 1 кг і більше, тобто формується нормальний урожай цвітної капусти. Завдяки дорощуванню подовжується строк надходження врожаю цвітної капусти, особливо в період пізньої осені й зими. Аналогічно дорощують і брюссельську капусту.

Дозарювання плодів – зміна їхнього хімічного складу, харчових і смакових якостей під час зберігання, тобто доведення до споживчої стиглості овочів, зібраних у недостиглому виді. У відкритому ґрунті повністю формуються зелені, малоїстівні плоди. За досягання плодів (томатів, динь) відбуваються тільки гідроліз і зміна їхніх харчових якостей. Плоди під час зберігання використовують у їжу залежно від рівня їх стиглості. Найширше застосовують дозарювання томатів за температури +10...+15 °С.

Зберігання. Під час зберігання овочі витрачають органічні речовини на дихання. За температури зберігання 0 °С зменшується інтенсивність дихання, що запобігає природному зменшенню маси овочів. Багато овочевих культур (капуста, цибуля, коренеплоди) після збирання переходять у стан спокою і за температури від 0 до +2...+3 °С без світла за певної вологості повітря і вентиляції можуть зберігатися протягом кількох місяців (сім-вісім місяців, а інколи й більше).

Зберігати можна також і зелені культури (цибулю батун, цибулю порей, петрушку, селеру, салат ромен). Восени їх викопують із відкритого ґрунту й прикопують у парниках або теплицях.

За температури близько 0 °С і добрій вентиляції зелені культури можуть зберігатися кілька місяців. Цей спосіб зберігання рослин із зеленими листками називають *пристановкою*. За такого способу, на відміну від вигонки, збільшується значення світла (природного і штучного). Одержання врожаю методом пристановки в три-чотири рази дешевше, ніж методом вигонки.

Запитання і завдання

1. Як класифікуються овочеві культури?
2. Які є методи вирощування овочевих культур, у чому їх особливість?
3. Які умови зберігання овочів вважають оптимальними?

Плодові культури вирощують для одержання цінних харчових продуктів – фруктів, ягід, винограду, горіхів тощо. Середня річна норма споживання плодів на душу населення становить 100–120 кг. Крім того, плодові насадження мають санітарно-гігієнічне (збагачують повітря киснем, очищають його від пилу), меліоративне (зменшують ерозію ґрунтів, змінюють мікроклімат) і декоративне (сади прикрашають міста і села) значення.

Як галузь сільського господарства плідівництво має кілька напрямів:

- розсадництво – вирощування садивного матеріалу;
- власне плідівництво – вирощування плодових дерев для одержання плодів яблуні, груші, сливи, вишні й інших зерняткових і кісточкових культур;
- ягідництво – вирощування ягід смородини, малини, суниці та інших ягідних культур;
- виноградарство та вирощування субтропічних, горіхоплідних та інших багаторічних плодових культур.

У промисловому плідівництві України використовується близько 40 плодових і ягідних культур. Найпоширеніші з них – яблуня, груша, вишня, черешня, слива, абрикос, персик, фундук, волоський горіх, суниця, агрус, смородина, малина.

За *морфологічними ознаками* плодові та ягідні культури поділяють на дерева, кущі, напівкущі, багаторічні трав'янисті рослини.

У плодових рослин розрізняють кореневу систему і надземну частину. Надземна частина починається від кореневої шийки й складається зі штамба (нижня частина стовбура від кореневої шийки до першої скелетної гілки), центрального провідника (від першого розгалуження до приросту останнього року), пагонів подовження (прирости останнього року).

Гілки плодового дерева утворюють *крону*. Головні скелетні гілки крони також мають провідники, пагони подовження і бічні розгалуження. На гілках і пагонах розвиваються бруньки, з яких утворюються листки й плоди.

Крім скелетних гілок різних порядків, у кроні є обростаючі гілки, що поростають. Розрізняють плодові та ростові обростаючі гілки. Є кілька типів плодових гілок: у зерняткових – кільчатка, списики, плодові прутики (рис. 11.1); у кісточкових – букетні гілочки, однорічні плодові гілочки (рис. 11.2).

Кільчатка – це найкоротша плодова гілочка, орієнтовно до 3–5 см завдовжки. На кільчатках помітні густо розміщені рубчики, що утворилися після опадання бруньок та

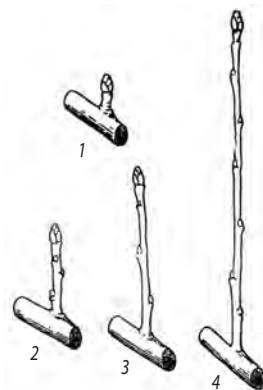


Рис. 11.1. Однорічні плодові гілочки яблуні
1 – кільчатка; 2, 3 – списики;
4 – плодовий прутик



Рис. 11.2. **Плодові гілочки вишні**

1 – букетні гілочки; 2 – плодовий пагін; 3 – змішаний пагін

листіків. На вершині кільчатки закладається одна вегетативна або одна квіткова брунька.

Списик – однорічне плодове утворення невеликого (від 3 до 12 см) розміру, що закінчується залежно від віку, стану рослини та зовнішніх умов квітковою або вегетативною брунькою. У процесі життєдіяльності квіткова брунька списика за сприятливих умов утворює плід і пагін заміщення. Якщо на цьому пагоні заміщення утворилася вегетативна брунька, він стає ростовою гілочкою, якщо утворилася квіткова брунька – плодовою гілочкою.

Плодовий прутик – однорічне плодове утворення до 15–25 см, на вершині якого розташовується квіткова брунька. Основні морфологічні відмінності між плодовим прутиком і списиком такі: плодові прутики злегка зігнуті; списики пружніші, вони відходять від гілки під великим кутом; міжвузля у списика дуже вкорочені, а в прутика за розмірами

наближаються до ростових пагонів.

Букетні гілочки – це укорочені пагони, на яких розташовуються збоку на близькій відстані квіткові бруньки, а на вершині – вегетативна брунька. Усі бруньки зібрані в мініатюрний букет, звідки й виникла така назва. Дуже короткі букетні гілочки (3–5 см) мають вишня, персик; трохи більші – абрикос. У черешні букетні гілочки досягають 7–8 см. Тривалість життя букетних гілочок неоднакова: у вишні – 2–3 роки, у абрикоса – 3–4, у черешні – 5–6 років, іноді більше.

Змішаний пагін – невелика обростаюча гілочка завдовжки 12–15 см у якої верхівкова брунька вегетативна, а бічні бруньки – і квіткові, і вегетативні.

Плодові пагони відрізняються тим, що всі бруньки у них плодові. Вегетативні бруньки не розвиваються, тому після плодоношення такі пагони відмирають.

У ягідників гілки бувають дерев'яністі та трав'яністі. У суниць, крім звичайних пагонів, утворюються видозмінені тонкі довгі пагони (вуси).

Плодові культури належать до кількох *ботанічних родин*: розоцвітих (яблуня, груша, вишня, слива, абрикос, персик, малина, суниця), аґрусових (аґрус, смородина), рутових (лимон, апельсин, мандарин тощо), горіхових (волоський) та ін.

За *господарськими ознаками* плодові та ягідні культури поділяють на: зерняткові (яблуня, груша, айва тощо), кісточкові (вишня, черешня, слива, абрикос, персик, алича тощо), горіхоплідні (волоський горіх, ліщина, фундук тощо), цитрусові (лимон, апельсин, мандарин тощо), субтропічні (інжир, гранат, хурма тощо), тропічні (банан, ананас, манго тощо), ягідні (суниця, малина, червона і чорна смородина, аґрус тощо). Виокремлюють ще збірну групу (шовковиця, лох, обліпіха, шипшина, калина тощо).

Запитання і завдання

1. На які напрями розподіляється плідівництво?
2. У чому полягають морфологічні особливості плодових культур?
3. Як класифікують плодові культури?

Система кормовиробництва має будуватися з розрахунку повного забезпечення кормами тварин у стійловий і пасовищний періоди. Важлива роль у створенні міцної кормової бази для громадського тваринництва належить кормовим травам.

Кормові трави є джерелом високобілкових, вітамінних зелених кормів, сіна, сінажу, трав'янистого борошна. Особливо висока кормова цінність багаторічних бобових трав: 1 кг сіна з цих трав відповідає в середньому 0,5 кормової одиниці, містить 80–100 г перетравного протеїну, 25–45 мг каротину, 11–17 г Кальцію і 2,2–3,4 г Фосфору. Ще вищі поживні якості має *трав'яне борошно*. За кількістю незамінних амінокислот і вітамінів корми з багаторічних бобових трав посідають одне з перших місць серед інших видів кормів.

Серед *багаторічних трав* провідне місце належить бобовим – конюшині, люцерні, еспарцету. Вони дають високобілковий і високовітамінний корм.

З багаторічних злакових трав найбільше значення мають тимофіївка лучна, костриця лучна, райграс багатуокісний, стоколос безостий. Їх сіють у сумішці з багаторічними бобовими травами для докорінного поліпшення природних угідь, а також у ґрунтозахисних сівозмінах для боротьби з ерозією ґрунтів.

Насіння бобових трав перед сівою обробляють бактеріальним препаратом – нітрагіном, що збільшує кількість бульбочкових бактерій на коренях рослин.

Норма висіву конюшини й люцерни – 14–16 кг/га, еспарцету – 80–100, тимофіївки лучної – 5–6, костриці лучної – 14–15, райграсу багатуокісного – 12–14 та стоколосу безостого – 20 кг/га.

Насіння загортають у зволожений шар ґрунту на глибину 1–3 см.

З *однорічних трав* поширені суданська трава, вика яра та кормовий люпин. Вику яру використовують для одержання зеленої маси, сіна, силосу та зерна. За доброї агротехніки врожай її зеленої маси становить 200–250 ц/га, сіна – 40–50 і зерна – 15–20 ц/га та більше. Вика збагачує ґрунт азотом, залишаючи його в кореневих і післяжнивних рештках до 30–40 кг/га. Тому її висівають як парову культуру переважно в сумішці з вівсом у співвідношенні 2 : 1 за загальної норми висіву близько 2 ц/га.

Вико-вівсяну сумішку, особливо на парах, висівають у ранні строки суцільним рядковим або вузькорядним способом. Глибина загортання насіння – 4–5 см; на супіщаних ґрунтах – 5–6 см.

На сіяних кормових угіддях збирають сіна у 2,5 рази більше, ніж на природних. Щоб підвищити продуктивність природних угідь, треба їх поліпшувати. Є два способи поліпшення – поверхневий і докорінний. За правильного поверхневого поліпшення врожайність угідь підвищується в 3–4 і більше разів.

Поверхнєве поліпшення полягає в очищенні сінокосів і пасовищ від торішніх решток, вирівнюванні поверхні (засипання ям, вимоїн тощо). Цю роботу виконують бульдозерами, скреперами, грейдерами. Другий етап – знищення дрібнолісся, кущів за допомогою хімічних речовин – арборицидів.

Одним із засобів підвищення врожайності угідь є застосування органічних і мінеральних добрив. Уносять їх за допомогою тукових сівалок і гноєрозкидачів.

Докорінне поліпшення полягає в розорюванні малопродуктивних заплавних земель і сівбі на цьому місці цінних кормових культур. Одночасно осушують, регулюють водний режим, розчищають площі від дерев і пеньків, підготовляють ґрунт до сівби.

Для залуження використовують тимофіївку лучну, стокolos безостий, грястицю збірну, вівсяницю лучну, конюшину білу, рожеву, червону, люцерну жовтогібридну й ін. Ці трави забезпечують урожай сіна 50 ц/га та більше.

Трави сіяних і природних угідь використовують на випасання, сіно, силос, сінне борошно.

Однією з головних умов одержання найбільшої кількості сіна високої якості є своєчасне скошування трав. Трави містять велику кількість білка й інших поживних речовин, а також вітамінів у ранні фази розвитку: бобові – в період бутонізації, а злакові – в період колосіння, але не пізніше початку цвітіння. У цей час більшу частину рослин становлять листки – найцінніші за вмістом поживних речовин.

З переходом рослин у фазу цвітіння нижні листки починають жовтіти, підвищується частка стебел, тому знижується кормова цінність рослин. Крім того, своєчасне збирання сприяє доброму наступному відростанню трав і одержанню другого урожаю або отави.

Для виготовлення трав'яного борошна потрібно мати в зеленому конвеєрі злакові й бобові багаторічні та однорічні трави. На борошно трави скошують трохи раніше, ніж на сіно, – у фазу бутонізації або навіть на її початку.

Запитання і завдання

1. Яким багаторічним травам належить провідне місце на сіяних кормових угіддях?
2. Які однорічні трави вирощують на кормових угіддях?
3. Які є способи поліпшення природних кормових угідь?

13 МЕЛІОРАЦІЯ ҐРУНТІВ

Меліорацією називають комплекс заходів з докорінного поліпшення угідь і підвищення родючості ґрунтів, до якого входять зрошення та обводнення в посушливих районах, осушення надмірно зволжених і заболочених земель, поліпшення лук і пасовищ, боротьба з водною та вітровою ерозією ґрунту, захисне лісорозведення та хімічна меліорація земель.

Агротехнічна меліорація передбачає поліпшення родючості ґрунту такими агротехнічними заходами: профілювання поверхні вузькозагінною оранкою, мілке кротування спеціальними пристроями до плуга, розпушування підорного шару, оранка впоперек схилу, гребенування та ямкування зябу тощо.

Лісотехнічна меліорація – це насадження поле- і ґрунтозахисних лісосмуг, залісення ярів і пісків тощо.

Культуртехнічна меліорація – це усунення перешкод нормальному обробітку ґрунту: збирання з поля каміння, корчування пнів, видалення коренів, знищення чагарників, купин, загортання ям тощо.

До процесів *хімічної меліорації* належать вапнування кислих і гіпсування засолених ґрунтів.

Гідротехнічна меліорація – це будівництво каналів, гребель, шлюзів, водопідіймачів, за допомогою яких проводять зрошення, осушення, обводнення земель та боротьбу з ерозією ґрунту.

На меліоративних землях із підвищенням продуктивності праці знижується собівартість продукції. Витрати на меліоративні заходи окупаються здебільшого в перші роки експлуатації систем.

Зрошення. В Україні зрошують насамперед у південних посушливих областях. За зрошення воду подають на поля додатково до природних опадів, що дає можливість підтримувати достатнє зволоження ґрунту впродовж вегетації й одержувати високі та сталі врожаї сільськогосподарських культур. Зрошувальна система складається з джерела зрошення (річка, озеро, штучне водоймище), мережі каналів (магістральний, розподільні, зрошувальні, скидні), поливної мережі (вивідні й поливні борозни, смуги, чеки, зволожувачі), гідрометричного обладнання для обліку зрошувальної води та дренажної мережі для відведення зайвих підґрунтових вод.

Застосовують три способи зрошення: поверхневий, дощування і підґрунтове зрошення.

За *поверхневого зрошення* вода розподіляється по борознах, напуском по смугах і затопленням. По борознах поливають найчастіше овочеві й інші просапні культури. Під час нарізування поливних борозен ураховують вимоги агротехніки й особливості ґрунту.

На легких за механічним складом ґрунтах із доброю водопроникністю відстань між борознами становить 50–60 см, із середньою водопроникністю – 60–80, а на важких ґрунтах – 70–90 см. Розміри поливних струменів (кількість води, що подається за секунду) та довжина борозен або смуг залежать від рельєфу ділянки й водопроникності ґрунту.

Напуском по смугах поливають головним чином культури суцільної сівби (зернові, багаторічні трави тощо). До того ж зрошувану площу розбивають на смуги й обмежують земляними валиками заввишки 15–20 см. Ширина смуги зазвичай дорівнює ширині захвату сівалки. Такий полив простий у здійсненні, але в разі його застосування важко домогтися рівномірного зволоження всієї смуги, особливо на легких і важких ґрунтах.

Затоплення найчастіше застосовують у вирощуванні рису. Зрошувану площу розбивають на прямокутні ділянки (чеки), розмір яких залежить від рельєфу, водно-фізичних властивостей ґрунту й умов механізованого обробітку зрошуваних площ.

Дощування – спосіб зрошення, за якого вода у вигляді дрібних крапель розбризкується за допомогою дощувальних установок і агрегатів, зволожуючи рослини, повітря й ґрунт. Для його проведення не потрібно старанно планувати площу й нарізувати поливну мережу. Крім того, дощування і в агротехнічному відношенні має перевагу, бо воно більше, ніж інші способи поливу, змінює мікроклімат: істотно підвищує вологість повітря, знижує його температуру, дає можливість точніше регулювати вологість ґрунту, що поліпшує умови розвитку рослин і підвищує їх продуктивність.

Системи дощування поділяються на стаціонарні, напівстаціонарні й пересувні.

Підґрунтове зрошення здійснюють за допомогою пористих керамічних або поліетиленових трубопроводів з отворами в підорний шар ґрунту, у якому вода розтікається під дією капілярних сил. Застосовують переважно на глинистих і важко-суглинкових ґрунтах. За такого способу зрошення найкраще зволожується орний шар, відпадає потреба в нарізванні тимчасових каналів, борозен, поліпшуються умови застосування комплексної механізації вирощування культур.

Залежно від призначення застосовують різні види **поливів**:

Вологозарядкові поливи для створення запасу вологи у верхніх і глибоких шарах ґрунту протягом вегетації провадять у передпосівний період, восени, взимку або влітку під повторні посіви борознами або напуском по смугах, збільшуючи інтенсивність поливних струменів у 1,5–2 рази. Вологозарядкові поливи в посушливі роки ефективні для всіх зрошуваних культур, але найбільший приріст урожаю від них дає озима пшениця.

Передпосівний полив застосовують тоді, коли орний шар ґрунту до сівби пересох. Глибину зволоження розраховують на 0,4–0,5 м шару ґрунту. Такий полив забезпечує своєчасне з'явлення дружних добре розвинутих сходів.

Посадковий полив застосовують під час садіння розсади овочевих й інших культур. Найкраще його провадити дощуванням.

Вегетаційні поливи застосовують для створення сприятливого водного режиму в період вегетації сільськогосподарських рослин. Проводять їх різними способами залежно від видів вирощуваних культур та інших умов.

Отеплювальні поливи застосовують для запобігання пошкодженню рослин приморозками.

Освіжні поливи зменшують повітряну посуху завдяки розпиленню в повітрі води при дощуванні.

Удобрювальні поливи провадять для внесення і рівномірного розподілу на полі добрив. Строки удобрювальних поливів і дози добрив установлюють з урахуванням біологічних особливостей культур.

Провокаційні поливи застосовують на засмічених ґрунтах за два тижні до сівби пізніх культур, щоб спровокувати проростання бур'янів, які потім знищують передпосівною культивуацією.

Застосовують також *промивні* (для видалення з ґрунту шкідливих солей) і *дезінфекційні* поливи (для знищення шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських рослин).

Для запобігання вторинному засоленню зрошуваних земель застосовують меліоративні й агротехнічні заходи: систематичний контроль за сольовим складом і рівнем підґрунтових вод, удосконалення експлуатації зрошувальних систем, промивні поливи, сівбу багаторічних ґрав, раціональний обробіток тощо.

Осушення й освоєння торфоболотних ґрунтів. У природному стані болотні й заболочені землі малопродуктивні або й зовсім не придатні для вирощування сільськогосподарських культур. Після осушення й відповідного обробітку та удобрення такі ґрунти забезпечують високі сталі врожаї культур.

Для регулювання рівня підґрунтових вод і водно-повітряного режиму на осушуваних торфоболотних землях створюють осушувально-зволожувальну систему, яка забезпечує не лише відведення зайвої води, а й подання її в посушливі вегетаційні періоди на осушені поля.

Осушувально-зволожувальна система зазвичай складається з водоприймача (річка, озеро чи ставок із відтоком води), відкритих каналів (магістрального, збірних, ловчих, колекторів і закритого дренажу, в основному кротового).

Основне завдання *магістрального каналу* – приймати воду з усієї осушувальної мережі й відводити її до водоприймача. Перпендикулярно до магістрального каналу прокладають *збірні канали*, основним завданням яких є відведення в магістральний канал води, що надходить із колекторів, ловчих каналів із поверхні болота.

Колектори прокладають уздовж заплави між збірними каналами. Площа ділянок, що утворюються між відкритими колекторами, має забезпечувати умови механізації сільськогосподарських робіт. У колекторні канали підводять з одного або з двох боків траншейний чи кротовий *дренаж*. Для перехоплення підґрунтових вод перпендикулярно до напрямку їх руху нарізують *ловчі канали*, що впадають у збірні.

Важливою складовою осушувально-зволожувальної системи є водоймище, яке створюють у верхів'ї річки (заплава якої осушується) або в бічних балках. Запаси водоймища використовують для відшкодування браку ґрунтової вологи в посушливі періоди.

Закрита осушувальна мережа (дренаж) є досконалішою. *Дрени* – це гончарні чи поліетиленові трубки довжиною 30–75 см і діаметром 5–20 см. Трубки розміщують у траншеях глибиною 0,5–1,5 м. Стики між трубками заповнюють мохом, ґравієм, а після цього траншею засипають землею. Вода проникає в трубки через стики, а потім надходить у відкритий канал або колектор. *Гончарний дренаж* часті-

ше застосовують для осушення легких, добре водопроникних ґрунтів. Глибокі торфовища спочатку треба осушити та ущільнити за допомогою підсушування відкритими каналами.

Болота найефективніше осушувати за допомогою довгих труб. *Дощаті дрени* на мінеральних ґрунтах недовговічні, а на торфовищах зберігаються протягом 40–50 років. Якщо є можливість, улаштовують *кам'яний дренаж*. *Кротовий дренаж* застосовують на мінеральних і торфових ґрунтах. Кротова дрена (земляна порожнина) формується спеціальним плугом. Такі дрени виходять звичайно до відкритих каналів. Хоч вони й недовговічні (працюють 1–2 роки), улаштування їх повністю механізоване та не вимагає додаткових затрат.

Також застосовують *пластмасовий дренаж* траншейним та безтраншейним способами. З інших видів дренажу використовують *фашинний (із хмизу), цілинний та вертикальний*.

До системи заходів з регулювання водно-повітряного режиму осушуваних земель належать: відведення поверхневих і зайвих підґрунтових вод навесні, підтримування останніх на відповідній глибині для кожної культури, поповнення вологи в ґрунті в посушливі періоди вегетації.

Основним способом регулювання водного режиму осушених торфоболотних ґрунтів є *запобіжне зволоження* за допомогою сповільненого збігання води з осушуваної площі, своєчасного перекриття шлюзів-регуляторів на каналах. Проте влітку з настанням посушливих періодів часто таке зволоження є недостатнім. Через це торфоболотні ґрунти періодично звожують по кротових дренах і дощуванням.

Періодичне зволоження ґрунту треба починати тоді, коли підґрунтові води знижені до найнижчого допустимого рівня для вирощуваних культур.

Найперспективнішим способом періодичного зволоження осушених торфоболотних ґрунтів є дощування, за застосування якого продуктивніше використовуються запаси води в посушливі періоди року та забезпечується максимальна механізація поливу.

Достатній запас вологи й добрі умови живлення дають можливість одержувати на осушених землях високі врожаї зеленої маси кукурудзи, соняшнику, сорго-суданкового гібрида, кормової капусти.

Одним із раціональних способів використання осушених земель є створення на них багаторічних культурних пасовищ, які дають можливість забезпечувати тварин улітку високоякісними зеленими кормами

Запитання і завдання

1. Що таке меліорація ґрунтів?
2. Які є види меліорації?
3. Які є способи зрошення сільськогосподарських культур?
4. Назвіть основні складники осушувальної системи та їх призначення.

14 СИСТЕМА ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Одним із базових елементів ресурсоощадних технологій у сільському господарстві є **точне**, або **прецизійне землеробство**. Суть його полягає в тому, що для отримання з певного поля максимальної кількості якісної і водночас дешевої продукції для всіх рослин цього масиву слід створити однакові умови зростання й розвитку без порушення норм екологічної безпеки.

Традиційно керування врожаєм базується на понятті «ціле поле». Такий підхід означає, що всі технологічні матеріали, що вносяться (насіння, добрива, пестициди тощо), застосовуються як «однорідна ковдра» до всього поля.

За великих розмірів поля чинники, що впливають на рівень урожаю (тип ґрунту, рівень поживних речовин, мікроелементи) варіюють великою мірою. Це призводить до «витратного» ведення сільського господарства особливо тоді, коли вносять дорогі технологічні матеріали для підвищення врожаю, наприклад стимулятори росту або концентровані поживні речовини.

Тому виникла потреба у широкому впровадженні в практику сільськогосподарського виробництва сучасних наукових розробок у галузі інформаційних технологій і мікропроцесорної техніки:

- бортових комп'ютерів і GPS-навігаторів для техніки, які допомагають уникати перекриттів і пропущених ділянок на полі під час внесення насіння, добрив і пестицидів;
- цифрових карт полів, складених за різними характеристиками;
- додатків для диференційованого внесення добрив для кожної окремої ділянки;
- дронів і супутників, які допомагають стежити за станом поля дистанційно;
- бездротових метеодатчиків та інших сенсорів, які визначають температуру, вологість, тиск та інші показники на ділянках поля;
- комп'ютерів, смартфонів і додатків (застосунків), які дають змогу аналізувати інформацію, вести документацію та грамотно управляти господарством.

Система точного землеробства базується на запровадженні високоточних і ефективних сучасних схем просторової діагностики масштабних земельних ділянок. До них належать:

- 1) дослідження ґрунтових зразків по сітці;
- 2) оцінювання даних моніторингу урожайності;
- 3) вивчення аеро-, фото- й супутникових знімків;
- 4) аналіз електропровідності ґрунту;
- 5) установка датчиків на сільськогосподарській техніці.

Система точного землеробства передбачає прив'язку основних польових операцій до абсолютних або відносних географічних координат. У цих цілях звичайно використовують приймачі сигналів глобальних (супутникових) або локальних (наземних) систем позиціонування. До глобальних систем належать американська (GPS) і європейська («Галілео»), що складаються з кількох десятків супутників кожна, які обертаються на навколоземних орбітах.

Спеціалізоване обладнання для точного землеробства дозволяє планово змінювати норми технологічних матеріалів, що вносять відповідно до умов кожної конкретної ділянки поля.

Застосовують два основні **методи реалізації точного землеробства**. Кожен із цих методів має свої унікальні особливості й характерні риси. Хоча широко застосовують і комбінацію цих двох методів.

Перший метод – *карт-технологія* – базується на побудові карт параметрів поля, таких як тип ґрунту, поживні речовини, вологість, щільність, план внесення технологічних матеріалів тощо. Цей метод складається з таких кроків:

- відбирання проб ґрунту відповідно до сітки;
- лабораторні аналізи проб ґрунту;
- побудова карт поля;
- використання цих карт для керування механізованими процесами змінних норм внесення.

Між усіма цими кроками існує зв'язок у часі й просторі через глобальні системи позиціонування – ідентифікацію геовизначеного положення машинно-тракторного агрегата в полі.

Другий метод – *сенсор-технологія* – базується на тому, що використовують датчики (сенсори) параметрів поля, які діють у реальному часі. Такі датчики вимірюють потрібні параметри (найчастіше це параметри ґрунту) «на ходу» і передають сигнали на спеціальні силові пристрої, які керують технологічними режимами робочих органів машин для змінних норм внесення – посівних і садильних машин, машин для внесення добрив, для захисту рослин та ін.

Найпростішим і цілком доступним елементом точного землеробства, який можна використовувати в будь-якому господарстві, є застосування навігаційних приладів паралельного водіння агрегатів.

Технологія паралельного водіння є складовою системи точного землеробства. Її реалізують за допомогою спеціальних GPS-систем паралельного водіння (їх випускають під торговельними марками Outback, Raven, Trimble, GreenStar, TeeJet, Leica тощо). Ця система забезпечує максимальну точність і високу швидкість виконання таких робіт, як оранка, культивування, боронування, сівба, внесення добрив та обприскування посівів. Крім того, система паралельного водіння дає змогу ефективно працювати як удень, так і вночі, що особливо важливо в напружений період весняних польових робіт, коли вимоги щодо строків проведення агротехнічних операцій досить жорсткі, а також за виконання обприскування, яке найкраще проводити вночі, коли нижча температура повітря й немає вітру.

Зазвичай під час виконання технологічних операцій незалежно від рівня майстерності тракториста можливі огріхи. Задля їх недопущення наступний прохід агрегата виконується з незначним перекриттям попереднього. Там, де перекрива-

ються ряди, витрачається вдвічі більше технологічного матеріалу, а в місцях пропуску ростимуть бур'яни.

Системи паралельного водіння допомагають точно дотримуватися технологічних параметрів заданої відстані між проходами машин під час виконання польових робіт. Завдяки встановленню на техніці цих інноваційних приладів вдається виконувати всі технологічні операції з мінімальними перекриттями, до того ж – з економією робочого й машинного часу, паливно-мастильних матеріалів, насіння, добрива та засобів захисту рослин.

Зокрема, під час *обробітку ґрунту* завдяки паралельному водінню усуваються перекриття й пропуски. Це дає змогу істотно заощадити на зношуванні техніки, часі проведення операцій, пальному. Проте глибокий обробіток ґрунту можна також відчутно поліпшити за допомогою вимірювання ущільнень ґрунту перед глибоким розпушуванням. Управляти глибиною обробки не так складно – досить розбити поле на кілька частин і закласти різну глибину обробки.

За *сівби* найпростішою опцією є відімкнення секцій сівалки на перекриттях. Якщо поля неправильної форми, то ця опція забезпечить економію в 2–3 % посівного матеріалу. Крім того, виконуючи переобладнання, можна встановити поліпшені висівні апарати, що підвищить якість та швидкість сівби.

Під час *обприскування* ключовим завданням є відключення секцій обприскувача на перекриттях, оскільки вони не лише збільшують витрати засобів захисту рослин, а й шкодять посівам і, відповідно, зменшують урожайність. Автоматичне відключення секцій обприскувача економить від 10 до 20 % засобів захисту рослин залежно від геометрії та рельєфу полів.

Нині на світовому ринку є п'ять провідних виробників спеціального устаткування для точного землеробства: Trimble, Raven, Hexagon, John Deere та Precision Planting.

Запитання і завдання

1. Що таке система точного землеробства, які її можливості в підвищенні продуктивності виробництва продукції рослинництва?
2. Які є методи реалізації точного землеробства?
3. На вирішення яких агротехнічних завдань спрямована система точного землеробства?
4. Схарактеризуйте переваги технології паралельного водіння.

Органічне землеробство – це система виробництва сільськогосподарської продукції, яка забороняє використання синтетичних комбінованих добрив, пестицидів, регуляторів росту, генетично модифікованого насіння. Його ще називають *природним, екологічним або біологічним землеробством*.

Концепція органічного землеробства полягає в отриманні екологічно чистого врожаю за підтримання природної родючості ґрунту, збереження екосистеми.

Тому *основними принципами* природного землеробства є:

- відмова від глибокого обробітку ґрунту;
- відмова від мінеральних добрив;
- відмова від застосування отрутохімікатів;
- сприяння розвитку мікроорганізмів і черв'яків.

Відмова від глибокого обробітку ґрунту базується на тому, що у верхньому його шарі живе величезна кількість живих організмів, життєдіяльність яких сприяє не лише утворенню гумусу, а й поліпшенню його структури. Оранка порушує умови їх проживання, в результаті чого змінюється мікробіологічний склад орного шару, а з ним – і здатність до природного підтримання родючості ґрунту, підвищується ризик вивітрювання і вимивання важливих для рослин елементів.

Негативний вплив цього агрозаходу проявляється не відразу, а через кілька років, через це і з'являється потреба в застосуванні мінеральних добрив та інших хімічних засобів для збереження врожайності на належному рівні.

Відмова від мінеральних добрив обґрунтовується тим, що практично всі туки (речовини, що домішують у ґрунт для поповнення його поживними речовинами, яких бракує рослинам) мають приховану післядію. Під їх впливом у ґрунтах поступово змінюється кислотність, порушується природний колообіг речовин, змінюється видовий склад ґрунтових організмів, руйнується структура ґрунту.

Крім того, окремі мінеральні добрива негативно впливають на навколишнє середовище (повітря, воду), на самі рослини та, як наслідок, на якість продукції і здоров'я людини. В органічному землеробстві замість мінеральних добрив практикується застосування сидератів, мульчування, компостів й іншої органіки.

Відмова від застосування отрутохімікатів зумовлена тим, що вони шкідливо впливають на здоров'я людей (через це й існують суворі правила роботи з пестицидами), на тварин і рослин, тому що мають властивість накопичуватися в ґрунті у вигляді залишкових продуктів. Так, наприклад, підраховано, що відсоток втрат урожаю в результаті застосування багатьох гербіцидів під основну культуру в наступних культур у сівозміні може становити до 25 %.

У боротьбі з хворобами й шкідниками органічне землеробство рекомендує застосовувати профілактичні заходи, якщо ж проблемі запобігти не вдалося, – біопрепарати.

Сприяння розвитку мікроорганізмів і черв'яків в органічному землеробстві ґрунтується на тому, що вони є безпосередніми учасниками формування ґрунтів. Завдяки ґрунтовим мікроорганізмам, черв'якам, жукам, павукам відбувається мінералізація органічних решток, перетворення важливих біогенних елементів, боротьба з патогенними мікроорганізмами, комахами-шкідниками, поліпшення структури ґрунту, що в результаті характеризує його як здоровий.

В органічному землеробстві, як правило, не проводять традиційну глибоку відвальну оранку (на 30 см і більше), а застосовують такі *види обробітку ґрунту*, як нульовий, стрічковий або комбінований. Відповідно до технологій органічного землеробства на поверхні ґрунту треба сформувати *шар мульчі* завтовшки 5–7 см із рослинних решток, змішаних із ґрунтом. Цей поверхневий шар накопичує вологу, зменшує її випаровування, не утворює поверхневої кірки, захищає ґрунт від вивітрювання та вимивання поживних речовин. Саме в такому шарі за наявності кисню і вологи працюють активатори ґрунту – мікроби, гриби, черв'яки тощо. Поверхневий пористий шар виконує ще одну дуже важливу функцію – знижує температуру нижніх шарів ґрунту. Через різницю температур там конденсується волога й випадає роса (це природне крапельне зрошення). Таке зрошення порівняно з традиційним поливом на 50 % заощаджує воду.

Важливий елемент органічного вирощування сільськогосподарських рослин – застосування спеціальних сівозмін. *Органічна сівозмінна містить:*

- бобові й ґрунтопокритві культури (30–50 % площі) – джерело біологічно закріпленого Нітрогену; а також для захисту ґрунту від ерозійних процесів;
- проміжні (сидеральні) культури – відновлення родючості ґрунту, пригнічення розвитку шкідників, хвороб, бур'янів;
- ротація культур – запобігання ґрунтовтоми.

Основою біологізованих сівозмін є *інтеркропінг* (змішані посіви), що означає систему вирощування двох і більше видів рослин на одній і тій самій площі, тобто в одній рослинній спільноті. Керування такою спільнотою здійснюється спеціальними технологічними заходами. Для цього розроблено мікросмуговий спосіб вирощування просапних культур, який призначено для захисту ґрунту від несприятливих чинників. Цей спосіб містить формування на площі залужених і незалужених смуг. У залужених смугах вирощуються ґрунтопокритві рослини (найчастіше злаково-бобові суміші), а в незалужених, наприклад – овочеві культури. В залужених смугах зосереджуються корисні комахи – ентомофаги, присутність яких серед овочевих рослин дає можливість контролювати чисельність шкідників.

Такий спосіб вирощування в поєднанні з мульчуванням гарантує збереження й розширене відтворення родючості ґрунту, захист посівів від бур'янів, виробництво органічної овочевої продукції. Як ґрунтопокритві рослини найчастіше використовують злаково-бобові сумішки.

В органічному землеробстві висувають такі *вимоги до сортів* вирощуваних культур:

- максимальна адаптивність до місцевих ґрунтово-кліматичних умов;
- стійкість до біотичних та абіотичних чинників.

Для захисту посівів від бур'янів у системі екологічного землеробства впроваджують такі заходи:

- уведення до сівозміни проміжних і високоедифікаторних рослин (жито та пшениця озимі, трави багаторічні й однорічні, гречка, капуста, гарбуз, кабачок та ін.), які пригнічують бур'яни;
- алелопатичне прополювання посівів;
- касетно-розсадний спосіб вирощування овочевих і баштанних рослин;
- гідросівба;
- мульчування поверхні ґрунту різними матеріалами.

Унаслідок надходження додаткового енергетичного матеріалу з ґрунтопокривних рослин відбувається посилення біологічної активності ґрунту. Також зменшується амплітуда добових коливань температури ґрунту, посилюється виділення CO_2 і розкладання клітковини, більше утворюється лабільного гумусу, збільшується кількість дощових черв'яків.

Запитання і завдання

1. Що таке органічне землеробство та які основні його принципи?
2. Які види обробітку ґрунту застосовують в органічному землеробстві?
3. У чому полягають особливості органічної сівозміни та заходів захисту від бур'янів в екологічному землеробстві?



2 РОЗДІЛ

Виконання сільськогосподарських та інших механізованих робіт

**на колісних і гусеничних тракторах
із потужністю двигуна до 73,5 кВт (до 100 к.с.),
сільськогосподарських машинах,
що агрегатуються з тракторами цієї потужності,
згідно з вимогами агротехніки й агротехнології**

(Кваліфікація: тракторист-машиніст
сільськогосподарського виробництва
категорії А1)

16.1 ОРАНКА

Оранка – це поверхневий обробіток ґрунту. Її суть полягає в обертанні ґрунту так, щоб верхній шар із порушеною структурою і рослинними рештками був покладений на дно борозни, а нижній, структурний, опинився на місці верхнього. *Відвальна оранка* – це найпоширеніший вид оранки. Її різновидами є ярусна оранка, а також оранка з одночасним утворенням переривчастих борозен або лунк. На оранку припадає в сільському господарстві 30 % затрат механічної енергії.

Агротехнічні вимоги. Оранку проводять на глибину, що передбачається технологією вирощування культури, але не менше як на 20–22 см (за меншого орного шару – на його повну глибину з ґрунтопоглиблювачем 1–2 рази за ротацію сівозміни). Оранка має бути прямолінійною, без огріхів, із повним обертанням пласта, добрим приорюванням стерні бур'янів і добрив. Відхилення по глибині не має перевищувати ± 1 см (а за нерівномірного рельєфу до ± 2 см).

Комплектація і підготовка агрегата. Орний агрегат комплектується насамперед залежно від конкретних вимог, що висувають до оранки під певну культуру в заданих умовах.

Склад агрегата залежить від розмірів і профілю поля, типу трактора, ґрунтових й інших умов. Оранка – енергоємний процес, який треба виконувати потужними тракторами й широкозахватними плугами, особливо на довгих гонах – понад 400–500 м.

Трактори потужністю до 73,5 кВт комплектують навісними 3-корпусними плугами ПН-3-35 та його модифікаціями, а також плугами-луцильниками ПЛН-4-35 та його модифікаціями. На замовлення споживача плуги виготовляють із різними корпусами:

- швидкісними з робочою поверхнею культурного типу для роботи на швидкості 9–12 км/год;
- з корпусами для роботи на підвищених швидкостях 7–9 км/год;
- з корпусами для безвідвального обробітку ґрунту на швидкості 7 км/год;
- з гвинтовими корпусами для роботи на швидкості до 7 км/год, з вирізаними корпусами, ґрунтопоглиблювачами й ін.

На перезволожених важких ґрунтах застосовують дискові 4-корпусні плуги ПНД-4-35. Для двоярусної оранки на глибину до 36 см застосовують причіпні плуги ПЯ-3-35.

Готуючи орний агрегат, перевіряють робочі органи плуга, справність і комплектність вузлів і деталей, надійність їх кріплення до рами.

На регульовальних майданчиках перевіряють попереднє регулювання плуга. Перед навішуванням плуга встановлюють довжину лівого розкосу навісного механізму

для тракторів – 515 мм, плуг навішується за триточковою схемою. У разі двоточної схеми навісний механізм установлюють у визначених місцях відносно поздовжньої осі трактора залежно від кількості корпусів плуга.

Регулювання орного агрегата.

Регулювання орного агрегата полягає у встановленні потрібної кількості плужних корпусів, глибини оранки, ходу плуга у вертикальній і горизонтальній площинах. Носки лемешів установлюють на одній лінії так, щоб кінці польових дощок і п'ятки лемешів мали просвіт до 10 мм, відстань від носка лемеша передплужника до носка лемеша основного корпуса має бути 25–30 см, а польовий обріз передплужника має бути в одній площині з польовим обрізом плужного корпуса. Глибина ходу передплужника під час оранки староорних земель дорівнює 10 см, на піщаних ґрунтах – 12, на цілинних – 8 см. Лезо дискового ножа пускають на 20–30 мм нижче від носка лемеша передплужника, а сам диск – на відстань 10–20 мм від польового обрізу плужного корпуса в бік поля (рис. 16.1).

У фермерських господарствах активно застосовують начіпні плуги з поворотними корпусами марки PON-3-35, PON-4-40. Ці плуги агрегатуються з тракторами до 73,5 кВт.

Підготовка поля та організація оранки. Готуючи поле, його очищають від солом, розкидають гній, закидають ями, вносять добриво, вибирають напрямок оранки й спосіб руху агрегата, розбивають на загінки, проорюють контрольну борозну початку поворотних смуг, провішують і проорюють перший прохід.

Оранку виконують:

- *всклад*, коли обробляють від середини до бокових сторін, рухаючись із поворотом наліво, посередині поля – звальна борозна;
- *врозгін*, коли рухаються з поворотом наліво; загін обробляють від бокових сторін до середини; по середині – розгінна борозна;
- *комбіновано* (на одному загоні рух усклад і врозгін) із чергуванням загонів всклад і врозгін.

Напрямок оранки слід вибирати залежно від напрямку попередньої оранки, а також від розмірів, конфігурації рельєфу поля. Якщо ширина поля перевищує 300 м, напрями оранки доцільно чергувати; на схилах оранку виконують уперек зі схилу без лункування або з одночасним лункуванням – для боротьби з водною ерозією, у разі перезволоження ґрунту схил розорюють вздовж. *Основний спосіб руху агрегата* – човниковий із чергуванням загонів. Спочатку розорюють непарні всклад, а після цього – парні врозгін.

Можна також почати оранку другого загону всклад, а після нього – першого загону врозгін і далі кожен загін обробляти всклад, а після нього попередній не-

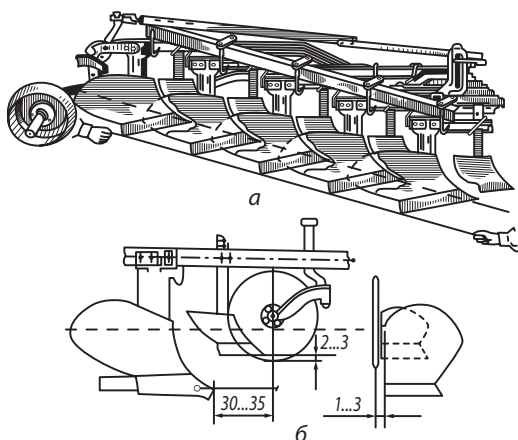


Рис. 16.1. **Схема встановлення плуга**
а – перевірка розміщення корпусів; б – установлення передплужника і ножа на рамі плуга

парний загін – врозгін. Такий спосіб раціональний за групової роботи агрегатів, кожному з яких виділяють по два загони.

Якщо напрямок оранки не міняється, загони, які попереднього року були виорані всклад, потрібно орати врозгін, і навпаки.

Для зменшення висоти гребенів за оранки всклад у загонах треба правильно виконати перший прохід і пріорювання. *На першому проході* плуг регулюють так, щоб його задній корпус повністю заглиблювався, а перший – ледь доторкався по верхні поля. *На другому проході* треба всі корпуси заглибити повністю. Трактор рухається виораним полем так, щоб плуг змістився на один корпус у бік невиораного поля, і перший корпус частково засипав борозну, що утворюється на першому проході.

Перед початком оранки посередині загону, який буде оратися всклад, установлюють віхи; на першому проході агрегат спрямовують по лінії віх серединою трактора.

Таблиця 16.1. **Довжина і ширина загонів під час оранки**

Довжина загону, м	Ширина загону, м
300–400	45–50
400–450	50–55
500–700	55–62
700–1000	62–74
1000–1300	75–85

Обираючи ширину загону, доходять компромісного рішення: між максимальною продуктивністю агрегата і мінімальною кількістю борозен всклад і врозгін. Залежно від марки тракторів рекомендовано певну ширину загонів (табл. 16.1).

Поворотні смуги розорюють врозгін, але, якщо є можливість, їх краще розорювати круговим способом, без розвальних борозен, для чого перед оранкою по всьому периметру поля слід відступити

на ширину поворотної смуги. Саму ширину поворотних смуг вибирають кратною ширині захвату агрегата; для навісних 4- і 5-корпусних плугів – 12–14 м, а для напівнавісних 6-корпусних – 16–20 м.

Робота орного агрегата в загоні. Агрегат виводять на поворотну смугу, вибирають швидкісний режим (для плугів зі звичайними корпусами – 5–8 км/год, а зі швидкісними – 12 км/год), на перших проходах проводять технологічні регулювання для забезпечення найкращої якості оранки.

Глибина оранки в агрегатах із навісними плугами регулюється опусканням або підйомом опорного колеса.

Рівномірність глибини ходу переднього і заднього корпусів установлюють зміною довжини верхньої тяги навісного механізму трактора.

Злитість оранки регулюється вирівнюванням рами в горизонтальній площині, скороченням або видовженням правого розкосу навісного механізму.

Розміщення плуга відносно стіни борозни регулюють зміщенням його відносно трактора, а також шляхом зміни колії трактора.

Копіювання рельєфу ґрунту забезпечують установленням важеля гідравлічного розподільника трактора в коливальне положення. Слід запам'ятати, що орний агрегат працює стійко, якщо лінія тяги проходить через поздовжню вісь симетрії трактора.

Контроль якості оранки. Глибину оранки в процесі роботи заміряють у борозні, що утворюється останнім корпусом плуга. Якщо глибину виміряють одразу

після оранки, показники вимірювання зменшують приблизно на 20–25 % (на величину розпушення).

Вимірюють глибину до 20 разів за зміну по діагоналі ділянки. Також лінійкою вимірюють гребенистість оранки. Гребенистість, ступінь заорювання добрива та бур'янів та інші показники оцінюють у відсотках до зайнятої площі (на практиці часто визначають візуально).

Заяпитання і завдання

1. За допомогою чого регулюється глибина оранки в навісних плугах?
2. Що регулюється за допомогою верхньої тяги навіски?
3. Що регулюється за допомогою правого розкосу навіски?
4. Від чого залежить спосіб руху агрегата під час оранки?
5. Від чого залежить максимальна ширина загону?
6. На скільки відсотків зменшується показник вимірювання глибини оранки на невлежаній оранці?
7. Скільки разів треба заміряти глибину оранки протягом зміни?
8. Яка допускається швидкість руху агрегата, якщо в агрегаті плуг зі звичайними корпусами?
9. Якою має бути відстань від носка лемеша до носка передплужника?
10. Для чого відбивають поворотні смуги?
11. Від чого залежить ширина поворотної смуги?
12. Як треба розорювати поворотні смуги?

16.2 ЛУЩЕННЯ

Лушення – обробіток ґрунту на невелику глибину. Передуючи оранці на зяб, воно проводиться одночасно зі збиранням або не пізніше ніж через два дні після нього. Лушення проводять для боротьби з бур'янами та запобігання пересиханню й ущільненню ґрунту. Проводячи лушення тракторами потужністю до 73,5 кВт, застосовують дискові гідрофіковані лушильники ЛДГ-5, ЛДГ-10, плуги-лушильники лемішні 10-корпусні напівнавісні ПЛН-4-35 та їх модифікації, дискові борони марки БДН-3 та БДН-6,5, БДСТ-3,5А та їх модифікації. Глибину лушення ґрунту дисковими знаряддями регулюють зміною кута атаки батареї і тиском на неї (рис. 16.2).

Основний спосіб руху дискових знарядь – човниковий, але може використовуватися й діагональний.

Агротехнічні вимоги. Лушення стерні проводиться вслід або через 2–3 дні після збирання зернових і бобових культур дисковими лушильниками на глибину не менше як 6 см, а лемішними – на 10–18 см (відхилення від середньої глибини ± 2 см). На обробленому полі утворюється верхній шар із дрібногрудкуватою структурою, не має бути огріхів, глибоких розгінних борозен.

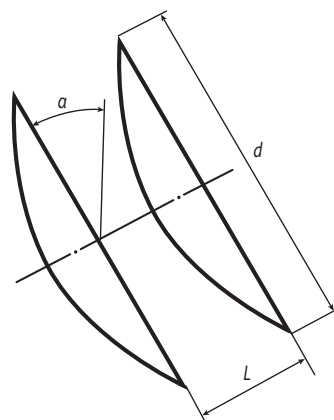


Рис. 16.2. Розміщення дисків лушильника

L – відстань між дисками;
 d – діаметр диска; α – кут атаки

Запитання і завдання

1. Як регулюється глибина лущення дисковими знаряддями?
2. Які способи руху агрегата застосовують під час лущення?

16.3 БОРОНУВАННЯ

Боронування ґрунту – найпоширеніший, продуктивний, економічно вигідний і ефективний спосіб знищення бур'янів у фазу білої ниточки, боротьби за збереження вологості в ґрунті, руйнування ґрунтової кірки, що безпосередньо впливає на збільшення майбутнього врожаю.

Залежно від типу застосовуваних на бороні робочих органів існують два види борін: зубова та пружинна. До першого виду належать традиційні *зубові борони*, якими комплектують широкозахватні зчіпки.

Робочим органом зубових борін є зуби квадратного, круглого, прямокутного й ромбоподібного перерізу. Зуби, що мають квадратну форму перерізу, загострюють несиметрично – одне ребро пряме, а решта – скошені.

Закріплюючи зуби на рамі, їх установлюють прямим ребром в одному напрямку, а борона може працювати у двох протилежних напрямках. Якщо борону встановлюють так, щоб працювали прямі ребра, то вона розпушує ґрунт на всю глибину ходу зуба. Якщо ж працюють скошені ребра, ґрунт розпушується тільки верхньою частиною зуба, до скошеної частини, а шар, що лежить нижче від скосу, ущільнюється скосом зубів на глибину 3–4 см.

Борони з рамою зчіпки зазвичай з'єднують ланцюгами, які дають змогу кожній бороні самостійно копіювати поверхню поля. Сучасні зчіпки оснащені гідравлічною системою, вони мають транспортне й робоче положення, що забезпечує хороший рівень маневрування за їх транспортування дорогами загального призначення.

Обробіток ґрунту зубовими боронами здійснюють на глибині до 10 см, під час цього глибина борозен становить 3–4 см, а гребенистість поверхні ґрунту не перевищує 2,5 см. Регулювання активності робочих органів у таких машинах є проблематичним, бо все залежить від стану ґрунту й типу змонтованої борони.

Залежно від призначення борони класифікують за типом: важкі, легкі та середні.

Борона важка зубова призначена для обробітку глинистих і суглинних ґрунтів, для розпушування після оранки перед сівбою, руйнування ґрунтової кірки тощо. Навантаження на зуб становить 2–3 кг, що дає змогу розпушувати ґрунт на глибину 5–8 см.

Середня зубова борона виконує боронування посівів зернових і технічних культур на глибину 4–6 см на легких ґрунтах. Навантаження на зуб становить 1–2 кг.

За допомогою *легкої зубової борони* виконують боронування на глибину 2–3 см. Основне призначення легкої борони – вирівнювання поверхні ґрунту, руйнування та розпушування ґрунтової кірки. Навантаження на зуб становить 0,5–1 кг. Легку зубову борону застосовують для загортання мінеральних добрив.

Боронування виконується зубовими боронами: важкими швидкісними БЗТС-1,0; середніми швидкісними БЗСС-1,0; посівними ЗПБ-0,6А або полегшеними ЗОР-0,7

в агрегаті з важкими й середніми боронами; ножеподібними боронами ЗБНТУ-1,0; пружинними БП-8; вирівнювачами – подрібнювачами ґрунту ВІП-5,6 та ін.

Зазвичай зубові борони агрегуються зі зчіпками С-11, С-18У, СГ-21.

Вибирають зубові борони залежно від типу і стану ґрунту. Зяб і пари боронують упоперек до оранки і під кутом до неї, а за довжини поля до 500 м допускається боронування круговим методом.

Зазвичай на боронуванні використовують гусеничні трактори. Довжину причепа вибирають так, щоб тяги були направлені під кутом 10–15° до горизонту. Якість боронування визначають візуально.

Запитання і завдання

1. Для чого проводять боронування зябу?
2. Як застосовувати борони для розпушування ґрунту, а як – для його ущільнення?
3. Для чого призначена зчіпка?
4. Які способи руху агрегата застосовують під час боронування?

16.4 ПРИКОЧУВАННЯ ҐРУНТУ

Прикочування ґрунту застосовують для подрібнення грудок, вирівнювання поверхні, ущільнення ґрунту, руйнування ґрунтової кірки, розпушування верхнього шару.

Відповідно до призначення коткування й стану поля застосовують в агрегаті зі зчіпками кільчасто-шпорові котки ЗККШ-6, кільчасто-зубові ККШ-2,8, борінчасті КБН-3, водоналивні гладкі (різних діаметрів) ЗКВГ-1,4; СКГ-2. Ступінь розпушування і вирівнювання ґрунту залежить від тиску на 1 м ширини захвату, а також від швидкості руху агрегата.

Для одночасного вирівнювання мікрорельєфу, культивації, подрібнення брил і прикочування ґрунту поширення набули комбіновані агрегати РВК-3.

Основний спосіб руху агрегатів для прикочування й вирівнювання ґрунту – човниковий.

Запитання і завдання

1. Які є марки котків?
2. Який спосіб руху застосовують для коткування?

16.5 ПЕРЕДПОСІВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

Основне призначення **передпосівного обробітку ґрунту** полягає в закритті вологи, вирівнюванні поверхні, розпушуванні ґрунту, знищенні бур'янів і створенні оптимальних умов для одержання повних і дружних сходів сільськогосподарських культур.

Однією з основних операцій передпосівного обробітку ґрунту є культивація.

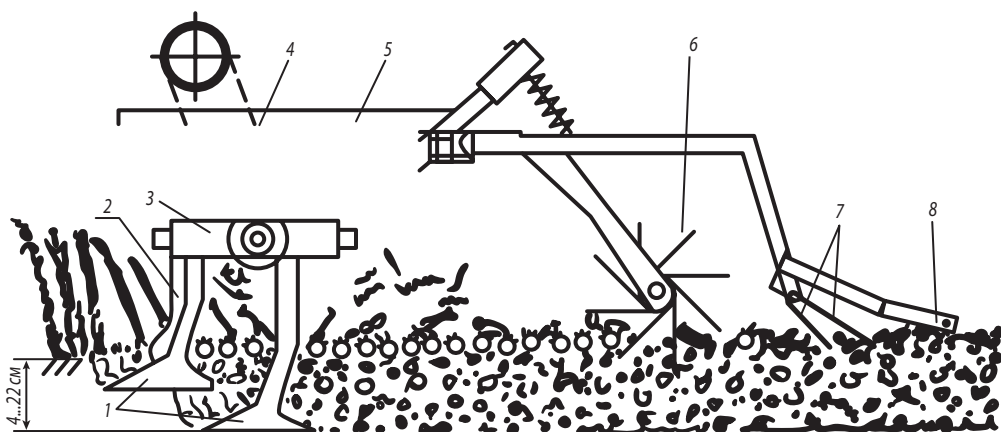


Рис. 16.3. **Схема культиватора-ґрунторозпушувача з роторним пристроєм**
 1 – стрілочасті лапи; 2 – ніж; 3 – тримач; 4 – градиль; 5 – рама; 6 – голчастий коток;
 7 – гребінка; 8 – шлейф

Культивація передбачає розпушування ґрунту, загортання добрив і гербіцидів, повне знищення бур'янів, утворення ложа для насіння. Перша культивация проводиться, коли ґрунт достигнув.

Культивація ґрунту має бути рівномірною по глибині (відхилення не більше як ± 1 см), нижній шар ґрунту не повинен вивертатися на поверхню поля, а грудки й камінці – виноситися на поверхню. На поверхні поля не мають залишатися сліди від коліс.

Основний спосіб руху культиватора – човниковий, на коротких гонах, коли на поворотах унеможливлено виїзд за межі поля, – з перекриттям.

Робочі органи найпоширеніших універсальних причіпних і навісних культиваторів КПС-4 для суцільного обробітку ґрунту – *стрілочасті лапи* із захватом 270 мм (передній ряд) і 330 мм (задній ряд), а також *пружинні розпушувальні зуби*, які встановлюють у три ряди (рис. 16.3). Для весняного передпосівного обробітку ґрунту під посів деяких просапних культур застосовують також просапні культиватори типу ГРН-3,9, УСМК-5,4, КРН-5,6 із набором стрілочастих лап, бритв, роторів і шлейф.

Запитання і завдання

1. Для чого потрібно проводити культивацию ґрунту перед сівбою?
2. Які марки культиваторів застосовують для суцільного обробітку ґрунту?

**17.1 СІВБА ЗЕРНОВИХ, БОБОВИХ КУЛЬТУР,
ТРАВ І КОРМОВОЇ СУМІШКИ**

Агротехнічні вимоги. Посів зернових має проводитися тільки насінням районуваних сортів не нижче першого і другого класу.

Висів насіння повинен бути стійким. Допустиме відхилення від заданої норми висіву насіння становить $\pm 3\%$, а гранульованого добрива, яке висівається в рядки насіння, – $\pm 10\%$. Середня нерівномірність висіву окремими апаратами не має перевищувати для зернових 3% , а для трав – $\pm 8\%$. Глибина висіву повинна відповідати повній глибині передпосівної культивування, визначеної агротехнічними вимогами для культури. Нерівномірність глибини сівби становить $\pm 10\%$. Приблизна глибина висіву насіння пшениці, жита, вівса, ячменю на легких ґрунтах – 5–5,5 см, на середніх вологих – 2,5–3, сухих – 4–5, важких – 2, в зоні вітрової ерозії – 6–8 см. Поверхня ділянки має бути рівною, на поверхні, що піддається вітровій ерозії, – збережено не менше як 60 % поживних решток.

Не допускається огріхів. Рядки повинні бути прямолінійними. Сівбу треба проводити в стислі строки, зазвичай за 3–4 дні, а на однім полі – за день.

Комплектація і підготовка агрегатів. Для сівби зернових, бобових і круп'яних культур тракторами потужністю до 73,5 кВт застосовують базову сівалку СЗ-3,6А та її модифікації (вузькорядну СЗУ-3,6, зернотрав'яну СЗТ-3,6, зернопресову СЗП-3,6, однодискову СЗО-3,6, сівалку з анкерними сошниками СЗА-3,6, рисову СРН-3,6, зернольонову СЗЛ-3,6 та ін.) з одночасним унесенням в рядки гранульованих мінеральних добрив. Для сівби по стерньовому фону застосовують сівалку-культиватор СЗС-2,1.

Для одночасного висіву суміші з двох компонентів застосовують зернотрав'яні сівалки СЗТ-3,6, у яких є додатковий ящик зі зменшеними котушковими висівними апаратами для висіву насіння трав через окремі кілеподібні сошники, які забезпечують потрібну глибину висіву – 2–3 см. Також широко використовують одноопераційну сівалку AstraNovo-5,4.

Особливість підготовки агрегата для сівби озимої пшениці й інших зернових культур, які вирощують за інтенсивними технологіями, полягає в утворенні (залишеними незасіяними) постійної технологічної колії (ходової доріжки). По них під час догляду за посівами рухатимуться агрегати для підживлення рослин мінеральними добривами та боротьби з хворобами, шкідниками та бур'янами (від 4 до 9 проходів). Ширина доріжки має бути достатньою для проходів по них колісних (гусеничних) тракторів із вузько профільними шинами. Ширину колії і відстань між ними (ширина захвату посівного агрегата) визначають так, щоб наявний у госпо-

Таблиця 17.1. Передача на вал зернових апаратів сівалок СЗ-3,6А, СЗУ-3,6, СЗТ-3,6

Установлення	Шестерні				Передаткове відношення	Культура, яка висівається
	А	Б	В	Г		
1	17	25	17	30	0,198	Просо
2	25	17	17	30	0,428	Гречка
3	17	25	30	17	0,616	Пшениця
4	25	17	30	17	1,330	Ячмінь, овес

дарстві обприскувач і підживлювач – розкидач добрив точно вписувалися в колію, а їх робочий захват відповідав захвату посівного агрегата.

Рациональним є комплектування агрегата з трьох сівалок. За утворення доріжки $d = 0,3$ м потрібно на середній секції сівалки СЗ-3,6 перекрити в насіннєвому ящику заслінками 8 і 17 висівні катушки. Тоді в отриману колію $C = 1,35$ м добре вписуються просапні трактори й усі типи обприскувачів і розкидач НРУ-0,5. За доріжки $d = 0,45$ м треба перекрити 6, 7, 18 і 19 висівні катушки. Утвориться колія $C = 1,8$ м. У неї вписуються просапні трактори й тукорозкидачі 1РМГ-4, РУМ-8 та ін.

Кількість насінин, які висіває зернова сівалка на одиницю площі, залежить від довжини робочої частини висівної катушки, частоти її обертання і незначною мірою – від пробуксовування коліс сівалки. Зі зміною швидкості трактора норма висіву практично не змінюється, тому що привод висівного апарата здійснюється від коліс сівалки, а пробуксовування коліс зі збільшенням швидкості трактора збільшується на незначну величину.

Спочатку встановлюють шестерні в редукторі сівалки відповідно до культури, яка висівається, а потім перевіряють фактичний висів переміщенням робочої частини катушки й досягають заданої норми висіву (табл. 17.1, рис. 17.1).

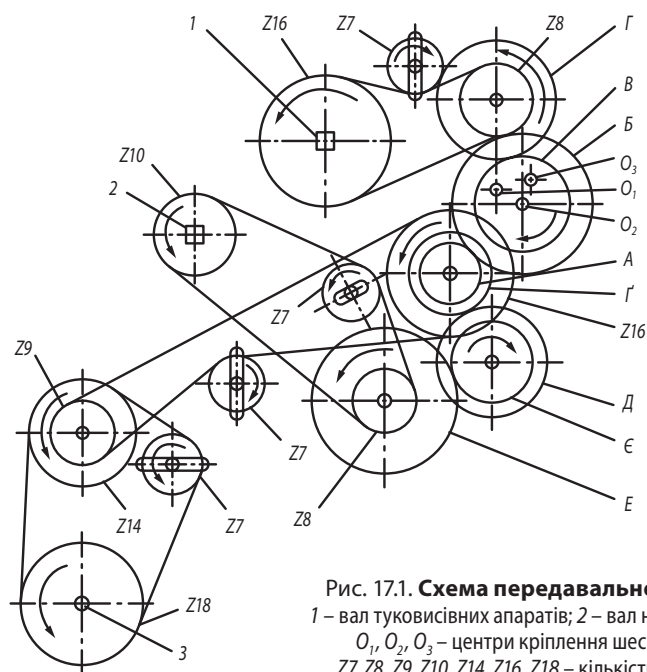


Рис. 17.1. Схема передавального механізму сівалки СЗ-3,6А
1 – вал туківисівних апаратів; 2 – вал насіннєвисівних апаратів; 3 – вісь колес;
 O_1, O_2, O_3 – центри кріплення шестерень; А, Б, В, Г, Г', Д, Е, Е' – шестерні;
Z7, Z8, Z9, Z10, Z14, Z16, Z18 – кількість зубців зірочок ланцюгових передач

Задану норму висіву мінеральних добрив від 40 до 250 кг/га регулюють заміною шестерень у редукторі сівалки. До того ж повинні бути правильно встановлені заслінки вхідних вікон і днища штифтових катушок. Змінні шестерні на туковисівних апаратах мають кількість зубів 15, 25, 30 і 36.

Розрахунок вильоту маркера. За човникового способу руху агрегата для направлення по сліду маркерів колеса (гусениці) трактора або слідопокажчика потрібно точно розрахувати й установити виліт маркера, тобто відстань від крайнього сошника сівалки до слідоутворювача. За одиничної роботи агрегата виліт маркера розраховується за такими формулами:

А) за водіння по маркерній лінії тільки правим колесом

$$L_{\text{пр}} = \frac{B - C + m}{2}; L_{\text{лв}} = \frac{B + C + m}{2};$$

Б) за водіння поперемінно правим і лівим колесом

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{лв}} = \frac{B - C + m}{2};$$

В) за водіння серединою трактора

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{лв}} = \frac{B + m}{2};$$

Г) за водіння по маркерній лінії візором здвинути вправо від середини трактора на відстань a

$$L_{\text{пр}} = \frac{B + m}{2} - a; L_{\text{лв}} = \frac{B + m}{2} + a,$$

де: $L_{\text{пр}}, L_{\text{лв}}$ – відповідно виліт правого і лівого маркерів, м; B – ширина захвату агрегата, м; C – колія трактора, м; m – ширина міжрядь, м; a – відстань від середини трактора до візира, м.

Якщо в одній загінці два (або більше) агрегатів, що рухаються один за одним, то для водіння по маркерній лінії правим колесом виліт маркерів розраховується за тими самими формулами (А–В) тільки з тією різницею: для передніх агрегатів виліт правого маркера розраховується за формулою для лівого, а виліт лівого – за формулою для правого маркера. Ураховуючи, що встановлення посівних агрегатів, особливо широкозахватних, має проводитися з перекриттям суміжних проходів в один-два сошники, тому шириною міжрядь у наведених формулах можна знехтувати. В разі застосування широкозахватних агрегатів довжину маркерів можна скоротити за допомоги слідопокажчика, який являє собою меблеву частину на гнучкій підвісці або колесо, що приєднується до важеля (бруска), який закріплюється на тракторі. Довжина маркера у цьому разі зменшується на довжину вильоту важеля слідопокажчика за межі колеса трактора.

Регулювання глибини висіву. Глибина загортання насіння залежить від глибини культивування, регулювання сівалки та швидкості її руху. На глибину ходу сошники сівалки СЗ-3,6, СЗУ-3,6, СЗТ-3,6 установлюють за допомоги регуляторів заглиблення та зміною стиску пружин на штангах. Якщо викручені гвинти й найменше стискання пружини, глибина ходу сошника буде мінімальною. Для сошників, які йдуть по сліду трактора, стиск пружини збільшують.

Слід пам'ятати, що під час сівби важіль гідророзподільника трактора треба переводити в нейтральне положення (олива в обох порожнинах гідроциліндра

заперте), а не в коливальному, як було в разі агрегування сівалок застарілих типів.

Перед регулюванням глибини ходу сошників гвинтовими стяжками встановлюють їх транспортний просвіт (180–190 мм).

Установлення норми висіву. Норму висіву насіння задають, як правило, в кількості пророслих насінин на одиницю площі. Норму висіву в кг/га розраховують за формулою:

$$H_v = \frac{k \cdot m}{c \cdot \varphi} \cdot 10,$$

де: k – числовий коефіцієнт норми висіву, млн шт./га; m – маса 1000 зерен, г; c – схожість насіння, %; φ – чистота насіння, %.

Норму висіву встановлюють підбиранням зірочок і довжини висівних катушок (рис. 17.2). Для цього сівалку підіймають, прокручують опорно-приводне колесо, засипають наважку зерна (H), яку має висіяти сівалка чи її секція за 30 обертів, кг:

$$H = \frac{30 \cdot H_v \cdot D_k \cdot B_p}{10^4},$$

де: H_v – норма висіву, кг/га; D_k – діаметр опорно-приводного колеса сівалки, м; B_p – ширина захвату сівалки або секції, м.

Обертають опорно-приводне колесо з частотою, яка відповідає швидкості руху висівного агрегата в полі:

$$N = \frac{16,6 V}{\pi \cdot D_k},$$

де: N – частота обертання колеса за хвилину; V – швидкість руху агрегата, км/год; D_k – діаметр колеса, м.

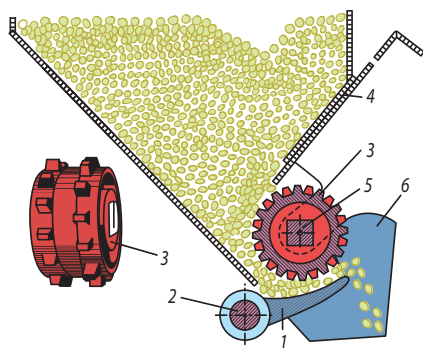


Рис. 17.2. **Схема катушково-штифтового висівного апарата**
1 – клапан; 2 – вал клапанів; 3 – катушка зі штифтами; 4 – заслінка; 5 – вал висівних апаратів; 6 – корпус

Посівні агрегати працюють на підвищених швидкостях (9–12 км/год), тому поверхня поля має бути вирівняною, борозни – загорнуті, зібрані рослинні рештки й інші предмети, що здатні забивати сошники. Сівба здійснюється, як правило, впоперек або під кутом до напрямку оранки. На схилах бажано сіяти впоперек його напрямку. Поле великих розмірів, яке має неправильну конфігурацію, розбивають на ділянки.

Ширина поворотних смуг за човникового способу руху зазвичай рівна потрійній ширині захвату агрегата. Лінію поворотних смуг відбивають віхами, які встановлюють від поперечного краю поля на відстані половини ширини захвату агрегата.

Робота агрегата в загоні. Перший робочий прохід починається із заїзду серединою трактора на контрольну лінію поворотної смуги по лінії віх з опущеним маркером.

На першому проході дуже важливо рівно провести агрегат. На другому і третьому перевіряють стикові міжряддя, глибину загортання насіння, особливо по сліду колеса (гусениці), уточнюють норму висіву.

Основний спосіб руху під час сівби – човниковий, але можуть застосовуватися загінний безпетлевий і з перекриттям проходів (рис. 17.3).

Водіння агрегата, крім першого проходу, здійснюється по сліду маркера. Бажано по довжині гону не зупиняти агрегат, бо в цих місцях, якщо не засіяли їх вручну, будуть просіви.

Поворотні смуги засівають після закінчення сівби основної площі. Заправляють сівалки насінням механізовані автозавантажувачі АС-2УМ, УЗСА-40 або переобладнані під завантажувачі причепи 2ПТС-4, розкидачі 1РМГ-4.

Контроль та оцінювання якості сівби. В процесі сівби контролюють стикові міжряддя, загортання насіння, прямолінійність рядків, норму висіву насіння і добрива, просіви.

Відповідність фактичній нормі висіву можна визначити по довжині шляху сівалки, на якому висівається певна маса насіння, завантаженого у ящик.

Кінцеве оцінювання якості сівби проводять, коли появляться сходи, зазвичай візуально. Просіви в захваті й на стиках агрегата засівають вручну, а великі ділянки – кінними сівалками.

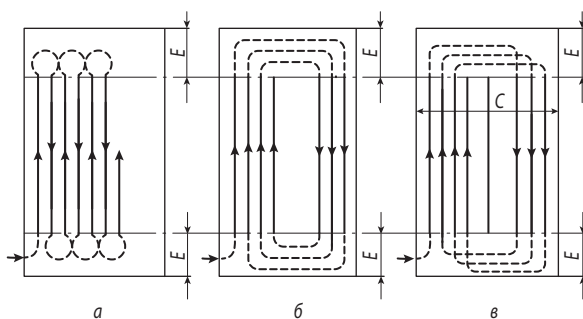


Рис. 17.3. Способи руху агрегатів під час сівби
а – човниковий; б – врозгін; в – перекриття; Е – поворотні смуги;
С – ширина загону

Запитання і завдання

1. Як розрахувати ширину захвату посівного агрегата?
2. Як розраховується та встановлюється норма висіву?
3. Як розрахувати виліт маркера?
4. Який порядок комплектації посівного агрегата?
5. Як проводиться контроль якості виконання робіт під час сівби?
6. Як регулюється глибина висіву зернових культур?
7. Які способи руху агрегатів застосовують під час сівби?

17.2 СІВБА КУКУРУДЗИ ТА СОНЯШНИКУ

Сівбу проводять після передпосівної культивування, якщо ґрунт на глибині 10 см прогрівся до +8...+12 °С. Для сівби використовують насіння не меншої схожості як 95 % і масу 1000 насінин 80–90 г. Основний спосіб сівби – пунктирний із шириною міжряддя 70 см. Насіння висівають сівалками СПЧ-6, СУПН-8, які забезпечують точне висівання насіння і рівномірний розподіл його на площі поля. Рекомендована густота стояння рослин для Південного Степу – 30–40 тис. рослин на 1 га, для Північного Степу – 40–50, для Лісостепу – 50–55 тис. рослин на 1 га. Норма висіву за масою – 8–10 кг/га, глибина загортання насіння на зволжених ґрунтах – 6–7 см, на недостатньо зволжених – 8–10 см. Розрив між передпосівною культивуванняю і сівбою не має перевищувати 4 год. Якщо після сівби ґрунт висихає, поле коткують.

Одночасно із сівбою вноситься 15–20 кг/га азоту і фосфору.

Комплектування і підготовка агрегата. Сюють кукурудзу, соняшник пневматичними сівалками СУПН-8 (рис. 17.4), SPC-6, бо вони забезпечують високу точність висіву насіння в борозну на швидкості 8–10 км/год. Каліброване насіння не вимагається.



Рис. 17.4. Універсальна пневматична сівалка СУПН-8А

1 – повітропроводи; 2 – автозчіпка; 3 – висівна секція; 4 – маркер; 5 – туковисівний апарат; 6 – рама; 7 – висівний апарат; 8 – сошник; 9 – загортач; 10 – прикочувальне колесо; 11 – шлейф

Готуючи трактор до сівби, слід установити колеса на потрібну колію. Якщо сівба проводиться з міжряддям 70 см, колія трактора має становити 140 см, довжина розкосів навески – 51,5 см, а верхньої тяги – 60–63 см. Розкоси з нижніми тягами з'єднуються через продовгуваті отвори. На колеса трактора встановлюють широкі шини.

До підготовки сівалки входять: розстановка сошників на задане міжряддя, встановлення висівного апарата на норму висіву насіння і добрива, встановлення вильоту маркера, доукомплектування сівалки боронами або іншими пристроями для вирівнювання ґрунту.

Регулювання сівалки на норму висіву. Густота рослин має становити на 1 га:

- для кукурудзи: Степ – 30–40 тис. шт., Лісостеп – 40–55 тис., Полісся – 55–65 тис., на зарослих землях – 60–80 тис. шт.;
- для соняшнику: Степ – 30–35 тис. шт., Лісостеп – 50–55 тис., Полісся – 45–50 тис. шт.

Оптимальна норма висіву насіння розраховується за формулами:

$$K_c = \frac{K_p}{P};$$

$$q = \frac{K_c \cdot m}{10^4},$$

де: K_c – кількість насіння, що висівається на 1 га; K_p – кількість рослин на 1 га перед збиранням, шт.; P – імовірність виростання рослин із висіяного насіння, в частках одиниць; q – кількість насінин на 1 м рядка, шт.; m – ширина міжряддя, м.

Кількість насінин, які висівають на 1 м довжини рядка, регулюють шляхом установлення (перекидання) ланцюга на блоці ведучих і ведених зірочок механізму передач від приводних коліс на висівні диски, а також установленням висівних дисків із відповідною кількістю отворів.

Залежність кількості насінин, які висіваються на 1 м довжини рядка, від конструктивних параметрів сівалки:

$$Q = \frac{i \cdot n}{\pi \cdot D},$$

де: n – кількість комірок (отворів) на диску, шт.; $i = \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} \cdot \dots \cdot \frac{z_{n-1}}{z_n}$ – передаткове відношення від коліс на висівний диск; D – діаметр приводного колеса, м.

Для визначення максимальної швидкості сівби можна користуватися залежністю

$$V_{\max} = \frac{V_d \cdot N_a}{Q \cdot \pi \cdot d},$$

де: $V_{\max}$ – швидкість сівалки, м/с; V_d – кругова швидкість висівного диска, м/с (для вакуумних сівалок максимально допустима швидкість диска $V_d = 0,35$ м/с); d – діаметр диска, м; N_a – кількість комірок на диску, шт.

Слід пам'ятати, що у всіх висівних дисках має бути однакова кількість отворів і однаковий діаметр. У сівалці СУПН-8 висівні диски слід правильно встановити в корпусі, тобто один бік диска, отвори якого мають заглиблення, має бути повернутий до вакууму – проводу.

Відбивальну вилку відповідно до розмірів насіння слід установлювати так, щоб не було пропусків і одночасного висіву двох насінин.

Регулювання туковисівних апаратів на дозу висіву туків досягається двома шляхами: зміною швидкості обертання диска туковисівного апарата і зміною ступеня відкриття висівних вікон, положення яких фіксується на відповідній поділці шкали циферблату. Рекомендується працювати на малій частоті обертання диска і великому відкритті висівних вікон.

Робота посівного агрегата в загінці. Для першого проходу агрегата вздовж довшої сторони поля на відставні його границь, рівному половині ширини захвату агрегата, встановлюють віхи на одній лінії.

Уздовж поперечної сторони поля відбивають поворотні смуги завширшки 3–4 захвату сівалки.

У процесі сівби в сівалок СУПН-8 може різко знизитися норма висіву в усіх апаратах. Основна причина – зниження вакууму через недостатню частоту обертання ротора вентилятора, спричинену роботою гідромотора. Оптимальна частота обертання ротора вентилятора – 3800–4000 об./хв.

Слід урахувати, що за вологого зерна присмоктування зернин до отворів диска погіршується, тому що посилюється зчеплення між насінням, а також через залягання його в проході насіння з банки до диска. Тому, коли виникає перерва в сівбі через дощ, а в окремих випадках – її поновлення на другий день, перед завантаженням нової порції насіння слід видалити з банок насіння, що залишилося.

Значні порушення в роботі висівного апарата може вносити відбивач насіння. Тому відбивальну вилку у вакуумних сівалок часто знімають взагалі, особливо тоді, коли висівають кукурудзу з домішками часточок сердечника качана, що засідають у вилці, а після змітають з отвору присмоктані насінини. У сівалок СПС-6 надійніша вакуумна система, ніж у СУПН-8, і порушення висіву проходить в основному через проковзування приводних коліс, вологого насіння, порушення цілості в з'єднувальних деталях висівного апарата або встановлення диска з отворами меншого діаметра, ніж рекомендовано інструкцією. Щоб зменшити проковзування приводних коліс сівалки СПС-6, треба на них установлювати вантаж, а також збільшити затяжку пружин секцій. Велике значення для зчеплення коліс із ґрунтом має якісний передпосівний обробіток ґрунту. Глибина загортання насіння залежить від положення по висоті сошників до опорних котків, затяжки пружин секцій, горизонтальності рами, а також щільності ґрунту.

Сівалкою СУПН-8 також висівають сою. Норма висіву становить 500–600 тис. схожих насінин на 1 га, глибина сівби – 4–5 см.

Контроль та оцінювання якості сівби. Рівномірність висіву і глибину загортання насіння перевіряють на перших проходах агрегата, розкриваючи ґрунт після всіх сошників на ширину захвату сівалки.

Якщо посівний агрегат складено із сівалки з центральним приводом висівних дисків (СУПН-8), для перевірки норми й рівномірності висіву достатньо підняти сошники і під час руху агрегата висіяти насіння на поверхню ґрунту. Для контролю за нормою висіву зручно користуватися залежністю між кількістю насінин, які висіваються на 1 га і на 1 м рядка для міжряддя 0,7 м:

$$K_c = \frac{10^4 \cdot q}{0,7} = 14286 q,$$

де: K_c – кількість насінин на 1 га, шт.; q – кількість насінин на 1 м рядка.

Роботу висівного апарата на всіх сівалках потрібно періодично контролювати шляхом прокручування приводних коліс на 2–3 оберти з наступним рахуванням і порівнюванням кількості висіяних насінин із розрахунковою кількістю.

Стійкість висіву насіння контролюють під час сівби, а також установленою на сівалці контролювальною апаратурою.

Якщо висівні диски не обертаються або насіння не присмоктується до отворів, то в кабіні трактора лунає попереджувальний сигнал, а на табло пульта висвічується номер висівного апарата, який не працює. За допомоги цієї апаратури контролюють і рівень насіння в бункерах секцій, а висів туків – візуально за рівномірністю спорожнення банок.

Кінцеву якість сівби оцінюють після появи сходів. Кращі результати рівномірності розміщення рослин кукурудзи по довжині рядка після вакуумних сівалок характеризуються коефіцієнтом варіації $V_p = 55\text{--}65\%$, тоді як після сівалки СКН-8 коефіцієнт варіації значно гірший – $V_p = 80\text{--}85\%$.

Задану глибину загортання насіння (з відхиленням $\pm 1,5$ см) сівалка СПС-6М забезпечує на 75–80 %.

Запитання і завдання

1. Як розрахувати норми висіву насіння кукурудзи, соняшнику?
2. Як установити сівалку СУПН-8 на задану норму висіву?
3. За допомогою чого встановлюють глибину загортання насіння?
4. Який порядок підготовки поля до сівби кукурудзи, соняшнику?
5. Як правильно організувати роботу посівних агрегатів у полі?
6. У чому полягає контроль якості сівби кукурудзи, соняшнику?

17.3 СІВБА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Комплектування й підготовка посівного агрегата до роботи. Для сівби цукрових буряків в основному комплектують односівалковий агрегат на тязі тракторів МТЗ-80, ЮМЗ-6, потужністю до 73,5 кВт.

Пунктирна сівба звичайним і дражованим насінням буряків здійснюється сівалками ССТ-12А і ССТ-12Б, ССТ-12В.

Удосконалення, внесені в конструкцію сівалки ССТ-12, спрямовані насамперед на підвищення точності висіву і польову схожість насіння в результаті застосування

однорядних висівних дисків, які мають 90 комірок, балансувальної підвіски секцій із передніми й задніми опорними котками, кілеподібного сошника з вузьким ложе-утворювачем, розміщенням тукового сошника з грудкороздавлювачем на окремій підвісці. Для підвищення продуктивності посівного агрегата на сівалці встановлено бункер збільшеної місткості для насіння (16 дм³) і добрива (60 дм³), гідрофіковані маркери, універсальну систему контролю за роботою висівних апаратів.

З метою суміщення операцій на сівалці передбачено встановлення розпилювачів і вітрозахисних пристроїв для смугового внесення рідких комплексних добрив і пестицидів одночасно із сівбою цукрових буряків.

За сучасних технологій застосовують комплектування комбінованих посівних агрегатів, складених із 18-рядних машин: культиватора КРЕ-8,1, сівалки ССТ-18 і підживлювача-обприскувача ПОМ-630 на тязі потужніших просапних тракторів МТЗ-142.

За агрегування сівалки ССТ-12Б з тракторами «Беларусь» і ЮМЗ-6Л/М за колії 180 см замок автозчіпки кріпиться симетрично по центру рами сівалки. За агрегування з гусеничними тракторами, колія яких – 135 см, замок автозчіпки потрібно змістити на 22,5 см вліво на додатковий отвір у брусі рами, тобто нависити сівалку на трактор асиметрично, внаслідок чого її сошники не проходилимуть по сліду гусениці.

Нависивши сівалку на трактор, її установлюють горизонтально шляхом зміни довжини верхньої тяги навіски – нижні тяги фіксують розтяжками.

На сівалці закріплюють слідоутворювач так, щоб борозноутворювальна лапа проходила посередині міжряддя по сліду першого колеса або гусениці трактора.

До сівалки ССТ-12Б додаються два комплекти висівних дисків із трьома рядами комірок (70 комірок у ряді) під фракції насіння розміром 3,5–4,5 мм і 4,5–5,5 мм.

Для висівання малих норм із якіснішим розподілом насіння промисловість випускає однорядні диски з пористою поверховістю (90 комірок у ряді), а також диски для дражованого насіння.

Треба, щоб на всіх секціях сівалки були встановлені диски з однаковим розміром комірок. Виштовхувачі й сектори вставки повинні вільно входити в канавки дисків і не перешкоджати їх обертанню.

Між роликом відбивача й чистиком має бути зазор 0,2–0,5 мм.

Слід усунути можливість висипання насіння через нещільність у з'єднанні висівних апаратів. Капронові зубчаті колеса з пошкодженими зубами замінюють на нові.

Бурякову сівалку ССТ-12 також переобладнують для сівби сої.

Установлення сівалки на норму висіву. Оптимальна норма висіву – це така кількість насіння, що висівається на 1 м рядка і в конкретних умовах виробництва дозволяє отримати оптимальну кількість коренів буряків на 1 га, а за формування густоти рослин зменшити до мінімуму затрати ручної праці. *Норму висіву завжди регулюють* переставлянням зірочок у передачі від приводних коліс на висівні диски.

У разі висівання малих норм (12–14 клубочків на 1 м рядка) і сівби на низьких швидкостях (до 4–5 км/год) норму висіву доцільно регулювати також перекриттям секторами – вставками одного або двох рядів комірок висівного диска. Залежність

кількості висіяних насінин на 1 м рядка від конструктивних і експлуатаційних параметрів сіялки можна подати так:

$$Q = \frac{V_p \cdot n}{V_d \cdot \pi \cdot d} \text{ або } Q = \frac{i \cdot n}{\pi \cdot D_k},$$

де: n – кількість комірок на диску, шт.; D_k – діаметр приводного колеса, м; i – передаточне відношення від колеса на висівний диск; d – діаметр висівного диска, м; V_p – швидкість сіялки, м/с; V_d – кутова швидкість висівного диска, м/с.

Користуючись формулою, можна розраховувати максимальну швидкість сівби, а також кількість зубів змінних зірочок у редукторі сіялки.

Глибина загортання насіння регулюється переміщенням сошника по висоті відносно прикочувальних коліс секції. Великою мірою глибина ходу сошника залежить від передпосівного обробітку ґрунту. Щоб насіння загорталося мілко (на 3–4 см) і на однакову глибину, інколи перед сівбою проводять прикочування прокультивованого поля. Безступеневий гвинтовий механізм ходу сошника сіялки ССТ-12Б дозволяє регулювати тиск на передні й задні прикочувальні колеса секцій (рис. 17.5).

За роботи на підвищених швидкостях трактор краще вести по візирі, встановленому на капоті справа від поздовжньої осі. За розрахунку маркерів стикові міжряддя слід брати на 5 см більшими, тобто замість 45 см – 50 см.

Для сівби цукрового буряку широко застосовують посівні агрегати із закордонними сіялками, одна з яких Optima (рис. 17.6 і 17.7). Це сіялка точного висіву з вакуумним висівним апаратом.

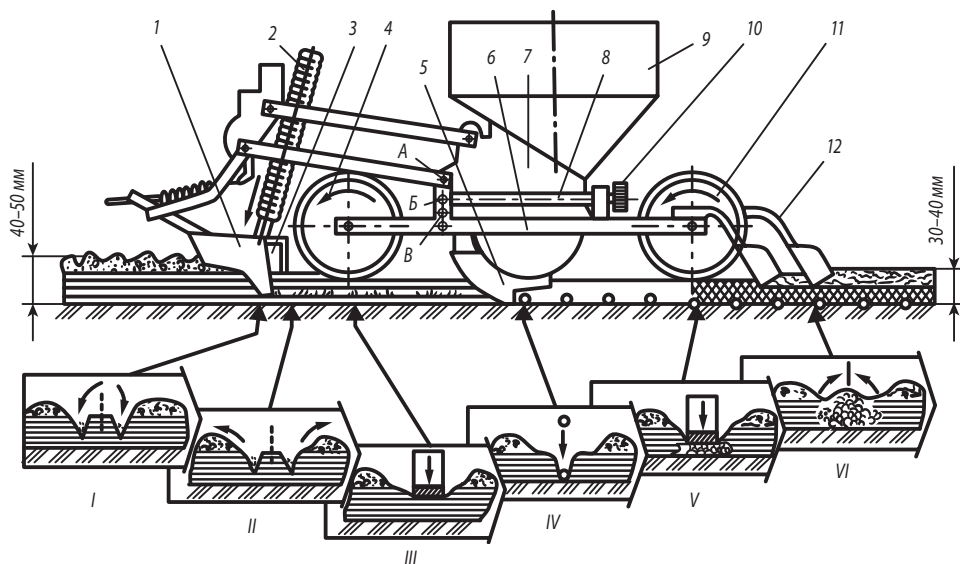


Рис. 17.5. Схема технологічного процесу правильно відрегульованої сіялки ССТ-12Б

1 – туковий сошник; 2 – тукопровід; 3 – грудковідводжувач; 4 – передній коток; 5 – насіннєвий сошник; 6 – балансири; 7 – висівний апарат; 8 – гвинт; 9 – бункер для насіння; 10 – ручка; 11 – задній коток; 12 – загортач; I – внесення мінеральних добрив; II – зміщення грудок і верхнього сухого шару ґрунту; III – ущільнення ґрунту в зоні рядка, загортання мінеральних добрив; IV – утворення насіннєвої борозни й укладання насіння; V – загортання насіння, ущільнення в зоні рядка; VI – утворення валка, ґрунту над насінням; A, B, B – отвори для кріплення гвинта



Рис. 17.6. Загальний вигляд сівалки Optima
1 – завантажувач мінеральних добрив; 2 – маркер; 3 – бункер мінеральних добрив; 4 – висівна секція; 5 – рама

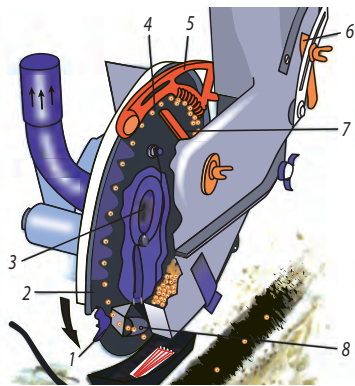


Рис. 17.7. Схема висівного апарата сівалки Optima

1 – висівний центр; 2 – висівний диск;
3 – пустотіла вісь; 4 – насіння; 5, 7 – відсікачі;
6 – показник верхнього відсікача;
8 – переривач вакууму

Підготовка насіння. Насіння цукрових буряків у господарства надходить у мішках, на етикетках яких вказується сорт, фракція, маса і завод-постачальник. Воно протравлене або оброблене захисними, стимуляційними препаратами. Проте в багатьох випадках може виникнути потреба в калібруванні й шліфуванні насіння безпосередньо в господарстві. Калібрують насіння на зерноочисних машинах після встановлення решіт із круглими отворами діаметром 3,5, 4,5 і 5,5 мм.

За малої норми висіву до якості насіння висувають підвищені вимоги.

З метою унеможливлення пропусків під час сівби через потрапляння в комірку диска пилу й решток бадилля насіння можна доробляти на місцях перетиранням із наступним калібруванням на фракції.

Робота посівного агрегата в загоні. Прямолінійність водіння – необхідна вимога на сівбі буряків, бо від цього залежить якість виконання міжрядного обробітку й збирання. Якщо не прямолінійно проведена маркерна лінія на першому проході, треба зробити повторний заїзд по віхах. У разі роботи на одному полі двох агрегатів сівбу можна почати від краю поля й вести агрегати один за одним або від середини поля й розходитися в обидва боки. На першому проході слід перевірити ширину стикових міжрядь, глибину загортання насіння та норму висіву. Внаслідок зміни активності крил загортачів секцій сівалки ССТ-12Б над борозною утворюється горбочок мульчувального шару ґрунту заввишки 10–30 мм.

Слід пам'ятати, що насіння, розставлене в мішках на вологому ґрунті, буде зволожуватися, що може призвести до його набухання і погіршення заповнення комірок висівних дисків.

Дотримання оптимальної швидкості сівби сприяє забезпеченню високої її якості й підвищенню продуктивності посівного агрегата. Необґрунтоване підвищення швидкості з метою скорочення строків сівби може стати причиною нерівномірності розподілення насіння в борозні. Тому в кожному окремому випадку залежно від умов треба знаходити компромісне рішення, віддаючи переваги тому чи іншому чиннику. Так, якщо сіяти з малою нормою висіву однорядними дисками, швидкість агрегата не має перевищувати 5 км/год. За висівання насіння 2-го класу

з нормою висіву 25 насінин на 1 м рядка та більше з урахуванням наступного боронування сходів сіяти доцільно на швидкості 6–8 км/год.

Заправляючи сівалки, слід постійно контролювати відповідність фракції насіння і встановлених висівних дисків. Обсів поворотних смуг варто починати від краю поля до перетину рядків основного поля.

Контроль та оцінювання якості сівби. Норма висіву за застосування сівалок точного висіву контролюється систематично під час сівби та заправці їх у кінці гону.

Це потрібно робити через те, що не на всіх сівалках є контрольні прилади, які сигналізують про порушення роботи висівних апаратів. Крім того, під час роботи безпосередньо на висівних дисках можуть зосереджуватися велике насіння, подрібнені частинки насіння й інші домішки, які забивають комірки або перешкоджають вільному потраплянню в них насіння. Можливе також спадання ланцюга, поломка зубів капрових шестерень передачі, поломки, деформації або втрата клинових виштовхувачів висівних дисків, проковзування приводних коліс. Ці несправності завжди можна виявити під час руху сівалки, тому періодично на поворотних смугах норму висіву окремими апаратами контролюють шляхом підрахунку кількості насінин, що висіваються за два або три оберти приводного колеса піднятої сівалки. Якщо встановлена норма, наприклад, $Q_c = 18$ насінин на 1 м, то за два обороти колеса має висіятися насіння

$$Q_n = 2\pi D Q_c = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,5 \cdot 18 = 54 \text{ шт.}$$

Кінцеву рівномірність висіву насіння по довжині рядка й глибину загортання, а також рівномірність висіву добрива по довжині рядка оцінюють після появи сходів рослин. Для цього в кількох місцях по діагоналі роблять заміри відстані між рослинами, а потім отримані дані обробляють математичним методом.

Коефіцієнт варіації інтервалу між рослинами цукрових буряків після сходів в кращих умовах становить 80–85 %, частіше 90–100 %.

Фактичну глибину загортання насіння виміряють лінійкою. Запізнена поява сходів в окремих місцях рядка вказує на забивання тукового сошника або надмірне заглиблення сошника насіння. Прямолінійність рядків і ширину стикових міжрядь оцінюють візуально.

Запитання і завдання

1. Який порядок розрахунку та комплектації агрегата для сівби цукрових буряків?
2. Як проводиться технологічне регулювання посівного агрегата?
3. Поясніть порядок установа сівалки на норму висіву.
4. Як розрахувати виліт маркера?
5. Як треба підготувати поле для роботи посівного агрегата?
6. Які способи руху посівного агрегата під час сівби цукрових буряків?
7. Як розрахувати поворотні смуги?
8. Як розрахувати місця для заправки агрегата?
9. У чому полягає перевірка якості сівби цукрових буряків?

17.4 СІВБА ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

Насіння льону перед висіванням очищують і прогрівають на сонці. Схожість його має бути не менш як 95 %.

Якщо льон посіяти пізно, то він дуже уражається хворобами й часто вилягає. Насіння льону загортають на глибину 1,5–2,5 см.

Оптимальна норма висіву – до 25 млн схожих насінин на 1 га. За такої норми на час збирання лишається 18–20 млн рослин, здатних за високої агротехніки сформувати врожайність волокна до 10 ц/га. На дуже забур'яненних, а також на важких, схильних до заплівання ґрунтах норму висівну підвищують на 15–18 %.

Найкращим способом сівби льону є вузькорядний із шириною міжрядь 7,5 см. Висівають його сівалками СЗЛ-3,6, СЛН-48.

Сівалка СЗЛ-3,6 є однією з модифікацій базової сівалки СЗ-3,6. Відповідно, складальні одиниці й деталі уніфіковані в ній більш ніж на 90 %, тобто майже всі робочі органи та механізми сівалки влаштовано так само, як і в СЗ-3,6.

Сівалка для сівби льону відрізняється тим, що замість дискових сошників на ній встановлено 24 дворядкові наральникові сошники й додаткові ланцюгові загортачі для розрівнювання поверхні ґрунту по всій ширині робочого захвату машини. Дворядкові сошники забезпечують висів кожним сошником двох рядків із відстанню між ними 7,5 см (рис. 17.8).

Якщо сівалку СЗЛ-3,6 встановити на стандартні дискові сошники, її можна використовувати на висіві зернових і зернобобових культур.

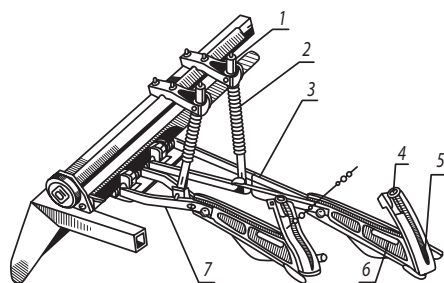


Рис. 17.8. Сошники сівалки СЗЛ-3,6 і їх кріплення на брусі

1 – штанга; 2 – пружина; 3 – довгий повідець;
4 – воронка; 5 – корпус; 6 – наральник;
7 – короткий повідець

Запитання і завдання

1. Яким способом висівають льон-довгунець?
2. У чому полягають особливості будови сівалки СЗЛ-3,6?

17.5 САДІННЯ КАРТОПЛІ

Агротехнічні вимоги. Передові господарства збирають по 30–40 т/га бульб. Головною умовою одержання високих урожаїв картоплі є створення пухкого ґрунту, достатня кількість органічних і мінеральних добрив, застосування високоврожайних сортів.

Садять картоплю здоровими бульбами масою 25–80 г, яку сортують на фракції 25–50, 50–80 г, бульби більшої ваги перед посадкою розрізають на частини. На гектар саджають 50–80 тис. бульб – за вирощування картоплі на продовольчі цілі та 70–80 тис. – на насіннєві цілі.

Рівномірність розкладання бульб має становити не менше як 60 % за відхилення від середньої відстані між бульбами $\pm 0,25x$, де x – середнє значення кроку по-

садки (см). Саджалка за гребеневого і гладкого способу посадки має загортати бульби на глибину 6–14 см від вершини гребня. Вибір оптимальної глибини посадки картоплі залежить від типу вологості ґрунту, швидкості садіння, фракції бульб, технології вирощування.

Під час садіння треба забезпечити прямолінійність рядків і гребенистість поверхні. Середня лінія вершини гребня має розміщатися над рядком посаджених бульб із відхиленням не більше як ± 20 мм, робочі органи картоплесаджалки не повинні пошкоджувати бульби. За садіння бульб 50–80 г кількість двійників і пропусків не має перевищувати 2 %.

Способи садіння картоплі. Садіння картоплі проводять гребневим способом, а в районах із недостатньою вологістю і на ґрунтах, що піддаються вітровій

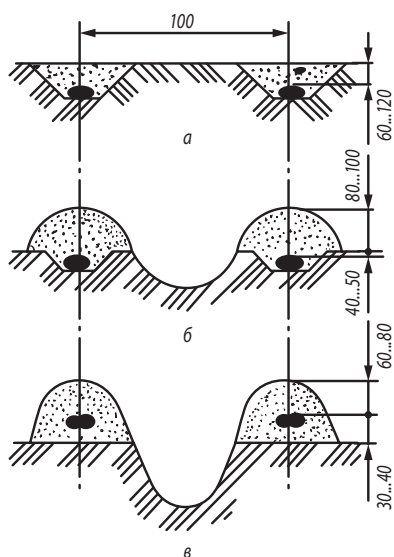


Рис. 17.9. **Схема садіння картоплі**
 а – з гладкою поверхнею ґрунту;
 б – гребнева з утворенням гребенів під час садіння; в – садіння в попередньо нарізані гребені

ерозії, садять зі зменшеними гребенями аж до гладкої поверхні (рис. 17.9). Існує два варіанти вирощування картоплі гребневим способом. За першого бульби садять на глибину 4–5 см від поверхні ґрунту з одночасним нагортанням гребенів заввишки 8–10 см дисковими загортачами картоплесаджалки. За другого варіанта бульби садять у попередньо нагорнуті весною (рідше осінню) гребені на глибину 6–8 см від вершини гребеня. Основною перевагою обох варіантів гребневої посадки проти гладкої є можливість довше проводити ефективну боротьбу з бур'янами за допомоги механізованих засобів протягом перших 20–30 днів (до появи сходів). Крім того, створюються сприятливі умови для аерації та прогрівання ґрунту.

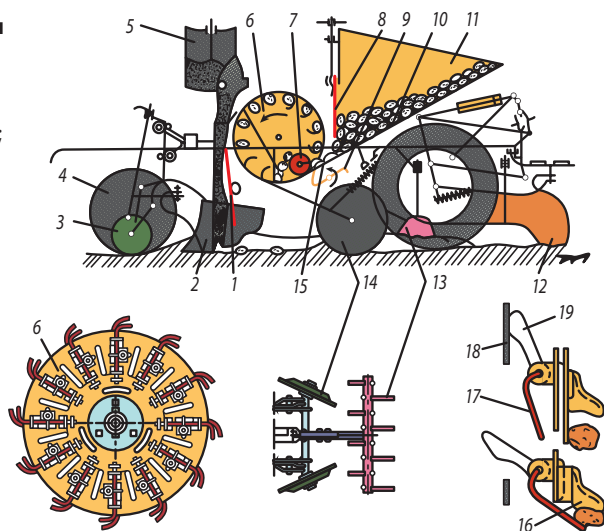
За попереднього нарізання гребенів уносять добрива, садильні агрегати працюють без маркерів, зменшується питомий опір саджалки, а пухкий ґрунт забезпечує кращу сепарацію його під час збирання. Затрати на попереднє нарізування гребенів компенсуються додатковим урожаєм та економією пального під час садіння та збирання. Нарізають гребені за три-чотири дні до посадки культиватором КРН-4,2Г та КОН-2,8ПМ із загортачами.

Підготовка агрегата до роботи. Садять картоплю начіпними картоплесаджалками СН-4Б, напівначіпними СКМ-6, СКС-4 та КСМ-6 (рис. 17.10) в агрегаті з тракторами потужністю до 73,5 кВт.

Перед початком роботи готують трактор, саджалку, попередньо регулюють агрегат на майданчику й остаточно – в полі. *Норму садіння бульб* регулюють за допомогою зміни зірочок, *глибину загортання* – положенням опорних коліс. У тих господарствах, де картоплю вирощують на значних площах, підготовку насіннєвого матеріалу механізують, його навантажують у бункер саджалки. Готують садильний матеріал на обладнаних картоплесортувальних пунктах, саджалки завантажують автомобільними самоскидами. Перед садінням картоплю обробляють пестицидами на стаціонарі.

Рис. 17.10. Технологічна схема роботи саджалки КСМ-6

- 1 – відбивний барабан; 2 – сошник;
3 – копіювальне колесо; 4 – опорне колесо;
5 – туковисівний апарат; 6 – садильний апарат;
7 – шнек; 8 – заслінка; 9 – ворушила;
10 – струшувач; 11 – барабан; 12 – розпушувач
слідів гусениць трактора; 13 – барабан;
14 – загортальний диск; 15 – живильний ківш;
16 – ложечка; 17 – затискач; 18 – шина;
19 – важіль



Робота агрегата в загоні. Перед початком роботи агрегатів позначають поворотні смуги, місця заправки саджалки бульбами й добривом. За потреби відбивають лінію першого проходу.

Раціональною є організація групової роботи агрегатів. У цьому разі застосовують транспортні засоби для підвезення і заправки картоплесаджалок, скорочується час садіння на одному полі, що полегшує подальший міжрядний обробіток.

Зазвичай на садінні картоплі агрегати мають рухатися човниковим способом. За роботи на полі двох агрегатів їх рух можна починати із середини поля і рухатися до краю або починати з краю поля й рухатися один за одним.

За гладкого або гребеневого садіння, щоб не було затримки одного агрегата через зупинку другого, краще працювати за першим способом.

За садіння в гребені, коли саджалки працюють без маркерів, агрегати можуть рухатися один за одним.

Садіння слід вести на розрахунковій швидкості. Основною причиною пропуску гнізд є використання для посадки погано відсортованих бульб, коли в живильному ковші є бульби масою 120–150 г. Перед наступною заправкою слід очистити днище живильного ковша від ґрунту і соломи, які утворюють поріг, перешкоджають попаданню бульб у ложечки вичерпувального диска.

Довжину робочого шляху (L) саджалки до місця заправки визначають за формулою:

$$L = \frac{10^4 M}{N \cdot B_p},$$

де: M – місткість бункера саджалки, т; N – норма садіння бульб, т/га; B_p – ширина захвату агрегата, м.

Якщо довжина гону менша від довжини робочого шляху (L), заправку проводять на поворотних смугах. Потрібно ретельно стежити за якістю роботи агрегатів, постійно контролювати глибину загортання бульб (6–8 см за садіння в гребені), рівномірність розкладання їх уздовж рядків. Пропуски гнізд не більше як 3 %.

Контроль якості садіння. Щоб визначити кількість посаджених бульб на 1 га, треба на робочій швидкості підняти загортальні диски однієї секції, посадити,

а після зібрати бульби й порахувати їх кількість на відстані 14,3 м. За ширини міжряддя 70 см одержане число помножити на 1000 і отримаємо кількість бульб на 1 га; пошкодження бульб не має перевищувати 8 %.

Глибина загортання вимірюється від верхньої частини бульби до поверхні ґрунту. За гладкого садіння машина має забезпечувати загортання бульб на глибину 10–12 см, за гребеневого – до 14 см, а за садіння в гребені 6–8 см.

Запитання і завдання

1. Які марки культиваторів застосовують для нарізування гребенів?
2. Назвіть марки картоплесаджалок.
3. Як установлюється норма садіння картоплі?
4. Як розрахувати довжину робочого шляху саджалки до місця заправки?
5. Якою має бути ширина поворотної смуги під час садіння картоплі?
6. Який спосіб руху агрегата використовується під час садіння картоплі?
7. Який порядок руху кількох агрегатів, що одночасно працюють в одному загоні?
8. У чому полягає контроль якості виконання роботи під час садіння картоплі?

17.6 СІВБА І САДІННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР У ВІДКРИТИЙ ҐРУНТ

Агротехнічні вимоги. Овочеві культури (моркву, цибулю, редьку, огірки, буряки столові, капусту, перець, салат, боби, кабачки й ін.) сіють на рівній поверхні, на гребенях і на грядках.

Основним способом сівби (садіння) овочевих культур має бути пунктирний і тільки в окремих випадках (для деяких культур) – гніздовий.

Ранню капусту, помідори, перець, баклажани вирощують як висівом у відкритий ґрунт, так і шляхом садіння у горщики або без горщиків – розсадосадильними машинами.

Системою машин передбачено п'ятнадцять основних схем сівби (садіння) овочевих культур:

- рядкова сівба з міжряддями 45; 60; 70 і 140 см;
- дво- і тристрічкова сівба за схемою: 8 + 47; 60 + 120; 50 + 90; 20 + 5; 15 + 55; 8 + 47 + 8 + 47 + 8 + 62; 5 + 27 + 5 + 27 + 5 + 71; 10 + 10 + 70; 32 + 32 + 70; 40 + 40 + 60; 55 + 55 + 70 см.

Розсаду садять за схемою: 60; 70; 140; 50 + 90; 60 + 12; 55 + 55 + 70 см.

Відхилення основних міжрядь не має перевищувати ± 2 см, а стикових – ± 5 см.

Сівалки мають забезпечувати рівномірний висів насіння овочевих культур.

Кількість пошкодженого насіння не повинна перевищувати 2 %. Допускається нерівномірність висіву між висівними апаратами до ± 5 %.

Сівалки повинні забезпечувати таку точність висіву насіння:

- за пунктирної сівби не менше як 60 % випадків по 1–2 насінині, не більше як 30 % по 3–4 і не більше як 10 % по 5 і більше насінин;
- за гніздової сівби дрібного насіння (томати, перці, баклажани) – не менше як 75 % гнізд із кількістю насіння 5 ± 2 , не більше за 25 % гнізд із кількістю насіння 2 і 8; велике насіння (огірки, кабачки й ін.), а також дражоване насіння не менше як 80 % з кількістю насінин 4 ± 1 і не більше за 20 % гнізд по 2 і 6 насі-

нин. Гніздом рахується таке розміщення насіння, за якого відстань між насіннями не перевищує 20 % інтервалу між гніздами.

Сівалки повинні забезпечувати сівбу з інтервалом між гніздами від 10 до 55 см через кожних 5 см, коефіцієнт варіації відстані між гніздами – до 30 %.

Сівалки мають забезпечувати глибину загортання насіння від 2 до 8 см регулювання через 1 см.

Поряд із нормативними схемами сівби на виробництві застосовують також ширококосмугову сівбу як різновид стрічкової.

Схеми сівби – це важливі технологічні параметри, які стосуються як системи машин, так і технології вирощування культур. Велика кількість різновидів схем сівби овочевих культур, з одного боку, зумовлена великим їх асортиментом щодо біологічних якостей, а з іншого – потребою оптимізувати густоту рослин залежно від природних і виробничих умов, підвищити рівномірність розміщення рослин на площі, а також забезпечити прохідність машин для обробітку й збирання культур.

Так, за *стрічкової та ширококосмугової сівби моркви, цибулі, столових буряків* й інших культур в 1,5–4 рази підвищується густота рослин проти звичайної рядкової сівби, що сприяє суттєвому підвищенню врожайності. За таких способів сівби вдається уникнути взаємного пригнічення рослин, виключити операцію проріджування, підвищити вихід стандартної продукції.

Площа живлення однієї рослини за стрічкової та ширококосмугової сівби визначається середнім міжряддям, помноженим на відстань між рослинами в рядку або смузі. Однак ширококосмугові посіви вимагають пухкішого, добре обробленого й незасміченого ґрунту.

За *гніздової сівби томатів, баклажанів, перцю* знижується витрата насіння, виключається операція проріджування рослин, а за гніздового садіння розсади з міжряддям 70 см замість пунктирної через 25 см збільшується понад удвічі продуктивність розсадосадильних машин. Садіння томатів за схемою 50 + 90 см проти міжрядного 70 см сприяє меншому пошкодженню їх хворобою внаслідок кращого продування куців.

Пунктирна сівба огірків й інших культур за схемою 50 + 90 см порівняно з рядковою з міжряддям 70 см створює сприятливі умови для машинного збирання. Сівба (садіння) на гребенях і грядках в умовах надлишкової вологості дозволяє регулювати вологість і температуру ґрунту, а профільована поверхня з прямою колією покращує стійкість ходу трактора, а також підвищує якість міжрядного обробітку й продуктивність машин (особливо збиральних).

Таким чином, оптимальний варіант схеми сівби залежить від багатьох чинників, які потрібно враховувати, обираючи схему сівби.

Комплектування і підготовка агрегатів. Для рядкової сівби овочевих культур найрозповсюдженішими є сівалки СО-4,2, які випускають замість сівалок СКОН-4,2, СОН-2,8А, і пунктирна вакуумна СУПО-6.

Сівалка СО-4,2 може виконувати сівбу як на рівній поверхні, так і на гребенях або грядках за більшістю схем, передбачених агротехнікою. Це забезпечує можливість регулювання колії опорно-приводних коліс на 3,6 і 4,2 м, а також використання двострічкових сошників, які дозволяють установлювати їх за стрічкової сівби на близькій відстані один від одного (50, 80 мм).

Для більш рівномірного висіву насіння з мінімальною нормою висіву катушки мають рівномірні ребра і збільшену кількість жолобків. На сівалці встановлено 20 висівних апаратів, що дозволяє засівати 4, 6, 8 і 9 рядків, забезпечувати робочу ширину 3,6; 4,2 і 4,8 м.

Сівалки СО-4,2 агрегуються з трактором потужністю до 73,5 кВт.

Для висіву цибулі-сіянки, яка розсортована на фракції, застосовують сівалки для висіву цибулі СЛН-8Б, які мають пристрій і для висіву зубців часнику.

Способи виконання технологічних регулювань, робота агрегата в загінці й контроль якості роботи відповідний до регулювання і контролю роботи зернових і бурякових сівалок.

Для посадки розсади овочевих культур, тютюну, ефіроносів, а також погонів дичок плодово-ягідних культур і полуниць з одночасним поливом застосовують розсадосадильні машини.



Рис. 17.11. Розсадосадильна машина FMAX.4

Зокрема, в Україні широке застосування знайшли розсадосадильні машини модельного ряду FMAX (рис. 17.11), які виробляє італійська компанія Ferrari Costruzioni Meccaniche Srl. Вони ідеально підходять для різних овочевих культур, таких як помідори, капуста, баклажани, перець, тютюн, а також для деяких видів салату, якщо розсада в касетах і з розвиненими листками.

Машину оснащено розподільником, що працює в режимі переривчастого обертання. Ця характеристика особливо

важлива, щоб рослина падала всередину розподільника через однаковий проміжок часу.

Ця розсадосадильна машина дозволяє досягти середньої продуктивності однієї секції 3500 росл./год, а досвідчені оператори без особливих зусиль можуть досягти продуктивності 5000 росл./год.

Запитання і завдання

1. Як встановити норму висіву на овочевій сівалці?
2. Який порядок розставляння сошників на задані міжряддя?
3. Як підготувати поле для сівби овочевих культур?
4. Якою має бути ширина поворотних смуг під час роботи навісної овочевої сівалки?
5. Який спосіб руху агрегата під час сівби овочевих культур?

18 ДОГЛЯД ЗА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ КУЛЬТУРАМИ

18.1 ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Догляд за посівами озимих зернових культур полягає в проведенні одного ранньовесняного підживлення мінеральними добривами й однієї-двох обробок отрутохімікатами від бур'янів і шкідників. За інтенсивної технології рекомендується проводити не менше як 3–4 підживлення азотними добривами, навіть і в період колосіння, і 4–6 обприскувань отрутохімікатами (табл. 18.1).

Збільшення кількості проходів тракторних агрегатів у період вегетації зумовлює необхідність в утворенні постійної, строго прямолінійної технологічної колії

Таблиця 18.1. **Основні операції по догляді за посівами озимих зернових культур і строки їх виконання**

Найменування операції	Строки виконання за фазами розвитку рослин	Види й дози внесення мінеральних добрив і засобів захисту рослин	Склад агрегата
Підживлення азотними добривами	Кущення	Аміачна селітра 30–60 кг д. в./га	МТЗ-80 + РУМ-5-03 МТЗ-80 + МВУ-6 МТЗ-80 + МВУ-900
Унесення гербіцидів у суміші з фунгіцидами	Кущення	Діален – 0,3 кг/га, байлетон – 0,6 кг/га, 350 л/га розчину	МТЗ-80 + ОПШ-15 МТЗ-80-2000
Унесення ретардантів	Кінець кущення, початок виходу в трубку	Тур – 4–6,7 кг/га, 100–150 л/га розчину	МТЗ-80 + ОПШ-15 МТЗ-80 + ОП-2000 МТЗ-80 + ОПШ-2000
Друге підживлення азотними добривами (прикореневе підживлення)	Кінець кущення, початок виходу в трубку	Аміачна селітра, 60–90 кг/га (по д. в.)	МТЗ-80 + РУМ-5-03 МТЗ-80 + МВУ-900 МТЗ-80 + МВУ-6 199
Унесення ретардантів у суміші з фунгіцидами	Утворення 2–3 міжвузлів	Тур – 2,6 кг/га, байлетон – 0,6 кг/га, 350 л/га розчину	МТЗ-80 + ОПШ-15 МТЗ-80 + ОП-2000 МТЗ-80 + ОПШ-2000
Третє підживлення азотними добривами	Початок колосіння	Аміачна селітра 40–60 кг/га (по д. в.) або 20%-й розчин карбаміду – 20 кг/га, байлетон – 0,6 кг/га, усього – 200 л/га	МТЗ-80 + РУМ-5-03 МТЗ-80 + МВУ-6 МТЗ-80 + МВУ-900 ЮМЗ-6Л + МВУ-0,5

Найменування операції	Строки виконання за фазами розвитку рослин	Види й дози внесення мінеральних добрив і засобів захисту рослин	Склад агрегата
Зниження шкідливості сажки, борошністої роси та ензімомікозного виснаження	Кінець трубкування – початок колосіння	Позакореневе підживлення розчином фосфорнокалійних добрив: хлористий калій (8 кг/га) + + суперфосфат (7 кг) + + 100 л води	МТЗ-80 + ОПШ-15 МТЗ-80 + ОП-2000 МТЗ-80 + ОПШ-2000
Боротьба з личинками клопа шкідливої черепашки (2 личинки на 1 м ²) і хлібною п'явкою	Цвітіння – наливання зерна, молочна стиглість	Інсектициди: метатіон 50%-й (1 кг/га), вофатос 30%-й (1 кг/га), метафос 40%-й (1 кг/га)	МТЗ-80 + ОПШ-15 МТЗ-80 + ОП-2000 МТЗ-80 + ОПШ-2000
Десикація поля за наявності бур'янів	За 7–10 днів до збирання	Реглан 3 л/га або Раундап 3–5 л/га	МТЗ-80 + ОПШ-2000 МТЗ-80 + ОП-2000

для забезпечення точного заїзду агрегата в загін. За застосування тукорозкидачів, які не мають чітко вираженої ширини захвату, постійні технологічні колії сприяють підвищенню рівномірності внесення добрив.

У практиці отримали поширення *два варіанти технологічних колій*: ширина незасіяної смуги 0,3 м для колії тракторів 1350 мм і 0,45 м – для колії 1800 мм. У першому випадку застосовують тукорозкидачі НУР-0,5 і обприскувачі всіх марок на тязі тракторів до 73,5 кВт на вузькій гумі. У другому випадку застосовують тукорозкидачі РУМ-5, РУМ-8, 1РМГ-4 та обприскувачі-підживлювачі ПОМ-30 й інші на тязі трактора до 73,5 кВт із колією 1800 мм.

Запитання і завдання

1. Для чого лишають технологічні колії під час вирощування пшениці за інтенсивними технологіями?
2. З якими тракторами агрегатується розкидач мінеральних добрив РУМ-5-ОЗ?
3. Скільки варіантів технологічних колій застосовують у практиці?
4. Яка ширина незасіяної смуги має бути під час роботи колісних тракторів із шириною колії 1350 мм?
5. З якою метою посіви озимої пшениці обробляють пестицидами?

18.2 ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ КУКУРУДЗИ

Першою (обов'язковою) операцією по догляду за посівами кукурудзи є досходове боронування широкозахватним агрегатом із середніх борін на швидкості до 7–9 км/год. Унаслідок цього знищується 80–90 % пророслих бур'янів, вирівнюється поверхня поля, розпушується кірка. Небезпека пошкодження рослин або зсування насіння унеможливується, бо насіння загортається на глибину 5–6 см.

На мало забур'янистих полях *другою операцією* доцільно проводити суцільне боронування по сходах агрегатом із легких і середніх борін на швидкості до 4 км/год. У разі утворення кірки замість борін застосовують ротаційні мотики. Операцію краще починати в день, коли рослини прив'януть і менше будуть пошкоджені.

Третя операція – суцільне внесення гербіцидів широкозахватними штанговими обприскувачами.

Четверта операція – міжрядний обробіток культиватором КРН-5,6, який обладнується стрілочастими лапами, бритвами й пружинними прополувальними боронами КРН-38, захисна зона – 10–12 см, глибина обробітку – до 10 см. Швидкість руху агрегата не має перевищувати 5–6 км/год, а за роботи на вищих швидкостях для захисту рослин від присипання ґрунтом треба встановлювати захисні щити КРН-29.

За потреби робити два міжрядних обробітки знімають частину зубів із прополувальних борін КРН-38, щоб вони обробляли тільки міжряддя.

Наступні операції – підживлення добривом, розпушення міжрядь за потреби з одночасним присипанням бур'янів у рядках.

Для проведення міжрядного обробітку ґрунту і підживлення та підгортання кукурудзи застосовують культиватор СUP (рис. 18.1).



Рис. 18.1. Культиватор СUP

Працюючи на культиваторі СUP, потрібно стежити за тим, щоб:

- стійки робочих органів, заглиблюючись у ґрунт, завжди були у вертикальному положенні, тоді буде забезпечена рівномірна глибина обробітку;
- копіювальні колеса секції повинні під час культивації обертатися. Це є ознакою заглиблення робочих органів на потрібну глибину;
- контргайки вилок розкосів, стяжок обмежувальних ланцюгів і центральної тяги навісного пристрою трактора були надійно затягнуті. Ослаблення затяжки контргайок може призвести до порушення регулювання навісного пристрою, обриву різьби та порушення технологічного процесу обробітку ґрунту.

Запитання і завдання

1. Які проводять операції по догляду за посівами кукурудзи?
2. Які культиватори застосовують на міжрядному обробітку кукурудзи?

18.3 ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов, стану посівів і наявності технічних та інших засобів застосовують різні технологічні операції по догляду за посівами.

Перша операція після сівби – суцільне досходове розпушування ґрунту культиватором УСМК-5,4А, укомплектованим ротаційними робочими органами, найчастіше з пружинними роторами.

Якщо сівалка начіпляється асиметрично на трактор потужністю до 73,5 кВт з колією 1400 мм, слідоутворювача лапа встановлюється між 7-м і 8-м сошниками. За міжрядного обробітку культиватором УСМК-5,5Б застосовують трактори тільки з колією 1400 мм, до того ж праву гусеницю (коесо) направляють по сліду, що утворюється слідоутворювальною лапою.

Для повного обробітку стикових міжрядь за два проходи на 12-секційний культиватор установлюють додаткову лапу-бритву.

За симетричного розміщення сівалки на тракторі з колією 1800 мм слідоутворювальну лапу встановлюють між 8-м і 9-м сошником, а додаткова лапа-бритва переноситься на першу секцію культиватора.

Мета досходового обробітку ґрунту полягає в знищенні бур'янів у фазу білої ниточки, розпушуванні ґрунтової кірки та полегшенні появи сходів. Цю операцію проводять через 3–4 дні після сівби.

Друга операція – розпушування ґрунту в міжрядді на глибину 3–4 см з одночасним розпушуванням ґрунту в зоні рядків після появи сходів культиватором УСМК-5,4А, який укомплектовується односторонніми лапами-бритвами й ротаційними робочими органами для обробітку ґрунту в рядках, захисних зонах і в міжрядді.

Запитання і завдання

1. Схарактеризуйте технологічні операції щодо догляду за посівами цукрових буряків.
2. У чому полягають відмінності проведення досходового розпушування ґрунту на посівах цукрових буряків залежно від розміщення сівалки на тракторі?

18.4 ДОГЛЯД ЗА КАРТОПЛЕЮ

Основними агротехнічними вимогами в догляді за посівами картоплі є якісне виконання всіх технологічних операцій, які спрямовані на підтримання ґрунту розпушеним і чистим від бур'янів, і мінімальні можливості травмування рослин картоплі машинами, а також пошкодження шкідниками й хворобами. Обираючи заходи догляду, слід урахувувати способи й глибину садіння картоплі, особливості ґрунту, її стан під час обробітку, наявність бур'янів, ефективність застосування гербіцидів тощо. З метою зменшення кількості проходів тракторів, уникнення зайвого ущільнення міжрядь потрібно комплектувати комбіновані агрегати для суміщення двох і більше операцій.

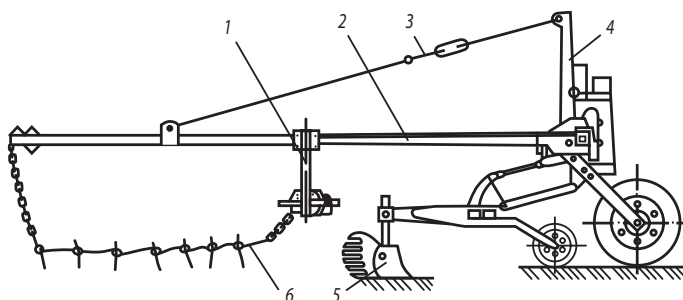
Боротьбу з бур'янами на гребенях посадки картоплі механічними знаряддями провадять у ранній період до появи двох-трьох листків. За глибини садіння бульб 12–15 см широкого поширення набув такий спосіб, за якого під час першого обробітку гребені зменшуються на 4–6 см, а за наступних – нарощуються. За садіння бульб на малу глибину (до 8 см) в попередньо нарізані гребені практикують знищення бур'янів разом із першим обробітком шляхом нарізання гребенів, тобто шляхом присипання бур'янів розпушеним ґрунтом.

Перший обробіток картоплі проводять на 5–7-й день після садіння, а *наступні* – через 6–8 днів після попереднього обробітку.

Секції культиваторів КРН-4,2Г, КОН-2,8 ПМ (рис. 18.2) обладнують стрілочастими або двоярусними лапами, або підгортальними корпусами, які йдуть посередині

Рис. 18.2. **Культиватор-підгортач навісний КОН-2,8 ПМ з навісною сітчастою бороною**

- 1 – понижувач; 2 – поздовжня балка; 3 – розтяжка;
4 – вертикальний кронштейн;
5 – підгортальний корпус;
6 – сітчаста борона



міжряддя і сітчастими боронами БСО-4 або профільними боронами, зуби яких розпушують ґрунт. На важких суглинистих ґрунтах за наявності ґрунтової кірки інколи на секції культиватора встановлюють роторні борони БРУ-0,7. Останні можуть підвішуватися також до рами сітчастих борін.

Практикується застосування стрілочастих і двоярусних лап та з двома розпушувальними долотами.

На *першому обробітку* посівів картоплі борону БСО-4 регулюють так, щоб зуби розпушували гребені на малу глибину 3–4 см. На *другому обробітку* сітчасту борону опускають так, щоб гребені оброблялися на глибину 5–7 см і частково розрівнювалися, але ще лишалися орієнтиром для *вимушеного третього досходового обробітку* у разі випадання опадів.

Досходове розпушування часто поєднують з *обприскуванням захисних зон рядків гербіцидами*. Для цього разом із культиваторами КОН-2,8 ПМ або КРН-4,2Г на трактор націплюють підживлювач-обприскувач ПОУ. На стрілочастих лапах, які йдуть у міжрядді, за допомогою кронштейнів закріплюють бокові розпилювачі, що обробляють схили й верхню частину гребенів. Обробка гербіцидами має бути завершена за 3–4 дні до появи сходів.

Третя операція – присипання сходів картоплі розпушеним ґрунтовим шаром 3–4 см за висоти рослин до 6 см – проводиться з метою знищення бур'янів і яєць колорадського жука. Ця операція достатньо ефективна і відповідальна. Присипання виконують двоярусною лапою або сферичними дисками за руху культиватора на підвищених швидкостях – 8–9 км/год.

Четверта операція – обприскування сумішшю пестицидів проти жуків і фітофтори. Найкращий результат одержують за переобладнання машини ПОУ у двоярусний варіант для обприскування кущів зверху й знизу під кутом 25–30° до горизонту.

П'ята, остання, операція – підгортання, інколи з підживленням (за потреби). За появи личинок жуків другої генерації можна додатково провести обприскування.

Запитання і завдання

1. Як розрахувати агрегат для підгортання картоплі?
2. Назвіть основні операції, які виконують у період догляду за посівами картоплі.

18.5 УНЕСЕННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Пестициди вносять до сівби, під час сівби та впродовж вегетації культур. Внесення можна поєднувати з такими агрозаходами, як внесення добрив, ретардантів тощо.



Рис. 18.3. Обприскувач причіпний штанговий ОПШ-2000



Рис. 18.4. Обприскувач «СТЕП 2000/18»

Готують робочі розчини пестицидів, суспензій і емульсій агрегатами «Темп», ЛПЖ-12, «Пемикс-1002» та СЗС-10. Останні працюють у стаціонарних умовах.

Уносять розчинні пестициди машинами: ОН-400, ОПШ-2000 (рис. 18.3), ОП-2000-1, ОМ-630, «СТЕП 2000/18» (рис. 18.4), обприскувачем-підживлювачем ПОМ 630, у садах використовують ОПВ-1200, які агрегуються з тракторами класу 1,4–2.

Сухі пестициди вносять обпилювачами ОШУ-50А, що агрегуються з колісними тракторами потужністю до 73,5 кВт.

Під час унесення пестицидів кількість рідини, витраченої на 1 га, залежить від особливості культури, властивостей хімікату й типу обприскувача. В середньому на 1 га витрачається за обробки тракторними обприскувачами 200–400 та ранцєвими 600–800 л.

Норму внесення робочого розчину встановлюють регулюванням робочого тиску в системі обприскувача, який забезпечує певну витрату рідини одним розпилювачем (табл. 18.2) та швидкістю руху агрегата (V_p , км/год), яку розраховують за формулою:

$$V_p = \frac{600 \cdot q \cdot n}{B_p \cdot H_p},$$

де: H_p – норма внесення робочого розчину, л/га; q – витрати рідини одним розпилювачем, л/хв; n – кількість розпилювачів; B_p – ширина захвату агрегата, м.

Таблиця 18.2. Пропускна здатність розпилювача (q , л/хв) залежно від тиску в системі обприскувача

Вид розпилювача	Діаметр вихідного отвору, мм	Тиск, Па						
		196	294	392	490	686	794	980
Економічний	1,50	0,8	1,1	1,2	1,5	1,7	2,0	2,1
Звичайний	1,25	0,3	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8

Фізичну дозу препарату (D , кг/га) з урахуванням відсотка діючої рідини (δ , %) визначають за формулою:

$$D = \frac{100 \cdot A}{\delta},$$

де A – доза препарату, кг/га діючої речовини.

Потрібно заповнити ємність обприскувача водою і відрегулювати тиск у напірній магістралі, заміряти фактичну середню витрату рідини через один розпилювач за 1 хв, вибірково підставивши ємність під два-три розпилювачі з метою визначення середнього значення. Якщо фактична витрата рідини виявилася більше або менше від розрахункової, зменшити або збільшити робочий тиск за допомогою регулювання на пульті керування, а за значної різниці встановити розпилювачі з іншим діаметром отворів.

Швидкість переміщення регулювати норму внесення неефективно через зниження продуктивності агрегата. Допускається деяке коригування норми внесення шляхом зміни швидкості руху агрегата у виняткових випадках.

Особливо важливо в роботі на довгих гонах до 1000–1500 м організувати заправку ємності обприскувачів-підживлювачів з одного боку поля, де зручний під'їзд до змішувача пестицидів.

Підготовка агрегата до роботи полягає у виборі відповідних завдань з виконання певних операцій робочих органів (видів розпилювачів тощо), встановленні потрібного тиску в системі, розрахунку швидкості руху, виконанні робіт з підготовки робочого розчину. Перед початком роботи перевіряють герметичність системи, якість роботи окремих розпилювачів.

На полі встановлюють межі поворотних смуг, перевіряють якість роботи слідпоказчика. За роботи комплексних агрегатів стежать, чи відповідають підібрані машини ширині захвату.

Комплектування і підготовка обприскувача до роботи. Для хімічного захисту польових культур від шкідників, хвороб і бур'янів найчастіше застосовують обладнані штангою обприскувачі ОВТ-1В, ОШТ-1В, ОПШ-22 (рис. 18.5), ОН-400.

Для обприскування садів, виноградників, широко застосовують вентиляторні обприскувачі ОВП-2000 (рис. 18.6), малооб'ємні ОУМ-4 та ін.

За безвітряної погоди вентиляторні обприскувачі можуть працювати на внесенні пестицидів проти шкідників і хвороб, а також обробляти польові культури



Рис. 18.5. Причипний обприскувач ОПШ-22-2500



Рис. 18.6. Вентиляторний обприскувач ОВП-2000

методом бокового дуття. На практиці вентиляторні обприскувачі дообладнуються штангою.

Для підживлення рослин рідкими добривами застосовують машину ПОМ-630, яка начіпляється на просапні трактори й може підживлювати просапні культури з одночасним міжрядним обробітком. Для суцільного внесення в ґрунт дво-трикомпонентних розчинів і суспензій рідких комплексних добрив із додаванням мікроелементів і пестицидів або без них застосовують ПЖУ-5, ПЖУ-9 та ін.

ПОМ-630 на підживленні або обприскуванні просапних культур агрегатується з тракторами потужністю до 73,5 кВт, а за суміщення операцій обприскування з передпосівною культивуацією – з тракторами потужністю понад 73,5 кВт.

На штангах обприскувачів установлюють *розпилювачі трьох типів*: відцентрові, дефлекторні й щілиноподібні. Перекомплектування відцентрових розпилювачів на дефлекторні полягає тільки в заміні деталей.

Деякі конструкції щілиноподібних розпилювачів сучасних обприскувачів мають індивідуальний фільтр і клапан-відсікач. Діаметр вихідних отворів розпилювачів зазвичай від 1 до 3 мм.

Застосування дефлекторних розпилювачів доцільно за низького тиску помпи й у тому разі, якщо треба забезпечити малі дози внесення на одиницю площі без зменшення діаметра вихідних отворів і тиску.

Робочий тиск в обприскувачах із поршневыми помпами становить 0,5–2 мПа (5–20 кг/м²), а з шестеренчастими – до 0,6 мПа (кг/м²).

В обприскувачів ОН-400, ПОМ-630, ОПВА-1200 є пульт керування. В обприскувачі ОН-400 керування відсічним клапаном можна здійснювати як вручну, так і від гідросистеми трактора.

Для *самозаправлення* обприскувачі обладнують *ежекторним пристроєм*. Суть принципу ежекції полягає в тому, що внаслідок утвореного у вузькій частині ежекторного пристрою розрідження вода по заправному шлангу надходить в ежектор і далі – в бак. За допомоги ежекції можна закачувати рідину тільки з невеликих глибин – зазвичай на висоту до $H = 5$ м.

Якщо роботи проводять у вітряну погоду, штангу слід опускати якомога нижче. Водночас положення по висоті регулюється перекриттям розпилення суміжних розпилювачів, яке має становити від 30 до 100 %.

Контроль якості роботи. Ефективність дії пестицидів залежить від якості приготування робочого розчину. Коливання концентрації та нерівномірність перемішування робочої рідини не має перевищувати ± 5 %. Щоб не забивалися розпилювачі, розчин треба добре профільтрувати. Різниця у витратах рідини одним розпилювачем не має перевищувати ± 10 %. Швидкість руху агрегата під час унесення пестицидів має бути постійною. На полях не можна припускати ні огрівів, ні перекриття. Не можна вносити пестициди за швидкості вітру понад 5 м/с.

Запитання і завдання

1. З якими марками тракторів агрегуються машини для внесення пестицидів?
2. Які машини застосовують для внесення сухих пестицидів?
3. Який порядок розрахунку фізичної дози препарату?
4. Як регулюється робочий тиск у системі обприскувача?

5. Як розрахувати швидкість руху агрегата для внесення пестицидів?
6. Як розрахувати смуги повороту агрегата на внесенні отрутохімikatів?
7. На що впливає діаметр отвору розпилювача?
8. Від чого залежить комплектація агрегата для внесення отрутохімikatів?

18.6 ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ В РОБОТІ З ПЕСТИЦИДАМИ

Усі роботи, пов'язані з унесенням пестицидів, виконують *під керівництвом спеціаліста із захисту рослин*.

Особи, які направлені на роботу з отрутохімикатами, повинні пройти *попередній медичний огляд, інструктаж із техніки безпеки праці, пожежної безпеки, а також з надання першої медичної допомоги у нещасних випадках*.

Усі, хто працює з отрутохімикатами, повинні *мати допуск на право виконання робіт із пестицидами й агрохімикатами*.

До робіт із пестицидами не допускаються особи, молодші за 18 років, вагітні та матері, які годують немовлят, громадяни пенсійного віку, особи, які мають протипоказання за станом здоров'я.

Особи, які працюють із пестицидами, повинні бути в комбінезонах або халатах, головних уборах, гумових або брезентових рукавицях, у захисних окулярах і респіраторях.

Усі працівники повинні дотримувати правил особистої гігієни. На місці роботи не можна вживати їжу, а також курити. Перед їдою треба зняти спецодяг, вимити з милом руки, лице, прополоскати рот. Не дозволяється виносити спецодяг і засоби індивідуального захисту з робочої зони, а також зберігати їх у жилих приміщеннях й інших не призначених для цього місцях.

Тривалість роботи з отрутохімикатами не має перевищувати 6 год, за використання сильнодіючої отрути – 4 год.

Спецодяг потрібно регулярно знезаражувати й прати, а засоби індивідуального захисту – чистити. Спецодяг і засоби індивідуального захисту потрібно зберігати в окремих для цього призначених місцях.

На відстані не менше як 300 м від робочої зони слід виставити попереджувальні знаки безпеки. Прибирати їх тільки після закінчення встановленого карантинного часу.

На полях, де застосовують пестициди, відновлювати механізовані роботи з догляду за посівами дозволяється через 3–5, а ручні роботи через 7–8 діб. Усі механізовані операції на масивах, де обробляли хімічними засобами захисту, виконують тільки на тракторах із закритими кабінами. Працювати безпосередньо з пестицидами дозволяється *не більше ніж 6 год/добу. Осіб, у яких проявляються ознаки недомагання, слід зразу ж відсторонити від роботи й направити до лікаря*.

Одним із важливих чинників забезпечення безпеки в роботі з пестицидами є правильне використання *сигнальної інформації*, яка попереджає населення про використання речовин, небезпечних для людини.

Допуск, медичну книжку, наряд на види робіт особи, які працюють із пестицидами, повинні мати при собі під час виконання робіт і надавати їх на вимогу державного контролю. Проведення робіт із пестицидами й агрохімикатами без допуску тягне за собою відповідальність, передбачену законодавством.

За будь-якої роботи з пестицидами на місці роботи слід мати *аптечку першої домедичної допомоги*. За перших ознак отруєння – запаморочення, нудота, головний біль – *потерпілому слід негайно надати першу допомогу*, не очікуючи медичного працівника. Насамперед слід вивести потерпілого на свіже повітря, потім зняти з нього спецодяг, захистивши свої руки гумовими рукавичками.

Якщо препарат потрапив в організм через *шлунково-кишковий тракт*, потерпілого треба напоїти водою, краще теплою, або слабко-рожевим розчином марганцевокислого калію, розчином гірчиці (1 або 0,5 чайної ложки на склянку води) і штучно викликати блювання; якщо в нього запаморочення, викликати блювання не можна. Після блювання слід випити 0,5 склянки води з 2–3 столовими ложками подрібненого активованого вугілля чи 2–3 яєчних білки на 1 л води, суспензію крохмалю з водою, потім, після видалення отруйної речовини зі шлунку, сольовий проносний засіб (20 г гіркої солі на пів склянки води). У разі потрапляння в шлунок рідкого аміаку потрібно провести промивання 1–2%-м розчином оцтової кислоти.

Якщо отруєння хімікатами сталося через *дихальні шляхи* (кашель, задуха, синюшність), треба зробити теплі інгаляції 2%-м розчином питної соди (за отруєння аміаком – 1–2%-м розчином оцтової або лимонної кислоти). У разі сильного кашлю і спазмів у горлі слід вжити 1 пігулку від кашлю, що містить кодеїн фосфату, шию обв'язати чимось теплим. Якщо сталися порушення або зупинка дихання, треба зробити штучне дихання, в разі задухи забезпечити вдихання кисню з кисневої подушки, допоки не зменшаться посиніння й задуха.

У разі потрапляння препаратів *в очі* їх слід ретельно промити водою або 2%-м розчином питної соди чи борної кислоти, за ураження очей аміаком – 0,5%-м розчином квасців, за різкого болю закапати 1–2 краплі 30%-го розчину альбуну.

Якщо пестицид потрапив *на шкіру*, його слід негайно змити водою або, не розмазуючи, зняти ватою, марлею, а потім обмити водою з милом. За ураження шкіри аміаком обмити обпечені ділянки водою, накласти примочки з 5%-го розчину оцтової або лимонної кислоти.

У разі запаморочення потерпілому слід дати понюхати вату, змочену нашатирним спиртом, можна розтирати шкіру в ділянці скронь, у разі зупинки дихання – зробити штучне. За хриплого дихання штучне робити не можна. За послаблення серцевої діяльності треба зробити масаж серця через грудну клітку. Якщо з'являються судороги, хворого потрібно вивести на чисте повітря.

Обираючи той чи інший препарат, слід урахувувати ступінь його токсичності.

Запитання і завдання

1. Які вікові обмеження для допуску до роботи з пестицидами?
2. Яка дозволяється тривалість роботи з пестицидами?
3. Як надавати першу домедичну допомогу в разі отруєння пестицидами?

19 ЗБИРАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

19.1 ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР

Агротехнічні вимоги. Основна агротехнічна вимога до збирання зернових і зернобобових культур полягає в тому, щоб *зібрати їх у стислі строки*.

Скошувати хлібну масу у валки слід розпочинати у *фазі воскової стиглості зерна*, коли його вологість становить 35–38 %. Підбирати та обмолочувати валки – за вологості зерна 10–18 %.

Висота стерні під час скошування у валки повинна становити 15–22 см, добре підтримувати покладену на неї зрізану масу для забезпечення провітрювання і підсихання останньої. Висота скошування гороху – 6–8 см. Валки мають бути суцільними й рівномірними, відповідати допустимій товщині (10–15 см) і ширині (0,8–1,7 м), а відстань між валками повинна забезпечити роботу комбайна з підбиральником.

Втрати за підбиральником або жаткою не мають перевищувати 0,5 %, а сумарні втрати зерна за молотаркою комбайна за нормальних вологості хлібної маси, її подачі та солоmistості – 1–1,5 %.

Подрібнення зерна в разі збирання на насіння не повинно перевищувати: для колосових культур – 1 %, зернобобових і круп'яних – 2; а за збирання *продовольчого і фуражного зерна*: для колосових – 2, зернобобових – 3 і рису – 5 %.

Спосіб збирання і комплекс машин, які застосовують. Зернові та зернобобові культури збирають в основному двома способами – одно- і двофазним. *Однофазним способом* збирають культури наприкінці воскової та за повної стиглості зерна, як правило, на одночасно достиглих і незасмічених ділянках, так само збирають і низькорослі хліби. *Двофазним способом* насамперед збирають культури, що досягають нерівномірно: просо, гречку, горох, овес; високо-стеблові солоmistі хліби; посіви з наявністю бур'янів або підсіяні травами, а також культури, що можуть осипатися. За двофазного способу валки підбирають та обмолочують після їх підсихання протягом 2–4 діб.

Для скошування у валки найбільше розповсюдження отримали такі жатки: причіпні до колісних тракторів – ЖРС-4,9А, ЖВС-6 (рис. 19.1), рисові, що навішуються на гусеничні трактори, ЖНУ-4,0.

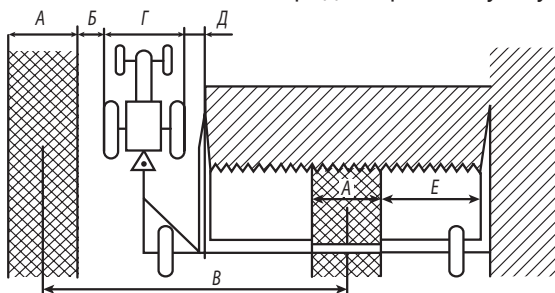


Рис. 19.1. Схема роботи причіпної жатки ЖВС-6

А – ширина валка (1,5 м); Б – відстань у загінці з лівого боку трактора (0,42 м); В – відстань між валками (6 м); Г – ширина трактора (1,65 м); Д – відстань у загінці з правого боку трактора (0,33 м); Е – відстань від краю жатки до валка (2,4 м)

На підбиранні валків комбайн повторює шлях жаток, які на коротких гонах (до 500 м) рухаються по колу, а на довгих гонах за двома варіантами: з поворотом праворуч і скошуванням загінки або з розширеними прокосами.

Для роботи причіпних жаток *гоновим способом* потрібно спочатку обкосити краї поля за допомогою навісної жатки ЖВН-6А і розкосити поле на загони двома зустрічними проходами. За гонового способу оптимальне відношення ширини загінки до довжини має становити (1:5)–(1:8). Унаслідок частих зупинок жаток із технологічних причин, особливо під час скошування полеглих хлібів, доцільно організувати роботу кожної жатки в окремій загінці. Плануючи групову роботу комбайнів в одній загінці, слід передбачити, щоб їх рух збігався з напрямком жаток при скошуванні у валки.

Для скошування *гороху у валки* косарками застосовують валкоутворювачі двох типів: промислові й модернізовані відповідно до пропозицій механізаторів. За *першого варіанта* через один прохід агрегата видовжується валкоутворювальна решітка і забезпечується здвоювання валків. За *другого варіанта* в одній загінці

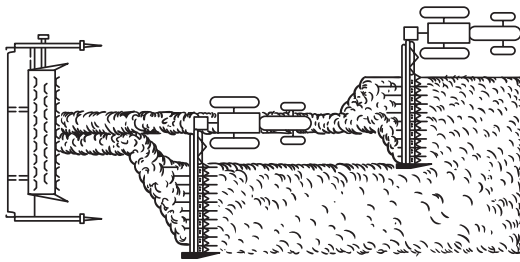


Рис. 19.2. **Схема збирання гороху косарками з модифікованою решіткою першого агрегата**

мають працювати два агрегати: перший – обладнаний модернізованою решіткою (рис. 19.2), другий – промисловою косаркою ПБ-2,1.

Другий варіант ефективніший у ранній період збирання, особливо за наявності бур'янів. Якщо застосовувати косарки з промисловими валкоутворювачами, то під час другого проходу агрегата розширена валкоутворювальна решітка погано транспортує скошену масу по видовженому шляху. Можна також скошувати косарками з модернізованими решітками, а потім підбирати одночасно два валки видовженим підбиральником.

Контроль якості роботи жаткових агрегатів. Якість роботи жаткових агрегатів визначається за такими *показниками*: втрати врожаю унаслідок скошування хлібів, висота та рівномірність зрізу стебел, кут укладання скошених рослин у валки та прямолінійність ходу жаткового агрегата.

Фактичну висоту зрізу визначають вимірюванням стерні по ширині заходу жатки у двох місцях. Першу пробу беруть через 100–150 м від початку роботи агрегата, наступні – в трьох-чотирьох місцях через 100–150 м за ходом агрегата. Відхилення висоти скошування рослин від установленної понад ± 2 см вважається браком.

Відхилення від заданої ширини валка допускається не більше як 0,2 м, а кут укладання стебел у валки має бути $10\text{--}30^\circ$ до напрямку осі валка.

Прямолінійність ходу жаткового агрегата визначають у 3–4 заміри відстані між осевими лініями валка. Відхилення від заданої ширини захвату на $\pm 0,3$ м вважається браком.

Особливості збирання високостеблових, полеглих, низькорослих, забур'янених і вологих хлібів. Складні умови збирання зернових культур бувають за підвищеної вологості й забур'яненості (коли зерно має вологість понад 20 %,

стебла – 25, бур'яни – 50 %); *полеглості* й *пониклості* (якщо фактично висота стеблостою становить 70–90 % від висоти стебла у вирівняному положенні – хліба пониклі; 50–70 % – середньопониклі, 30–50 % – підвищена полеглість і нижче за 30 % – повністю полеглі); *зрідженості* й *низькостеблості* (зріджені посіви, коли на 1 м² є менше ніж 280 стебел, а низькорослі, коли довжина стебла менша за 50 см); *довгосоломистості* (довжина стебла понад 1,2 м); *підвищеної урожайності*; *легкого обмолочування*.

За підвищеної вологості маси та забур'яненості хлібів треба застосовувати *роздільне збирання*. Для поліпшення роботи жаток потрібно знизити висоту зрізання, для чого перевернути пальцевий брус різального апарата та замінити опорні башмаки на копіювальні, встановити двоножові безпальцові різальні апарати. Сирі валки швидше висихають зверху, а знизу довго залишаються вологими, тому їх треба перекладати на суху стерню барабаними підбирачами жаток ЖРС-4,9, для перевертання валків також застосовують граблі ГВК-6. За обмолочування вологих хлібів піджимають деки та збільшують кількість обертів барабана до 1100–1150 на хвилину.

Запитання і завдання

1. Назвіть основні агротехнічні вимоги до скошування зернових і зернобобових культур.
2. На скільки днів раніше можна розпочинати жнива, використовуючи роздільний спосіб збирання зернових культур?
3. Які вимоги висувають до висоти стерні під час скошування зернових і зернобобових культур?
4. Поясніть порядок підготовки поля для скошування зернових і зернобобових культур.
5. За якими критеріями визначають якість роботи жаток під час скошування зернових культур?

19.2 ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ

Агротехнічні вимоги. Збирати картоплю слід за *повного досягання бульб*, показником чого є стадія початку відмирання гички. Збирання потрібно проводити в порівняно стислі строки (протягом 15–20 днів) і закінчити тоді, коли середня добова температура повітря знижується, переходить позначку в +5 °С.

Для пришвидшення досягання бульб і полегшення роботи картоплезбиральних машин на ділянці з *харчовою картоплею* за 1–3 дні до початку масового збирання слід скосити гичку до висоти 15–25 см і забрати її з поля. На *насіenneвих ділянках* гичку прибирають за 7–10 днів до початку збирання картоплі. Кількість не викопаних бульб не має перевищувати 1 % (бульби масою до 20 г не враховуються). Кількість бульб, що залишилися на поверхні ґрунту, не повинна перевищувати 5 %.

Якщо картоплю збирати за допомогою підкопувача, то кількість пошкоджених бульб не повинна перевищувати 55 %, а якщо комбайном – 10 %. Чистота бульб, зібраних будь-яким способом, має становити не менше як 80 %.

Викопані бульби потрібно сортувати *на дві фракції* – товарну й дрібну (з діаметром меншим за 30 мм), а за відбирання на садіння – *на три фракції*. У кожній

фракції після сортування допускається наявність невеликої кількості бульб іншої фракції, але не більше як 10 %, а також ґрунту – не більше як 1 % за масою. Кожна фракція надходить на Perezbiralniy transporteri, що подають картоплю в транспортні засоби, контейнери або бункери-накопичувачі. Після цього затарену картоплю відвозять до місця зберігання.

Способи збирання і комплекс машин. Основним способом збирання гички є скошування її косарками-подрібнювачами KIP-1,5 або KIP-1,5B, які обладнані бункерами. В останні роки гичку знищують обприскуванням хімічними препаратами (десикація).

Існує три способи збирання картоплі: однофазний, двофазний і комбінований. За *однофазного способу* збирання застосовують дворядні комбайни (ККУ-2А, Fortschritt E-665/6 і E-667/2). За *двофазного способу* можливі два варіанти. За першого варіанта бульби викопують із чотирьох або шести рядків картоплекопачами-валкоутворювачами УКВ-2, а після підбирають комбайном ККУ-2А, обладнаним підбирачем. За другого варіанта бульби викопують із двох рядків картоплекопачами КТН-2В, КСТ-1,4, а після збирають вручну або картоплезбиральним комбайном, обладнаним активним лемешем. Вручну збирають також бульби ранньої картоплі та картоплю на насіннєвих ділянках.

Комбінований спосіб збирання застосовують тоді, коли ґрунт не залипає і легко просівається. Картоплю копають і бульби вкладають в борозни (між рядами невикопаної картоплі) валкоутворювачем УКВ-2, а після за допомогою комбайна ККУ-2А викопують два рядки картоплі й одночасно із цим підбирають бульби, покладені валкоутворювачем УКВ-2.

За всіх способів збирання бульби транспортують на *сортувальні пункти* КСП-15Б або на очищувально-сортувальний комплекс К-750, а після сортування закладають на зберігання.

Комплектування і підготовка картоплезбиральних агрегатів. На полях із важкими ґрунтами, як із підвищеною, так і зниженою вологістю, особливо за поганого агротехнічного фону (за засміченості й ущільненості ґрунту) і невисокої врожайності, а також на насіннєвих ділянках доводиться після підкопувачів збирати бульби вручну.

На полях із високим агротехнічним фоном (за малої засміченості й достатньо розпушеного ґрунту), оптимальною вологістю ґрунту й урожайністю понад 20 т/га доцільно застосовувати *однофазний спосіб збирання*. За підвищеної вологості й доброго просівання ґрунту застосовують *двофазний комбайновий* із попереднім укладанням валків. Комбайн, валкоутворювач, копачі агрегують із тракторами МТЗ-80/82. На полях, де не можуть пройти колісні трактори, допускається робота гусеничних тракторів.

Важливими умовами у складанні комплексу агрегатів є дотримання відповідного *співвідношення* між кількістю окремих машин у комплексі, що використовуються.

Співвідношення між валкоутворювачами УКВ-2 і комбайнами ККУ-2А має бути таким:

- а) за *комбінованого способу* збирання з утворенням валків із чотирьох рядків (2 + 4) – один УКВ-2 і один ККУ-2, а з утворенням валків із двох рядків (2 + 2) – один УКВ-2 і два ККУ-2А;

б) за двофазного способу збирання з утворенням валків із чотирьох рядків – два УКВ-2 і один ККУ-2А, а з утворенням валків із шести рядків – два-три УКВ-2 і один ККУ-2А.

Підготовка поля. Поле оглядають і усувають перепони, що перешкоджають роботі збиральних агрегатів. Після того розбивають поле на ділянки, а ділянки – на загони. Для кожного комбайна ККУ-2А виділяють ділянку, яка налічує 96 рядків. Кількість ділянок має відповідати кількості комбайнів, що працюють одночасно. Кожну ділянку розбивають на чотири загони по 24 рядки.

Межі загонів мають проходити по стикових міжряддях. Спочатку картоплю збирають із поворотних смуг, рухаючись упоперек рядків. Зазвичай ширина поворотних смуг не менша за 10 м.

Робота картоплезбиральних агрегатів у загоні. В картоплекопачів КТН-2В (рис. 19.3) і КСТ-1,4 (рис. 19.4) установлюють глибину ходу лемеша на першому проході на початку гону. В копача КТН-2В глибина ходу лемеша регулюється зміною довжини верхньої тяги навісної системи трактора, а в копача КСТ-1,4 – за допомогою штурвала. Слід пам'ятати, що зміна глибини ходу лемеша збільшує кількість засипання бульб, знижує продуктивність агрегата й збільшує витрати пального.

Ступінь струшування конвеєрів установлюється шляхом перестановки струшувачів. Швидкість руху копача КСТ-1,4 залежить від ґрунтово-кліматичних умов. У разі зміни швидкості копача слід замінити приводні зірочки швидкісного конвеєра. Під час перших проходів звертають увагу на роботу запобіжних муфт.

Картоплекопачі, що працюють загінним методом, пропускають два рядки, які після збирання викопаних бульб викопують цим самим копачем.

Якщо врожайність становить менше ніж 20 т/га, копачі-валкоутворювачі УКВ-2 за два зустрічних проходи підкопують бульби з чотирьох рядків і укладають у міжряддя сусідніх (ще не викопаних рядків). Після цього комбайн викопує ці рядки, одночасно підбирає валки укладених бульб. За врожайності 20–30 т/га валки укладають тільки з двох рядків.

За високої врожайності (75–85 % повної польової вологомісткості) на важких ґрунтах також доцільно застосовувати двофазне збирання. Якщо врожайність не перевищує 30 т/га, копач-валкоутворювач підкопує бульби із шести рядків й укладає валки на зібране поле. Комбайн, обладнаний підбирачем, підбирає утворені валки бульб. Бульби й верхній шар ґрунту у валку до початку їх підби-

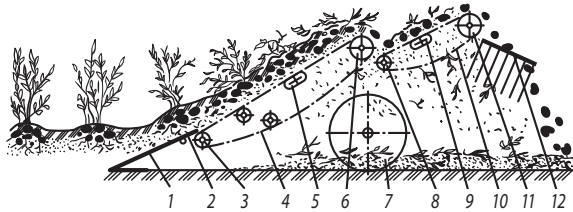


Рис. 19.3. Схема робочого процесу дворядного картоплекопача КТН-2В

1 – леміш; 2 – відкидний клапан; 3, 8 – напрямні котки;
4 – основний елеватор; 5, 9 – струшувачі (еліптичні зірочки);
6, 11 – ведучі зірочки; 7 – колесо; 10 – каскадний елеватор;
12 – відбивач

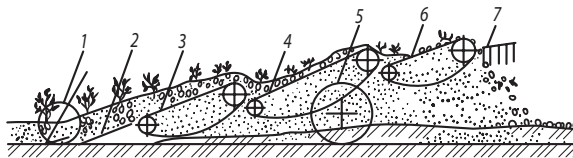


Рис. 19.4. Схема робочого процесу швидкісного картоплекопача КСТ-1,4

1 – копіювальне колесо; 2 – леміш; 3 – швидкісний елеватор;
4 – основний елеватор; 5 – ходове колесо; 6 – каскадний елеватор; 7 – відбивач

рання встигають просохнути так, що забезпечується сепарація й очищення бульб, а продуктивність картоплезбирального агрегата підвищується.

Картоплезбиральні комбайни. Глибину ходу лемеша комбайна ККУ-2 регулюють штурвалом із майданчика комбайнера. Після проходу 15–20 м розгортають ґрунт і перевіряють, чи залишилися бульби нижче лінії зрізання. Встановлюють амплітуду струшування основного елеватора, який повинен просівати $\frac{3}{4}$ ґрунту, що поступає. За роботи на піщаних ґрунтах або на суглинках оптимальної вологості на основному елеваторі може просіватися майже весь ґрунт, що небажано, бо в подібних випадках бульби пошкоджуються. Для запобігання цьому поступальну швидкість агрегата збільшують, а амплітуду коливання транспортера-струшувача зменшують. Частоту коливання грохота регулюють залежно від стану ґрунту: за роботи на ділянці, де ґрунт погано сепарується, частоту обертання ексцентричного вала збільшують, а на ділянках, де ґрунт легко сепарується, – зменшують. Кут нахилу гірки регулюють так, щоб забезпечувалося найкраще відокремлення бульб картоплі від домішок. Залежно від стану ґрунту регулюють і тиск у пневматичних балонах (він має становити 1,5–3 кПа, або 0,15–0,3 кгс/см²).

Як за однофазного, так і за двофазного збирання комбайн ККУ-2 працює у двох загонах: у четвертому – за проходу в одному напрямку і в другому – за зворотного проходу, а після – аналогічно в третьому і в першому. Для забезпечення проїзду транспортних засобів по полю комбайн має рухатися так, щоб зібране поле завжди було з правого боку.

Картоплезбиральний комбайн UN 2200 (рис. 19.5) комплектується змінними підкопувальними лемешами, решітками й додатковим обладнанням, що дає можливість використовувати їх у різних умовах збирання. Практичний досвід засвідчив, що валкування картоплі дає позитивний ефект і підвищує якість збирання. Така технологія дає змогу використовувати одночасно систему валкування та навантаження врожаю. Зміна валкування на навантаження забезпечується за допомогою гідравліки шляхом підймання елеватора з горизонтального в положення завантаження. За допомогою згаданої системи врожай із двох або чотирьох рядків розміщується між двома рядками, що підіймаються послідовно. Принцип дії цього методу полягає в тому, що комбайн працює, коли відсутні транспортні засоби. Використовуючи поле як тимчасове сховище, комбайн продовжує працювати.



Рис. 19.5. Картоплезбиральний комбайн UN 2200

Контроль і оцінювання якості збирання. Якість роботи комбайнів оцінюється за такими показниками: втрата бульб, пошкодження, чистота бульб, які йдуть з-під комбайна. Якщо є втрати й пошкодження бульб, треба встановити причини та місця втрат.

Зазвичай на довжині ділянки 7–15 м на двох зібраних рядках спочатку збирають по поверхні бульби масою понад 40–50 г, а потім перекопують лопатою

так, щоб розділити втрати в розпушеному ґрунті й втрати в незачепленому шарі, які трапляються за недостатньої глибини ходу підкопувального лемеша. Втрати визначають за триразового повторення. Після визначають причини пошкодження бульб і додатково регулюють комбайн.

Запитання і завдання

1. Назвіть основні способи збирання картоплі.
2. Які марки машин застосовують для збирання картоплі?
3. Як регулюється глибина ходу підкопувального лемеша в комбайна ККУ-2?
4. Яка ширина поворотної смуги на картопляному полі?
5. Яка ширина ділянки має бути за збирання картоплі комбайном ККУ-2?
6. Який порядок підготовки поля для збирання картоплі?
7. Як здійснюється контроль якості збирання картоплі?

19.3 ЗБИРАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

Агротехнічні вимоги. Овочеві культури збирають у короткий агротехнічний термін із мінімальними втратами.

Вимагається, щоб *капустозбиральні комбайни* проводили суцільне збирання всіх сортів капусти з відділенням корінців від качанів й очищенням качанів від зелених листків; відокремлювали стандартні качани від нестандартних і навантажували їх у транспортні засоби, що рухаються поруч.

Допускаються втрати стандартних качанів не більше як 1 %, кількість забруднених і пошкоджених качанів разом не має перевищувати 5 % за вагою.

Вимагається, щоб *машини для збирання цибулі* збирали всі сорти цибулі на рівних поверхнях, на грядках і гребенях. До того ж машина має підкопувати цибулю на глибину 5–12 см, вибирати її з ґрунту й розкласти тонким шаром на поверхні ґрунту для просихання. Після просихання збирати цибулю, очищати від ґрунту й залишків бур'яну, транспортувати її в бункер і перевантажувати на автомобіль.

Втрати цибулі не мають перевищувати 0,5–1 %, пошкодженої цибулі – 5 %.

Збирання капусти. Для збирання капусти застосовують причіпний капустозбиральний комбайн ТК-1000 компанії Asa-Lift (рис. 19.6), призначений для суцільного збирання середньостиглих та пізніх сортів *капусти*, яку посаджено з шириною міжрядь 70 см на рівній і гребеневій поверхні, з доведенням її до товарного вигляду. Комбайн агрегатується з колісними тракторами потужністю до 73,5 кВт.

Під час руху машини обертові конуси приймальних шнеків підходять під листки капусти, підіймають їх і полегли качани та підтримують і направляють на обертовий шнек, який разом із транспортером зі строп вирівнюють і фіксують качан перед відрізанням корінця. Дисковий ніж відрізає качани і від'єднує листя від качана. Строповим транспортером качани по лотку передаються на приймальний прутковий транспортер, який підіймає їх на відділювач листків. Після очищення качани подаються в транспортні засоби.



Рис. 19.6. Причипний капустозбиральний комбайн ТК-1000

Для забезпечення нормальної роботи машини швидкість переміщення агрегата має бути 2,8 км/год, а частота обертання вала відбору потужності трактора – 530 об./хв. За недотримання цих вимог качани матимуть косий зріз.

Вимагається, щоб дисковий ніж відрізав більшу частину нещільно прилеглих зелених листків, що досягається встановленням зазору 50–80 мм між вирівнювальними шнеками. За високого зрізування

зменшують цю відстань і підіймають нижню вітку стропового транспортера, за низького – розсувають циліндричні редуктори.

Нижню частину стропового транспортера відносно площини зрізу дискових ножів регулюють напрямними зірочками в межах 115–135 мм. Ведучий вал приймального транспортера встановлюють на висоті 400–500 мм над поверхнею ґрунту. Під час теребіння качанів його опускають, під час завалювання – підіймають. Приймальний транспортер за роботи в транспортному положенні фіксують замком. У транспортному положенні зрізувальний апарат і приймальний транспортер підіймають за допомогою гідроциліндра.

Збирання цибулі. Для збирання цибулі двофазним способом застосовують причіпні цибулекопачі ЛКГ-1,4 (рис. 19.7). Спочатку копач викопує і складає цибулю у валки з двох або трьох проходів для просушування. Пізніше висушену цибулю цією самою машиною підбирають із валків і вантажать у транспортні засоби, які рухаються поруч. Копачем збирають цибулю, посіяну з міжряддям 45 см (три рядки), 20 + 50 і 8 + 62 (чотири рядки) на рівній, гребенистій і грядовій поверхні. Агрегатується з колісними тракторами потужністю до 73,5 кВт.

Основні робочі органи машини: підкопувальний леміш, вібраційний грохот, відкидний транспортер, вивантажувальний елеватор. Усі ці вузли змонтовано на рамі, що спирається на металеві колеса, які встановлюються в передній частині машини й забезпечують копіювання поверхні ґрунту. Крім того, колеса можуть переміщатися відносно рами по висоті, тим самим регулюючи заглиблення підкопувального лемеша. Робочі органи копача приводяться в рух від вала відбору потужності трактора. Гідросистема машини з'єднується з гідросистемою трактора.

Очищена від ґрунтових домішок цибуля укладається для просушування на поверхню поля у валки, які утворюються за два проходи копача. На першому проході відкидний транспортер двома гідравлічними циліндрами відводиться назад, цибуля з вібраційного грохота подається на решітку і складається у валки. На наступному заїзді копач працює з увімкнутим відкидним транспортером, і цибуля з вібраційного грохота поступає на відкидний транспортер, який переміщує її в бік і складає у валки, сформовані під час першого проходу.

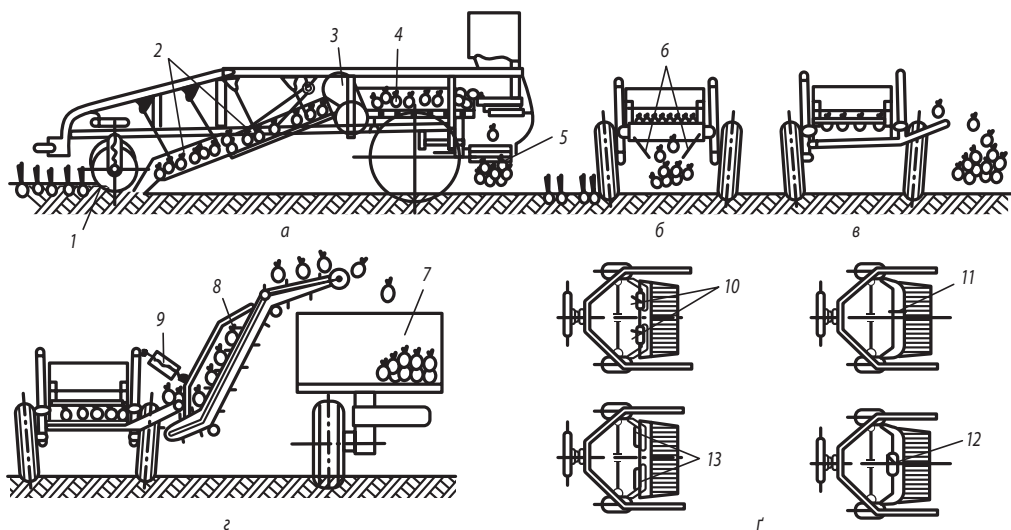


Рис. 19.7. **Схема цибулекопача ЛКГ-1,4**

а – технологічна схема за викопування цибулі; *б, в* – складання цибулі у валки за першого й другого проходів; *з* – схема копача на підбиранні цибулі; *г* – положення лемеша на підкопуванні моркви й цибулі; 1 – опорне колесо; 2 – дворешітковий грохот; 3 – роздавлювач грудок; 4 – вібраційний грохот; 5 – відкидний транспортер; 6 – решітка; 7 – тракторний причіп; 8 – вивантажувальний транспортер; 9 – гідравлічний циліндр; 10 – витискні вилки для збирання цибулі; 11 – основний леміш; 12 – леміш для викопування цибулі на гребнях; 13 – леміш для викопування цибулі на рівній поверхні

Після природного просихання і досягання протягом 8–10 днів цибулю вантажать у транспортні засоби.

Для підбирання цибулі з валків використовують підбирачі модельного ряду SL компанії Asa-Lift (рис. 19.8). Поролоновий валик у приймальній частині підбирача забезпечує дбайливе захоплення і подачу цибулі на просіювальний транспортер з обгумованими прутами. Транспортер унеможливорює скочення цибулі. Перевантаження цибулі на транспортний засіб здійснює вивантажувальний елеватор.

Після збирання цибулі її сортують на фракції й очищують від домішок. Для сортування цибулі застосовують сортувальну машину СЛС-7А (рис. 19.9), яка призначена для сортування цибулі-сіянки та цибулі-ріпки за діаметром цибулин на окремі фракції й очищення цибулі від різних домішок. Машина використовується для роботи в стаціонарних умовах у приміщеннях або на току-майданчику. В осінній період машину використовують для сортування цибулі-сіянки та цибулі-ріпки, а також для її очищення від ґрунтових часточок, лушпиння, сухого пера і різних решток. У перед-



Рис. 19.8. **Підбирач цибулі модельного ряду SL**

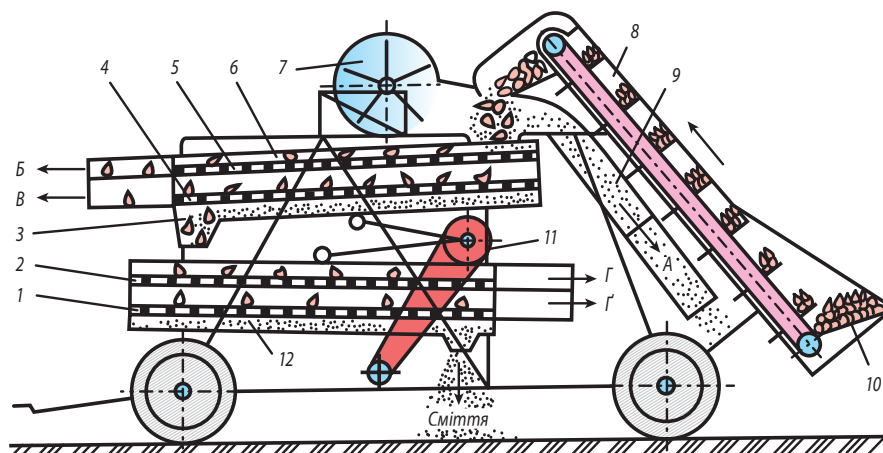


Рис. 19.9. Функціональна схема стаціонарної сортувалки цибулі СЛС-7А

1, 2, 4, 5 – решета; 3 – лоток; 6, 12 – верхній і нижній решітні стани; 7 – вентилятор; 8 – елеватор; 9 – накопичувач для легких домішок; 10 – струшувальний лоток; 11 – кривошипно-шатунний механізм; А – легкі домішки; Б – цибуля-вибірка; В – цибуля-сіянка II групи; Г – цибуля-сіянка I групи; Г' – цибуля-сіянка III групи

посівний період машину використовують для калібрування та відділення нестандартних і засохлих після зимового зберігання цибулин для отримання доброго посівного матеріалу. З машиною додається комплект решіт, за допомогою яких калібрують цибулини.

Збирання огірків. Машина для збирання огірків КОУ-1,5 (рис. 19.10) призначена для разового суцільного збирання спеціальних сортів огірків, а також для останнього збирання звичайних сортів. Агрегатується з колісними тракторами потужністю до 73,5 кВт.

Основні вузли машини – підбирач і плодівідокремлювач. Підбирач складається з двох притиснених один до одного гофрованих стрічкових похилих конвеєрів і ножів для підрізання коренів.

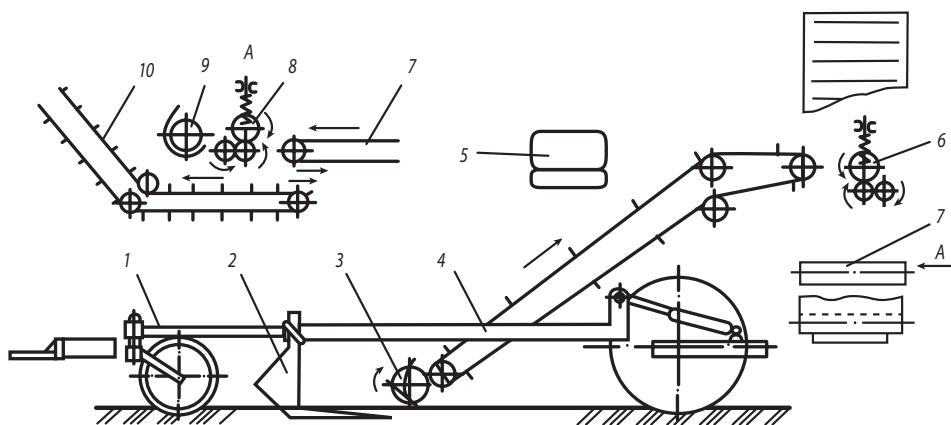


Рис. 19.10. Машина для збирання огірків КОУ-1,5

1 – вертикальні дискові ножі; 2 – горизонтальні дискові ножі; 3 – барабан підбирач; 4 – поздовжній конвеєр; 5 – робоче місце; 6 – плодівідокремлювач; 7 – поперечний конвеєр; 8 – доочисні вальці; 9 – шнек; 10 – вивантажувальний елеватор

Плодовідокремлювач складається з восьми пар установлених похило вперед на 20° до вертикальних вальців, прикритих гумою, і одного, розміщеного під ними, що скидає гичку, горизонтального вала.

Машина збирає один одно- або двострічковий рядок. Відстань між центрами рядків – 100–110 см, між стрічками – 20–30 см. Ширина захвату – 150 см. Продуктивність – 0,1–0,3 га/год, робоча швидкість – 1,5 км/год. Машиною керує оператор із робочого місця.

Збирання столових коренеплодів. Для збирання столових коренеплодів (моркви, столових буряків, петрушки, пастернаку тощо), які мають гичку, та за ширини міжрядь не менше як 30 см і ширини стрічки не більше як 10 см використовують причіпну однорядну з робочими органами теребильного типу машину ЕМ-11.

Попереднє регулювання робочих органів машини проводять до початку роботи в полі, на майданчику для технологічних регулювань, *кінцеве регулювання* – у полі. Теребильні паси, приводні ланцюги й стрічки транспортерів повинні мати певний натяг, який перевіряють легким натисканням посередині ведучої частини. Теребильні паси мають прогинатися на 30 мм, приводні ланцюги повинні провисати на 5–15 мм; сепарувальний транспортер – до 30 мм; вивантажувальний транспортер – до 100 мм.

Планки правої та лівої частин гичкозбирального апарата повинні бути на однаковій висоті й мати правильне зачеплення. У передній частині гичкозбирального апарата зазор між ближніми планками правої та лівої частин апарата має встановлюватися залежно від діаметра коренеплодів, які цей апарат вбирає. У задній частині ці планки встановлюють із перекриттям 3–5 мм.

Запобіжні муфти регулюють на задану довжину стиснутої пружини: гичковідділювальний апарат і теребильні паси – на 80 мм; сепарувальний транспортер – на 95 мм; вивантажувальний – на 90 мм.

Глибина підкопувальних лемешів – до 25 см. Зі збільшенням глибини леміш переміщується вперед відносно теребильних пасів. Комбайн агрегують із колісними тракторами потужністю до 73,5 кВт. Робоча швидкість – 3,2–4,8 км/год.

Запитання і завдання

1. Назвіть марки машин, що застосовують для збирання капусти.
2. Які є способи збирання цибулі?
3. Назвіть марки машин, що застосовують для збирання цибулі.
4. З яких робочих органів складається машина для збирання огірків КОУ–1,5?
5. Які марки машин застосовують для збирання коренеплодів?

19.4 ЗБИРАННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

Уся зібрана маса прядильного льону-довгунця дає 10–25 % волокна і 10–15 % насіння.

Специфіка збирання льону зумовлена двома особливостями: бажанням отримати одночасно максимальну врожайність якісного волокна і насіння за умов, що строки дозрівання насіння і стебел льону не збігаються. Отримана під час збиран-

ня продукція може бути реалізована як у вигляді соломи, так і у вигляді костриці. Тому вибір оптимального періоду і раціональної технології збирання має суттєве значення для отримання високоякісної продукції (волокна й насіння).

Строки збирання й агротехнічні вимоги до якості роботи машин. Залежно від стиглості льону, що визначається за забарвленням і станом коробочок і насіння, розрізняють чотири фази стиглості:

- *зелену* – коли більшість коробочок (75 %) мають зелене забарвлення, а решта – жовто-зелене, насіння легко розчавити пальцями, вологість стебел становить 75–80 %;
- *ранню жовту* – коли 75 % коробочок мають жовто-зелене забарвлення, а насіння – світло-жовте. Вологість стебел становить 50–60 %;
- *жовту* – 75 % коробочок забарвлені в жовтий колір, насіння в основному жовте з коричневим відтінком;
- *повну* – 75 % коробочок бурого кольору, насіння коричневого, вологість стебел – 15–20 %.

Найкращим періодом збирання *товарних посівів льону* вважається кінець ранньої жовтої фази і вся жовта фаза дозрівання. *Насіннєві посіви* збирають у фазі жовтої стиглості.

Залежно від погодних умов, періоду збирання, виду продукції реалізації, технічного забезпечення господарства, організації й інших чинників розрізняють такі *способи збирання*: комбайновий (пряме комбайнування), роздільне збирання і снопове. Найбільшого поширення отримав перший спосіб збирання.

Основою комбайнової технології збирання є теребіння льону з вичесаними головками й транспортування їх на штучне досушування, а потім на перетирання і кінцеве очищення насіння молотаркою-віялкою МВ-2,5А. Стебла комбайн розстеляє на полі в стрічку або в'яже в снопи. До того ж у разі здачі льону соломою можливі такі варіанти:

- льонокомбайн ЛКВ-4В зв'яже солому в снопи для наступного досушування їх у природних умовах на полі або в штучних за допомоги підігрітого повітря;
- льонокомбайн ЛК-4Т розстеляє солому в стрічку на полі для досушування, а потім підбирач ПТН-1 її підбирає і в'яже в снопи.



Рис. 19.11. Льонозбиральний комбайн ППЛ-1

Широко застосовують також льонозбиральні комбайни ППЛ (рис. 19.11).

Для рівномірного вилежування трести, особливо за сухої погоди, солому потрібно перевертати спеціальним обертачем стрічок льону типу ОСН-1. Готовність трести є важливою умовою, тому для її визначення щоденно відбирають проби. Готову тресту необхідно в найкоротший термін забрати й відправити на льонопереробне підприємство. Одночасно з підійманням трести її доцільно сортувати. Підіймають тресту підбирачем ПТН-1.



Рис. 19.12. Льонозбиральний комбайн ЛК-4Т

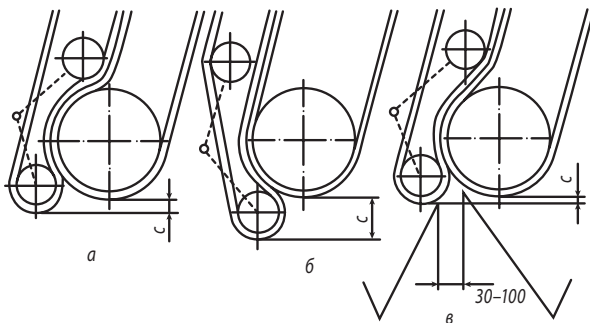


Рис. 19.13. Взаємне розміщення шківів, роликів і деталей теревильної секції льонозбирального комбайна

а, б – неправильне; в – правильне; с – зазор між роликом і шківом

Підготовка льонокомбайнів до роботи. Льонокомбайн ЛК-4Т (ЛКВ-4Т) (рис. 19.12) агрегується з тракторами потужністю до 73,5 кВт з колією 1400 мм. Дільник комбайна має бути встановлений так, щоб за крайнього опущеного положення теревильного апарата нижче від поверхні носиків він був на відстані 30–50 мм від поверхні ґрунту (рис. 19.13). Відстань між сусідніми носиками дільника має становити 380 ± 20 мм.

Особливу увагу слід звернути на положення натяжних роликів окремих секцій теревильного апарата.

Якщо верхній ролик притискатиме обидва ролики до шківів, то стебла льону будуть пласкатися і пошкоджуватися (а). Неправильне положення буде і тоді, коли кожен ролик розміщується значно нижче від шківів і частково закриває вхід стеблам в устя теревильної секції (б). Необхідно ролик і шків установлювати так, як показано на схемі (в). Часто ці регулювання порушуються через неправильний добір довжини пасів або внаслідок їх витягування. Натяг поперечного конвеєра слід відрегулювати так, щоб ланцюг у середній частині провисав на 20–35 мм. Слід також забезпечити розміщення на одній лінії валів ведучих шківів і картера затискного конвеєра. Це регулювання проводять за допомогою гвинтів упору і прокладок під корпусом підшипників ведучих валів.

У процесі вичісування головок льону затискний конвеєр повинен надійно і без пошкоджень утримувати стебла рослин. Ступінь затискання стебел регулюється затягуванням пружин кареток. Обидва паси мають бути рівномірно й однаково натягнуті.

Для зменшення втрати насіння треба сумістити зону очісувального барабана із зоною розміщення коробочок, що досягається зміною висоти теревіння або положенням гребінок. Частоту обертання барабана від 280 до 256 об./хв регулюють заміною зірочок на обгінній муфті.

Для розстеляння соломи комбайном ЛК-4Т регулюють положення щита змінною висотою стійки. Перегин стебел залежить від висоти стебла і робочої швидкості агрегата.

Снопв'язальний апарат ЛВА льонокомбайна ЛВК-4Т повинен працювати на шпагаті міцністю на розрив на менше як 301 Н. Зв'язані снопи в перетині мають вид овала розміром 120–160 мм (за меншою віссю) і 200–300 мм (за більшою віссю).

За вологої погоди, коли вологість стебел підвищена, снопи в'януть менших розмірів, і навпаки. Розміри снопів регулюють переміщенням педалі ввімкнення і скатною дошкою, щільність в'язання снопів – зміною тиску пружин механізму ввімкнення і натягом відра для шпагату.

Підготовка поля і робота льонозбиральних агрегатів у загоні. За 2–3 дні до початку збирання визначають послідовність збирання на ділянках залежно від стану стебел. Віхами позначають перепони (каміння, ями, кущі), поле розбивають на загони найзручнішої (прямокутної) форми так, щоб довжина сторони прямокутника була в 3–8 разів більша від ширини й збігалася з напрямком оранки. З поворотних смуг і проходів між загонами льон збирають льонотеребилкою ТЛН-1,5. Поворотна смуга повинна мати ширину не меншу як 12 м, проходи між загонами, призначені для роботи комбайнів у розстил – 6 м, а для роботи зі зв'язуванням снопів – 3 м. Льон після теребіння і в'язання вивозять із поворотних смуг і проходів на край поля. Практикується також під час сівби льону проходи між заздалегідь розміченими загонами й поворотні смуги засівати вівсом або однорічними травами, які перед збиранням льону будуть зібрані на корм. Це значно полегшує процес підготовки поля для роботи машин.

Машини на збиранні льону працюють загінним методом. Щоб зменшити затрати часу на технологічне, технічне обслуговування, а також пришвидшити вивезення вороху з поля, рекомендується така організація збирання, за якої 2–3 льонотеребилки працювали б в одному загоні. Слід уникати зупинок комбайнів уздовж загонів, тому що, коли розстелятимуть соломку, товщина льону буде нерівномірною.

Організація роботи пересувного молотильного агрегата. Молотарка МЛ-2,8П в агрегаті з тракторами потужністю до 73,5 кВт рухається вздовж рядків (рис. 19.14).

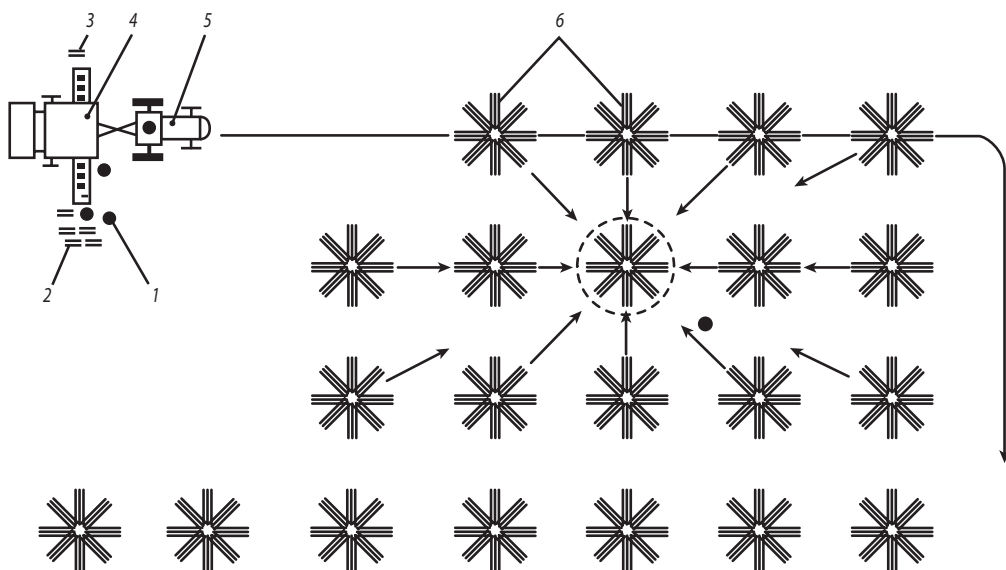


Рис. 19.14. **Схема роботи пересувного молотильного агрегата**
1 – обслуговувач; 2 – необмолочені снопи; 3 – обмолочені снопи; 4 – молотарка МЛ – 2,8П;
5 – трактор; 6 – снопи в конусах

Уздовж рядків бабок (купка складених на полі снопів жита, льону й т. ін.), роблячи короткі зупинки, один робітник іде попереду агрегата і зносить снопи з двох-трьох рядків у купи. Два робітники перекладають снопи з куп на стіл. Ще один працівник, стоячи на майданчику машини, подає снопи в машину. Тракторист у цей час стежить за справністю машини та змінює мішки після їх заповнення насінням. Обмолочені снопи зсуваються по відвідному столу і падають на землю за 1,5–2 м від молотарки, звідки їх підбирають і відвозять на розстилання чи на переробне підприємство.



Рис. 19.15. **Машина для тюкування трести**

Підбирають тресту спеціальним підбирачем ПТН-1, який за конструкцією та технологічним процесом роботи подібний до обертача ОСН-1. Різниця тільки в наявності в'язального апарата, яким треста зв'язується в снопи діаметром 10–18 см.

У господарствах на підбиранні костриці почали застосовувати рулонні сінні преси ПРП-1,6, які спеціально переобладнують (рис. 19.15). У цьому разі треста формується в циліндричні тюки, що мають діаметр до 1500 мм та масу 280–300 кг. Продуктивність преса – до 4 га/день.

Тресту в снопах чи тюках навантажують на транспортні засоби й направляють на переробку на завод або льонопереробні пункти господарства.

Запитання і завдання

1. Назвіть основні способи збирання льону.
2. Які є види стиглості льону?
3. Назвіть марку комбайна, який зв'язує в снопи льон під час збирання.
4. Яку довжину, порівняно із шириною, повинні мати загоны під час збирання льону?
5. На яку величину має провисати ланцюг за натягнення поперечного конвеєра?
6. Назвіть марку снопов'язального апарата.
7. Яку ширину повинна мати поворотна смуга під час збирання льону?

20.1 КОМПЛЕКС МАШИН ДЛЯ МЕХАНІЗАЦІЇ РОБІТ З УНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Технологія робіт, пов'язаних з унесенням добрив, поєднує в собі навантаження, транспортування, підготовку (подрібнення, змішування), розвантаження і саме внесення добрива.

Тверді органічні добрива на поверхні ґрунту розкидають розкидачами РОУ-6, РТО-4, які агрегують із колісними тракторами потужністю до 73,5 кВт. Завантаження розкидачів кузовного типу виконують фронтальними та грейферними навантажувачами ПБ-35, ПФП-1,2, ПЕА-1, ПЕ-0,85, ПФП-2.

Нерідкі органічні добрива на полі вносять роторними розкидачами безпосередньо з куп по 2–2,5 т, їх також можна вносити й розкидачами.

Забирання гноївки зі сховища, транспортування і розливання по полю виконують заправники-розкидачі РЖУ-3,6, РЖТ-4.

Мінеральні добрива вносять агрегатами, які комплектують залежно від місця роботи, способу внесення та фракції добрив. Так, *суцільне внесення сипких мінеральних добрив* виконують розкидачами 1РМГ-4, РМГ-5, РУМ-5-0,5, РУМ-8Б, МВУ-8Б, ССТ-10, РУМ-16, МРД-4 (рис. 20.1), які агрегуються з колісними тракторами потужністю до 73,5 кВт.

Пневматичне завантаження, транспортування та розсипання по поверхні добрив проводять машиною АРУП-8, яка має ширину захвату 12–15 м, її продуктивність – 44 т/год.

Для внесення малих доз *гранульованих і порошкоподібних мінеральних добрив* під час культивування й розпушування застосовують пристрій ПРВМ-14000-01 (рис. 20.2) до машини ПРВМ-3. Добрива вносять у дві стрічки за слідом крайніх розпушувальних лап.



Рис. 20.1. Машина МРД-4 для розсіювання мінеральних добрив

Доза внесення добрив установлюється зміною висоти щілини між конусом і тарілкою основи або зміною положення фіксатора за висотою. За зміни зірочки $Z = 10$ привода апарата на зірочку $Z = 6$ доза збільшується приблизно в 1,5 раза.

Аміачну воду вносять плугами без полиць в осіннє переорювання зябу під культивування на глибину 10–16 см культиваторами в агрегаті з універсальними підживлювачами-обприскувачами ПОМ-630 або ПОМ-630-1, які агрегують

ються з тракторами потужністю до 73,5 кВт усіх модифікацій. Припосівне внесення добрив виконують комбінованими сівалками СЗ-3,6, СЗТ-3,6, СЗУ-3,6, СУПН-8, ССТ-12Б, обладнаними туковими апаратами. Для поверхневого підживлення посівів застосовують тукові сівалки РТТ-2,4А, ССТ-10, НРУ-0,5.

Для подрібнення злежаних мінеральних добрив і підготовки різних тукусумішок застосовують подрібнювачі ІСУ-4 і АІР-20.

Змішування різних видів мінеральних добрив здійснюють різними пристроями й способами, які пропонують раціоналізатори-механізатори. Краще змішування забезпечує змішувач УТС-30, що має два бункери, кожен з яких розділено на два відділення для завантаження різних компонентів. Конвеєр подає добрива із бункера до центрального змішувача на конвеєр, який переміщує і вивантажує суміш із машини.

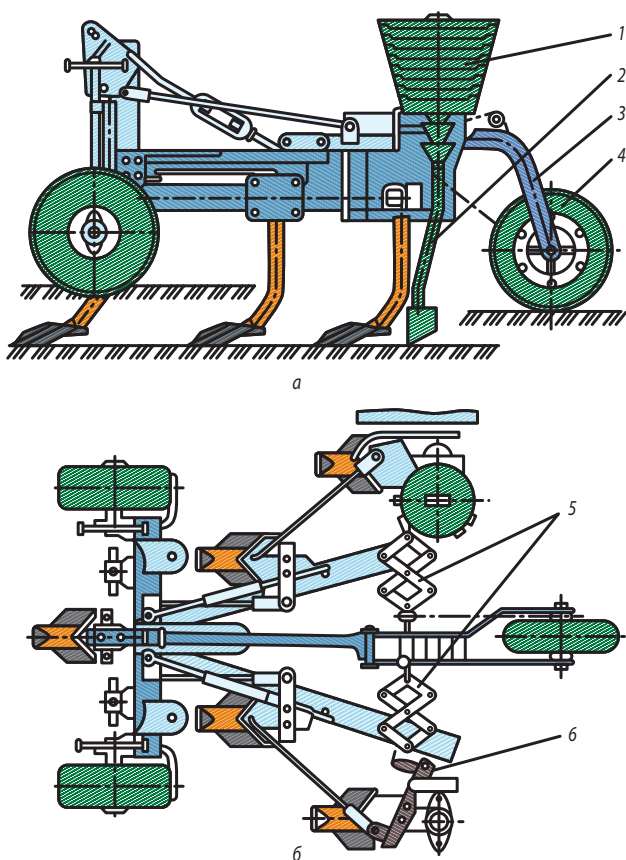


Рис. 20.2. Схема пристрою ПРВМ-14000-01
а – вид збоку; б – вид зверху; 1 – туковисівний апарат; 2 – тукопровід;
3 – рама; 4 – приводне колесо; 5 – шарнірно-важільний привод;
6 – кронштейн

Запитання і завдання

1. Назвіть марки машин для внесення органічних добрив.
2. Які машини застосовують для внесення мінеральних добрив?

20.2 ЗАСТОСУВАННЯ МАШИН ЗА РОЗКИДНОГО ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Роботи, пов'язані з **унесенням твердих органічних добрив**, можуть бути організовані прогресивнішим безперевалковим (поточним) методом, який включає перевантаження маси в польові бурти. Вибір способу залежить від конкретних умов: відстані до поля, марки розкидача, наявності автотранспорту, навантажувальних засобів тощо. Для всіх видів гноє- та тукорозкидачів, у яких конвеєрна подача добрив приводиться в дію від вала відбору потужності трактора, норма внесення добрива змінюється залежно від зміни швидкості руху трактора. Тому для забезпечення найвищої продуктивності ці машини повинні працювати на макси-

мально можливій швидкості, що визначається тяговим зусиллям трактора й іншими умовами роботи, а норма внесення має регулюватися швидкістю полотна конвеєра кузова або відкриттям вікна подачі добрива до робочих органів НРУ-0,5.

Підвищити продуктивність гноєрозкидачів РОУ-6, РТО-4 можна шляхом застосування їх за прямим призначенням, тобто під час розкидання добрив, а підвезення і завантаження добрив здійснювати іншими транспортними засобами.

Слід пам'ятати, що для поліпшення рівномірності розподілення мінеральних добрив на поверхні ґрунту відцентрові розкидачі мають забезпечувати перекриття проходів до 100 %. Установлення розкидача на задану норму і рівномірність унесення добрив і контроль цієї операції можна проводити двома способами:

- *за часом*, протягом якого вивантажиться відома кількість добрив із кузова, що доцільно проводити в місцях навантажування, послугуючись для розрахунку формулою:

$$t = \frac{600 \cdot G}{B_p \cdot V_p \cdot Q},$$

де: t – час розкидання певної маси добрив, хв; G – маса добрива в кузові, т; B_p – ширина захвату розкидача, м; V_p – швидкість агрегата, км/год; Q – норма внесення добрива, т/га;

- *за шляхом проходження*, на якому вивантажиться маса G добрива, що можна перевірити безпосередньо в загинці, послугуючись формулою:

$$L = \frac{10^4 \cdot G}{Q \cdot B_p},$$

де: L – шлях проходження розкидачем, м.

Якщо розкидач добрив працює з подвійним перекриттям, у наведеній формулі замість G у чисельнику треба поставити $2G$.

Для внесення заданої норми органічних добрив розкидачем РУН-15Б потрібно витримати певні відстані між рядами куп і між купами в ряді залежно від маси гною в купі. Можливі *два варіанти*: відстань між рядами беруть рівною ширині оброблюваної смуги за один прохід або рівною повній ширині захвату. Через велику нерівномірність маси, що розкидають, по ширині захвату доцільно організувати роботу за другим варіантом, тобто з повним перекриттям попереднього проходу.

Відстань між купами в рядах у цьому разі дорівнює

$$L_k = \frac{2 \cdot 10^4 \cdot G}{Q \cdot B_p},$$

де: G – маса гною в купі, т; Q – норма внесення на 1 га/т; B_p – ширина захвату, м.

На розкиданні органічних і мінеральних добрив агрегати рухаються зазвичай човниковим методом.

Оцінюють рівномірність розкидання органічних і мінеральних добрив зважуванням маси добрив, внесених на квадратний метр площі.

Запитання і завдання

1. Назвіть марки машин для внесення органічних добрив та опишіть принципи їх роботи.
2. Як підвищити продуктивність гноєрозкидача?

21.1 ЗАГОТІВЛЯ СІНА

Заготівля сіна складається з таких технологічних операцій: скошування або скошування з плющенням, ворущіння, згрібання прив'язаної трави у валки, підбирання валків із подрібненням сіна (або пресування) і навантаження у транспортні засоби, вивезення на край поля, скиртування або завантаження у сховища, досушування активним вентиляванням.

Косять траву косарками КС-2,1, КСС-2,1, КРН-2,1, КДП-4,0, КТП-6, КПРН-3, СКТ-10.

Бобові трави з плющенням косять косарками-плющилками КПС-3, КПРН-3А, КПС-5Г, Е-302, КПВ-3,0 (рис. 21.1).

Ворущать покоси та валки, утворюють валки та перекидають їх граблями ГВК-6, ГВР-6 або Е-247/249, ГКП-600 (рис. 21.2).

З валків сіно складають у копиці машиною ПК-1,6А або в причіп. Скиртують навантажувачем ПФ-0,5 або копицевозом КУН-10, на скиртуванні також застосовують скиртовоз СП-60, скиртоутворювач СПТ-60 або скиртувальний агрегат УСА-10.

Сучасні технології заготівлі сіна полягають у пресуванні, що покращує його якість, транспортуванні і зберіганні.

Пресують сіно в тюки прямокутної форми прес-підбирачами ПСБ-1,6 «Киргизстан», К-442/1, у рулони сіно тюкують рулонними пресами ПРП-1,6. Об'ємна маса тюків за вологості сіна до 20 % має становити 170–200 кг/м³, а за більшої – 110–150 кг/м³.

Також використовують комплекси машин закордонного виробництва для заготівлі сіна за різними технологіями. Наприклад, лінійка сінозаготівельної техніки для технології пресованого сіна фірми KUHN може складатися із косарки-плющилки дискової FC303 RGC, ворущилки GF 642, граблів-валкоутворювачів роторних GA 4121 GM, прес-підбирача рулонного VB2160.

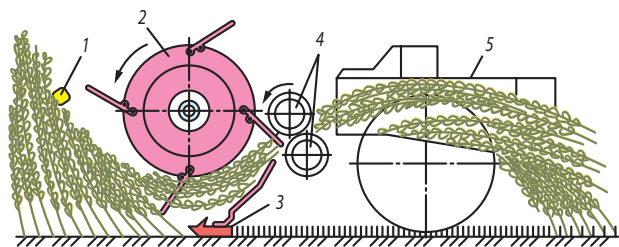


Рис. 21.1. Технологічна схема роботи косарки-плющилки КПВ-3,0

1 – зламувальний брус; 2 – мотовило; 3 – різальний апарат;
4 – плющильні вальці; 5 – валкоутворювальний пристрій



Рис. 21.2. Граблі колісно-пальцеві ГКП-600



Рис. 21.3. Косарка-плющилка дискова
Kuhn FC 303 RGC

Косарка-плющилка дискова Kuhn FC 303 RGC (рис. 21.3) призначена для скошування сіяних і природних трав з їх одночасним плющенням й укладанням скошеної маси у валки. Агрегується з тракторами потужністю 80 к.с. із частотою обертання ВВП 1000 об./хв. Косарка приєднується до заднього навісного тягово-зчіпного при-

строю енергозасоба за допомогою снічі. На ній розміщена поворотна двоточкова зчіпка та редуктор марки GIRODYNE, що забезпечує необмежену рухливість передньої частини снічі і виконує функцію приймання потужності від ВВП трактора та передачі її до робочих органів косарки-плющилки.

Різальний апарат ротаційного типу. Для копіювання поверхні ґрунту він з'єднаний із несною рамою за допомогою тяг, які утворюють «коливальний» паралелограм. Дві натяжні пружини з'єднані з рамою і дають змогу регулювати тиск різального апарату на ґрунт. Висота зрізування регулюється за допомогою гвинтового механізму зі шкалою.

Плющильний механізм шевронно-вальцевого типу налагоджується на відповідний режим залежно від травостою, культури та призначення корму.

Переведення косарки-плющилки з транспортного положення в робоче виконується за допомогою трьох гідроциліндрів.

Під час руху косарки-плющилки полем зрізання стебел рослин здійснюється за допомогою пластинчастих ножів, шарнірно встановлених на роторах, які обертаються назустріч один одному. Частота обертання дисків різального апарату – 2610 об./хв. Ножі зрізують стебла трави за принципом укисного зрізування, підхоплюють їх і виносять із зони різання. Зрізана маса переміщується над дисками роторів. Траєкторії руху ножів взаємно перекриваються, завдяки чому утворюється якісний прокіс.

Скошена трава відцентровою силою обертання роторів подається в зону роботи плющильного механізму, де стебла рослин переламуються і плющуються. Далі скошена і розплющена маса за допомогою валкоутворювача може вкладатися по правий, лівий боки або посередині косарки.

Особливістю конструкції косарки-плющилки Kuhn FC 303 RGC є можливість її переведення у правий або лівий бік від енергозасоба за допомогою гідроциліндра керування, що уможливорює проводити скошування трав човниковим способом. Під час випробувань косарка-плющилка виконувала технологічний процес на робочій швидкості 8,8 км/год, робоча ширина захвату – 2,96 м. Продуктивність роботи за годину змінного часу – 1,89 га/год.

Середня висота зрізування трави становила 5,3 см, коефіцієнт варіації висоти зрізу сягав 16,7 %. Втрат трави не виявлено. Висота утвореного валка – 42 см, щільність – 13,9 кг/м³. Повнота плющення становить 63 %, зокрема: вміст повністю розплющеної маси – 35 %, розплющеної на 1/2 довжини стебла – 56 %, нерозплющені рослини – 9 %.



Рис. 21.4. Ворушилка GF-642



Рис. 21.5. Валкоукладач роторний GA 7501

Для забезпечення *просушування в короткий період* можна застосовувати ворушилки GF-642 (рис. 21.4) і валкоукладач роторний GA 7501 (рис. 21.5).

Ворушіння трави виконується роторами, які складаються з редуктора, граблин, опорних коліс на пневматичних шинах і механізмів регулювання кута розкидання. На кожному роторі встановлено по шість граблин. Для копіювання поверхні поля під час роботи й установки у від'єданому положенні ворушилку обладнано опорними колесами. Механізм привода роторів складається з конічного редуктора DUPLEX, карданної передачі, шести редукторів роторів і трьох муфт DIGIDRIVE.

Переставлянням карданного вала на різні хвостовики редуктора DUPLEX забезпечується робота ворушилки в різних режимах (режим формування трьох валків; режим їх розкидання або ворушіння сіна по всій ширині захвату).

Робоча ширина захвату ворушилки становить 6,4 м, продуктивність за годину змінного часу – 4,44 га. Ширина валка за ворушіння – 650 см, висота – 40 см, нерівномірність за шириною валка – 1,1 %, коефіцієнт спущеності сіна після ворушіння – 0,72.

Валкоукладач роторний GA 7501 згрібає свіжоскошену, пров'ялену траву, сіно та соломку й формує валок праворуч у напрямку руху.

Він складається з таких *основних частин*: рама, опорні колеса, транспортні колеса навіски, ротори, механізм привода, гідросистема, захисні дуги, валкоутворювальний екран та пульт керування.

У передній частині рами кріпиться навіска, яка слугує для приєднання валкоутворювача до трактора. До задньої частини приєднано транспортний хід. У середній – встановлено механізм кріплення роторів.

Валки формуються внаслідок обертання двох роторів, до яких прикріплено по 10 граблин із механізмом регулювання висоти зубів до поверхні ґрунту. Ротор складається з герметично закритої головки, у якій в оливній ванні пересуваються напрямні ролики граблин; коробки передач, яка приводиться у дію від ВВП трактора за допомогою карданного вала привода.

Для копіювання поверхні поля під час роботи та для установки у від'єданому положенні валкоутворювач обладнано опорними колесами.

Ширина захвату валкоутворювача – 7,2 м. Ширина валка – 165 см, висота – 47 см, щільність – 7,9 кг/м³, втрати врожаю – 0,4 %. Продуктивність за годину змінного часу – 5,43 га. Питомі енерговитрати сягають 5,5 кВт·год/га. Питома витрата пального за змінним часом – 3,15 кг/га.

Для *підбирання валків сіна* застосовують прес-підбирачі, за сучасних технологій – прес-підбирачі з одночасним навантаженням на транспортні засоби.

Підбирають тюки з поля й укладають їх у штабелі тюкоукладачем ГУТ-2,5А. Транспортують і складають у скирти транспортувальником штабелів ТШН-2,5А, змонтова-

ним на автомобілі. Складають тюкове сіно в штабелі прямокутної форми завдовжки 10–12 м, завширшки в основі – 5, завширшки – 6–7 м і вкривають соломною.

Активне вентильовання скірт, штабелів пресованого сіна, стаціонарних сінохосовищ проводять установками УВС-10, УДС-300, якщо температура повітря +15...+60 °С. За відносної вологості повітря 80–90 % треба застосовувати повітропідігрівачі ВПТ-400 або ВПТ-600, які забезпечують подачу повітря, підігрітого до +19...+20 °С. Зберігається сіно з вологістю не більше як 17 %.

Якість роботи контролюють окремо за кожною із виконуваних операцій. Висота скошування не має відхилятися від передбаченої технологією більше як на 1–2 см. Щільні берегові трави косять на висоті 4–5 см, сіяні (особливо бобові першого року життя) – 7 см, із товстим стеблом (осока, буркун) – 10–12 см.

Ступінь плющення бобових – не менше ніж 80 %. Не допускається огріхів, забруднення скошеної маси ґрунтом. Перше ворушіння проводять одразу після скошування, друге – за вологості 60–55 %. У валки масу згрібають за вологості 50–45 %. Копиці формують з ущільненням не менше ніж 70 кг/м³. Якість сіна оцінюють у балах на підставі даних хімічних аналізів і візуальних обстежень.

Запитання і завдання

1. Які технологічні операції виконуються під час заготівлі сіна?
2. Які машини застосовують для заготівлі сіна?
3. У чому полягає особливість конструкції косарки-плющилки FC303 RGC?
4. Як здійснюється контроль якості виконання робіт для заготівлі сіна?

21.2 ЗАГОТІВЛЯ СІНАЖУ

Сінаж – це корм, який готують із багаторічних трав та однорічних бобових і злакових трав прив'ялюванням їх до вологості 50–55 %, подрібненням на частки 20–30 мм та ущільненням зберіганням у траншеях і баштах без доступу повітря.

Маса консервується внаслідок фізіологічної сухості середовища. За вологості 50–55 % вологоутримувальна сила рослинних клітин перевищує всмоктувальну силу більшості бактерій. Тільки цвілеві гриби можуть розвиватися на прив'яленій траві, але їх розвиток стримують ретельне ущільнення й ізоляція повітря. Молочнокислі й інші процеси бродіння в сінажі майже відсутні, тому в ньому більше зберігається цукру й менше утворюється кислот. Сінаж готують із природних і сіяних бобових та злакових трав або їх сумішок, пров'ялених до вологості 50–55 % і подрібнених.

Поживна цінність сінажу набагато вища, ніж грубих кормів. У 1 кг сухого сінажу, виготовленого з дотриманням технології, міститься 0,75–1 кормової одиниці.

Рослини на сінаж скошують з укладанням у прокіс або у валок. Бобові трави збирають до початку цвітіння, злакові – не пізніше початку колосіння, через що тривалість цього етапу заготівлі сінажу не має перевищувати 10 днів. Висота зрізування рослин на природних сінокосах має становити 4–5 см, сіяних трав під час першого укусу – 5–6, другого – 6–7 і наступних – 8–9 см.

Скошені рослини мають рівномірно і швидко пров'ялюватися, що забезпечується за оптимальної маси 1 м довжини свіжоскошеного валка. У районах із помірним кліматом маса валка має становити 4–5 кг, у районах зі спекотним кліматом – 6–7 кг на 1 м довжини валка за його ширини 1,10–1,25 м.

Не допускається скошувати однолітні трави й укладати їх у прокоси, тому що під час згрібання у валок скошена маса забруднюється ґрунтом. Щоб пришвидшити пров'ялювання бобових трав, їх скошують і водночас плющують стебла.

Під час підбирання скошеної маси з валків її водночас подрібнюють і завантажують у транспортний засіб. Строки підбирання й подрібнення валків визначають залежно від вологості рослинної маси (50–55 %).

У разі зберігання в сінажних баштах довжина основної маси частинок має становити 2–3 см, а в разі закладання в траншеї – не більше як 7 см.

Технологія приготування сінажу складається з таких послідовних виконуваних операцій:

- скошування і плющення трав;
- пров'ялювання і згрібання у валки;
- підбирання з одночасним подрібненням і навантаженням у транспортні засоби;
- перевезення та розвантаження у сховище;
- трамбування і надійне укриття.

Якість сінажу залежить від тривалості закладання маси на зберігання. Вона не має перевищувати 4 дні.

Подрібнену масу, що закладають у сховище, треба ущільнити. Щільність маси в траншеї має бути 450–500 кг/м³, у башті – 350–400 кг/м³. За недостатнього ущільнення температура маси підвищується, тому вона псується. Якщо температура всередині шарів понад +37 °С, то масу слід ущільнити, а процес закладання пришвидшити.

Після заповнення сховища сінажною масою його герметизують поліетиленовою плівкою.

Сінаж *достатньої якості* можна отримати з усіх рослин, але найкраще його готувати з багаторічних бобових трав – конюшини, люцерни, еспарцету, а також з однорічних бобово-злакових сумішок. Кукурудза, соняшник й інші грубостеблові рослини для отримання сінажу непридатні. Для пришвидшення та рівномірнішого просушування стебел і листя бобових трав доцільно водночас зі скошуванням проводити їх *плющення* (застосовують косарки-плющилки Е-301, КПС-5Г, КПВ-3, КПРН-3,0), що в 1,5 раза пришвидшує пров'ялювання.

Скошені трави лишають деякий час у прокосах, а потім збирають у валок (застосовують колісно-пальцеві граблі ГВК-6). Коли трава у валках пров'ялиться до вологості 55–60 %, приступають до її підбирання (кормозбиральні комбайни КПІ-Ф-2,4А, Maral-125, Jaguar-840 та ін., обладнані підбирачами). У сховище має надходити подрібнена маса, вологість якої не нижча як 50–55 %.

Сінажні сховища мають надійно захищати корм від доступу повітря. Найповніше цій вимозі відповідають сховища баштового типу зі сталі, алюмінію, монолітного бетону, бетонних блоків, пластмаси та цегли з нижнім і верхнім вивантаженням. У разі закладання в башти – щодня потрібно укладати шар на висоту не меншу за 5 м (200 т), башта має бути завантажена протягом 4–5 днів (завантаження здійснюється транспортерами).

Також сінаж закладають у *траншеї* наземного, напівзаглибленого, заглибленого типів різної місткості. Правильно закладений у траншею сінаж за якістю мало поступається корму, що зберігається в баштах. Під час закладання сінажу в тран-

шеї дуже важливо швидко завантажувати сховища (не більше ніж за 3–4 дні). Упродовж періоду наповнення траншеї масу цілодобово ущільнюють гусеничними тракторами, добре ізолюють від доступу повітря. Для цього поверх пров'яленої маси кладуть шар свіжоскошеної трави у 30–50 см, потім корм добре утрамбовують, вкривають плівкою, на яку насипають шар вапна заввишки 0,5–1 см, щоб уникнути пошкодження плівки гризунами, і далі – шар тирси, торфу і землі. Температура маси не має перевищувати +37 °С.

Із траншеї сінаж потрібно брати з одного боку вертикальними шарами завтовшки не менше як 30 см по всій ширині й глибині траншеї, щоб уникнути самозігрівання.

Якість сінажу визначають за його запахом, кольором, вологістю та хімічним складом. Показниками якості готового сінажу є величина *pH* (4,9–5,4) і вологість пров'яленої маси (50–55 %). Якість ущільнення контролюють вимірюванням температури. Якщо температура вища за +37 °С, треба посилити трамбування й пришвидшити завантаження. Ущільнення припиняють, коли температура у верхньому 60–80-сантиметровому шарі знизиться до +30 °С.

Кормозбиральні комбайни КПІ-Ф-2,4А (рис. 21.6) і КПІ-Ф-30 призначені для скошування зелених сіяних і природних трав та підбирання валків із цих пров'ялених трав, збирання кукурудзи й інших силосних культур з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби.

Ці комбайни складаються з причіпного подрібнювача та змінних робочих органів: підбирача, жатки для трав, жатки для зрізування силосних культур суцільної сівби, жатки для збирання кукурудзи рядкового посіву.



Рис. 21.6. Загальний вид кормозбирального комбайна КПІ-Ф-2,4А

Широкий діапазон величини подрібнення частинок дає змогу використовувати рослинну масу для безпосереднього згодовування тваринам, приготування силосу, сінажу, гранульованих і брикетованих кормів, трав'яного борошна.

Для подрібнення зерен кукурудзи у вскоковій і повній стиглості комбайни додатково укомплектовують рекатером. Агрегуються комбайни з тракторами потужністю до 73,5 кВт.

Запитання і завдання

1. Назвіть марки машин, які застосовують для заготівлі сінажу, та їхні технічні характеристики.
2. З яких операцій складається технологія заготівлі сінажу?

21.3 ЗАГОТІВЛЯ СИЛОСУ

Силос – це соковитий корм, поживні речовини якого консервуються продуктами молочного бродіння. Порівнюючи із зеленою масою, втрати поживних речовин у ньому становлять менше за 8–10 %. Один кілограм кукурудзяного силосу, закладеного в молочно-восковій стиглості, містить 0,19 кормової одиниці, 11 г перетравного протеїну, 20–30 мг каротину.



Рис. 21.7. Навісний подрібнювач кукурудзи на силос MC 90S Twin

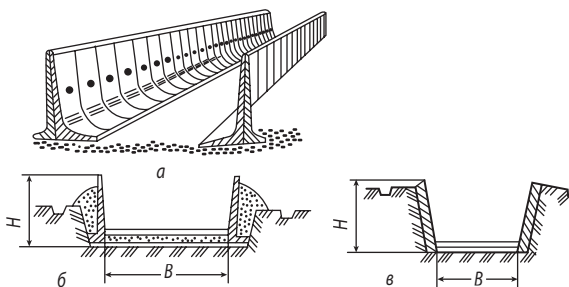


Рис. 21.8. Силосні траншеї

а – наземна; б – напівзаглиблена; в – заглиблена;
H – висота траншеї; B – ширина траншеї

Силос у наших умовах готують із кукурудзи, соняшнику, різнотрав'я (ранній силос) та інших культур. Основною силосною культурою є кукурудза, яку вирощують за інтенсивною технологією з такими вимогами:

- гібриди використовують ранньостиглі або сумішки ранньостиглих із середньо- та пізньостиглими гібридами (два ряди ранньостиглих гібридів чергують з одним середньо- або пізньостиглим);
- густина стояння рослин не менша як 65–70 тис./га;
- збирання у фазу молочно-воскової та воскової стиглості збирально-транспортними загонами.

Технологія заготівлі силосу складається з таких операцій:

- скошування, подрібнення та завантаження в транспортні засоби зеленої маси (комбайни КСС-2,6, КС-1,8, навісний подрібнювач кукурудзи на силос MC 90S Twin (рис. 21.7);
- закладання силосу в траншеї й ущільнення. Траншеї можуть бути трьох типів – надземні, напівзаглиблені й заглиблені (рис. 21.8).

Якість закладеного силосу залежить від:

- виду культури і фази її розвитку (з-поміж видів культур найкраще силосується кукурудза, сорго, люпин; погано – вика і зовсім не силосуються гречка, дині та кавуни. За фазами розвитку кукурудза в молочній стиглості дає з кожного гектара 5,54 т кормових одиниць, у молочно-восковій – 8,08 та у восковій – 9,6 т/га кормових одиниць);
- вологості маси (оптимальна 65–70 %, за вищої вологості утворюється кислий силос, за нижчої – силос гниє. Регулюють вологість уведенням сухих або вологих компонентів);
- розмірів часток зеленої маси (5–7 см за оптимальної вологості, 3–5 см – за подрібнення прив'язаної маси, 10–12 см – за вологості понад 80 %);
- температури та ступеня ущільнення (оптимальна температура зігрівання маси становить +35...+37 °C, за підвищення температури треба додатково ущільнювати масу й скорочувати строки закладання силосу);
- укріття траншеї (погане укріття силосу призводить до псування майже 10 % корму).

Якість силосу оцінюється в балах на підставі даних органолептичного аналізу.

Запитання і завдання

1. Схарактеризуйте основні операції із заготівлі силосу.
2. Як здійснюється контроль якості виконання робіт при заготівлі силосу?

21.4 РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

На малих фермах, де тримають велику рогату худобу, для **виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, роздавання кормів, прибирання гно-йових проходів** використовують різні агрегати. Зокрема, **агрегат для навантаження і роздавання кормів**

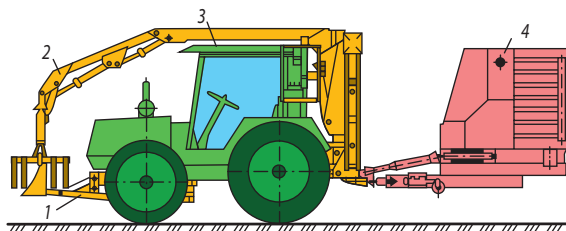


Рис. 21.9. **Схема завантажувача-роздавача кормів ПРК-Ф-0,4-6**

1 – бульдозерна лопата; 2 – завантажувач грейферний ПГК-Ф-0,4;
3 – трактор Т-30ТС; 4 – кормороздавач РММ-Ф-6

ПРК-Ф-0,4-6 (рис. 21.9).

Корми, які роздають агрегатом ПРК-Ф-0,4-6, мають бути попередньо подрібнені й відповідати переліченим нижче вимогам. Вологість, %: силосу – 85, сінажу – 55, зеленої маси – 80, грубих кормів – 20, кормосуміші – 70; кількість часточок зеленої і прив'язаної маси завдовжки до 50 мм – не менше як 75 % за масою; грубі

корми завдовжки до 75 мм – не менше як 90 % за масою.

Основні складники агрегата ПРК-Ф-0,4-6: трактор марки Т-30ТС, кормороздавач РММ-Ф-6, грейферний завантажувач марки ПГК-Ф-0,4 з бульдозерною лопатою.

Під час самозавантаження агрегата на перевалкових майданчиках і в траншеях тракторист має під'їхати до місця зосередження корму, зупинити агрегат і перевести завантажувач у робоче положення; завантажити корм у кузов кормороздавача рівномірно по всій його площі, але простір над поперечним конвеєром має бути вільним від корму. Після закінчення завантаження завантажувач переводять у транспортне положення, у разі потреби очищують майданчик або дно траншеї від решток корму за допомогою бульдозерної лопати; переводять бульдозерну лопату в транспортне положення й установлюють фіксувальний палець.

Тракторист, який роздає корми агрегатом ПРК-Ф-0,4-6, під'їхавши до місця роздавання, має впевнитися, що домкрати завантажувача встановлено в крайньому верхньому положенні, а його стріла перебуває у крайньому нижньому посередині трактора; ексцентрик храпового механізму привода позовжнього конвеєра кормороздавача ставлять у положення, що відповідає потрібній нормі роздавання кормів з урахуванням швидкості руху агрегата. Корм роздають у годинниці відповідно до інструкції з експлуатації кормороздавача.

Технологічні дані агрегата ПРК-Ф-0,4-6: габаритні розміри в транспортному положенні 9880×2430 мм, ширина на висоті до 0,6 м – 1505–1835 мм, кліренс – 225 мм, загальна маса – 4480 кг, зокрема трактора – 1840, кормороздавача – 1610, завантажувача – 896, бульдозерної лопати – 134 кг; максимальна транспортна швидкість агрегата – 16 км/год, швидкість під час роздавання корму – 1–3 км/год.

Технічні дані завантажувача: вантажопідймальність – до 400 кг, тривалість робочого циклу завантажувача – 40 с, продуктивність у разі завантаження силосу зі сховищ – не менше ніж 6 т/год, максимальна висота підймання корму грейфером – 4,6 м, максимальний виліт стріли – 3,78 м, глибина опускання грейфера нижче від рівня опорної поверхні – 1 м, кут повороту стріли в платі – 270°, об'єм грейфера для сипких вантажів – 0,2 м³, робочий тиск гідроприводу – 15 МПа, радіус дії грей-

фера на опорній поверхні під час завантажувально-розвантажувальних робіт – 1,84–4,05 м.

Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А (рис. 21.10) застосовують для транспортування і роздавання на ходу в годівниці на один або два боки подрібненої зеленої маси, силосу, сінажу, жому окремо або в суміші з іншими кормами. Роздавання кормів проводиться у літніх таборах, на вигульних майданчиках і в типових тваринницьких приміщеннях із висотою і шириною дверного отвору не менш як 2600 мм та відстанню між годівницями 2,2 м, висотою не більш як 0,75 м.

Крім того, цей агрегат може застосовуватися для обслуговування кукурудзо- і силосозбиральних машин, перевезення різних сільськогосподарських вантажів із розвантаженням їх через задній борт чи як живильник-дозатор у технологічних лініях кормоприготування та в разі завантаження сховищ кормів.

Агрегатується з тракторами потужністю до 73,5 кВт. Місткість кузова – 10 м³.

Робочі органи приводяться в дію від ВВП трактора. Обслуговує машину один оператор. Кормороздавач КТУ-10А – це двовісний тракторний причіп. Він складається з ходової частини, рами, кузова, поздовжнього та поперечного транспортерів, блоку бітерів. Кормороздавач обладнано гальмами.

Ходова частина складається з передньої та задньої осі, ресор, днища, підвіски й тягово-зчіпного пристрою. Рама зварної конструкції виконана з V-подібних гнутих профілів. У її верхній частині приварено опори з отворами для кріплення днища. До лонжеронів рами прикріплено кронштейни ресор, до останніх приєднані напівеліптичні листові ресори й передні та задні осі з колесами. Передня і задня вісь виготовлені зі сталевих труб, у які вварено цапфи. Кожне колесо обертається на двох конічних вальниках.

Механізми привода – карданний вал, редуктор, проміжний вал і механізм привода поздовжнього і поперечного конвеєрів. Привод поздовжнього конвеєра здійснюється кривошипно-шатунним і храповим механізмами й забезпечує зміну величини ходу та напрямку руху конвеєра. Подача конвеєра та напрямок його руху залежать від положень ексцентрикового диска, робочої й фіксувальної собачок щодо храпового колеса.

Поздовжній конвеєр являє собою чотири замкнених контури втулково-роликів ланцюгів із кроком 38 мм або круглоланкових ланцюгів 9×27 мм з приєднаними до них скребками.

Робочими органами для вивантажування кормів із кузова й подавання їх у годівниці є поздовжній подавальний і поперечний вивантажувальний конвеєри та гребінчасті бітери. Подавальний конвеєр планчастого типу встановлено на дні кузова.

Вивантажувальний конвеєр стрічковий змонтований на рамі кормо-вивантажувального пристрою в передній частині кузова. Для завантаження корму у високі годівниці кормороздавач може комплектуватися похилим конвеєром.



Рис. 21.10. Кормороздавач тракторний універсальний КТУ-10А

Натяг ланцюгів поздовжнього транспортера регулюється натяжними гвинтами. Натяг вважається нормальним, якщо стріла прогину становить 120–200 мм. Приводні ланцюги регулюють переміщенням натяжних зірочок. Стріла прогину для ланцюга привода нижнього бітера має становити 10–17 мм, для решти ланцюгових передач – 12–20 мм.

Стрічку поперечного транспортера натягують за допомогою натяжного пристрою так, щоб стріла прогину холостої вітки була 33–55 мм.

Норму видачі корму регулюють за допомогою кривошипно-шатунного механізму з храповим колесом. Для цього фіксатор кожуха храпового колеса треба встановити на секторі проти відповідної поділки. При цьому кормороздавач слід зупинити шляхом вимкнення валу відбору потужності (ВВП) трактора. Під час роботи на два боки видача маси на один бік буде вдвічі меншою, ніж під час роботи на один бік. Для роздавання кормів на обидва боки встановлюють додатковий конвеєр і знімають заслінку з лівого вікна вивантажувального конвеєра. Роздавання кормів із застосуванням одного конвеєра можливе тільки на правий бік. У цьому разі два полотна вивантажувального конвеєра замінюють одним і переставляють ланцюг, який передає крутний момент від ВВП. Під час роботи з додатковим похилим конвеєром кут його нахилу регулюють зміною довжини підтримувального ланцюга залежно від висоти годівниці.

У передній частині кузова встановлено бітери, що забезпечують розпушування та рівномірне подавання корму на поперечний конвеєр. Кормороздавач обладнано колодковими гальмами з гідравлічним приводом і гальмом для стоянки.

Роздавач кормів мобільний малогабаритний РММ-Ф-6 за будовою подібний до кормороздавача КТУ-10А, тільки одновісний, місткість кузова до 6 м³. Може застосовуватися в приміщеннях із шириною кормового проходу не менш як 1400 мм і висотою годівниць не більш як 0,7 м. Агрегатується з тракторами класу 0,6.

Роздавач-змішувач причіпний РСР-10 розрахований на приймання, змішування, транспортування та рівномірне роздавання одержаної кормосумішки на фермах великої рогатої худоби, а також на відгодівельних майданчиках на 5, 10, 20 тис. голів. Агрегатується з тракторами потужністю до 73,5 кВт. Вантажність – 4 т.

Кормороздавач КУТ-3А причіпний пересувний із роздаванням кормів на один бік. Застосовують для змішування, перевезення та роздавання сухих і напіврідких кормів. Агрегатується з тракторами потужністю до 73,5 кВт. Місткість бункера – 3 м³. Продуктивність – до 13 т/год.

Мобільний роздавач-навантажувач гранул у годівниці РЗГ-5 призначений для транспортування та роздавання гранульованих кормосумішок на вівцефермах і комплексах. Є модифікації на базі трактора потужністю до 73,5 кВт. Має раму, бункер, механізм подачі гранул, дозувальний пристрій, привод робочих органів, гідросистеми. Продуктивність – до 15 т/год.

Запитання і завдання

1. Яке призначення кормороздавачів?
2. У чому полягають основні розбіжності між кормороздавачами?
3. Які кормороздавачі застосовують для роздавання кормосумішок?
4. Які є навантажувачі корму?

22.1 КОМПЛЕКС МАШИН ДЛЯ ЗРОШЕННЯ І ПІДГОТОВКА ЇХ ДО РОБОТИ

Зрошення проводять декількома способами:

- *поверхневим*, коли вода розподіляється на поверхні ґрунту самопливом, просочується в ґрунт по борознах, смугах або завдяки затопленню;
- *підземним*, коли вода подається по трубах або дренах, а кореневмісний шар зволожується шляхом капілярного підймання вологи;
- *дощуванням*, коли зрошувальна вода подається машинами у вигляді дощу, зволожуючи ґрунт, рослини та повітря в зоні розміщення рослин;
- *крапельним* упродовж усього вегетаційного періоду (застосовують за інтенсивних технологій у садівництві, виноградарстві та овочівництві).

Найпоширенішими способами зрошення є поверхневий і дощування.

Дощувальні машини можуть працювати *на стаціонарі* та *в русі*. У зрошувальному землеробстві України переважно застосовують морально застарілі широкозахватні дощувальні машини «Фрегат», ДДА-100МА, «Дніпро». На сьогодні ПАТ «Завод «Фрегат»» здійснює виробництво сучасних широкозахватних дощувальних машин фронтального і кругового переміщення із забором води із закритої зрошувальної мережі. Підприємство виготовляє ці машини на замовлення сільгоспвиробників.

Також слід зазначити, що попит сільськогосподарських виробників на дощувальну техніку задовольняється здебільшого завезенням цих машин з-за кордону. Це машини таких марок, як Valley, Zimmatic, Reinke, Bauer та ін. Усі ці машини добре себе зарекомендували в експлуатації у господарствах зрошувального землеробства України, як щодо їх надійності, так і якості роботи. Важливо, що українські дощувальні машини виробництва ПАТ «Завод «Фрегат»» за цими показниками вже також майже не поступаються закордонним.

Утім, якщо говорити про застосування сучасних інноваційних рішень у зрошувальних системах, то закордонні виробники надають більше пропозицій та опцій до таких систем. Там передбачено комп'ютеризацію та повну автоматизацію поливу, внесення добрив із поливною водою. Є можливість застосовувати системи GPS та GSM, що дає змогу керувати й контролювати роботу багатоопорних дощувальних машин з персонального комп'ютера або мобільного телефона. Передбачено також використання кутових систем із керованим висувним останнім прольотом, що надає можливість поливати кути, а також поливати в обхід будівель та інших перешкод.

Широкозахватні дощувальні пристрої позиційної дії отримують воду безпосередньо з нагнітального трубопроводу (рис. 22.1) або відкритої зрошуваль-



Рис. 22.1. **Машини, які працюють із закритих водопроводів**



Рис. 22.2. **Машини, які працюють із відкритих водоканалів**

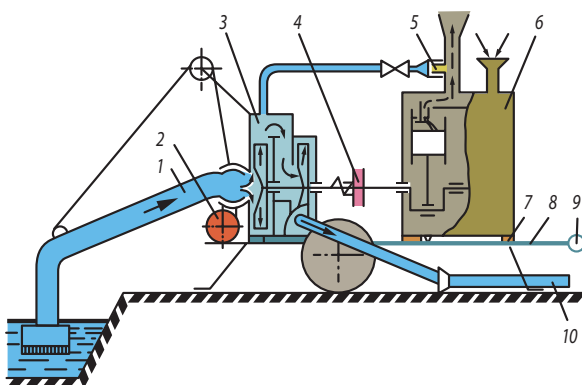


Рис. 22.3. **Схема пересувної помпової станції СПН-75/100**

1 – всмоктувальна труба; 2 – лебідка; 3 – відцентрова помпа;
4 – з'єднувальна муфта; 5 – ежектор; 6 – двигун внутрішнього згоряння; 7 – амортизатори; 8 – рама; 9 – причіпне обладнання; 10 – нагнітальна труба

ної сітки (рис 22.2) за допомогою пересувної помпової станції типу СПН-75/100 (рис. 22.3).

Помпові станції комплектують у такій кількості, що забезпечують необхідний напір і витрату.

Дощувальну машину «Фрегат» (рис. 22.4) постачають у 17 модифікаціях за довжиною (від 199 до 517 м) і 48 – за витратою води (від 28 до 90 л/с). Напір води від 0,46 до 6,6 МПа. Вага машини коливається від 6,6 до 18,6 т. Площа зрошення з однієї позиції – від 15 до 111 га.

Дощувальна машина «Фрегат» – це трубопровід, що автоматично рухається по колу від тиску води в системі. Його встановлено на А-подібних колісних опорах-візках. На трубопроводі розміщено 38–50 середньоструменевих дощувальних апаратів. Конструктивна довжина трубопроводу змінюється залежно від кількості опор, яких може бути від 7 до 20.

На трубопроводі є кінцевий далекоструменевий апарат секторної дії з радіусом поливу 35–40 м. Полив здійснюється за руху машини по колу. Воду беруть від гідрантів закритої мережі або зі свердловин. Машина до гідранта приєднується за допомогою стояка нерухокої опори.



Рис. 22.4. **Дощувальна машина «Фрегат»**

Продуктивність поливу залежить від довжини трубопроводу і поливної норми, яка становить 240–1200 м³/га. На кожному самохідному візку є гідравлічний привод, що забезпечує рух, і система автоматичної синхронізації швидкості руху візків. Машина має дві системи аварійного захисту: механічну й електричну, які автоматично зупиняють машину в разі перегину трубопроводу.

Підготовку машини «Фрегат» проводять безпосередньо на зрошувальній ділянці, а деякі регулювання – тільки під час роботи.

Запитання і завдання

1. Для чого застосовують помпові станції?
2. Поясніть конструктивні особливості дощувальної машини «Фрегат».

22.2 КРАПЕЛЬНЕ ЗРОШЕННЯ

Крапельне зрошення – це спосіб зрошення, за якого воду й добрива подають за допомогою спеціальних дозаторів-крапельниць безпосередньо до кореневої системи рослини.

Система крапельного зрошення складається з головного водозабірної вузла (помпової станції), гідроциклону, піщаного та сітчастого фільтрів, магістрального, з'єднувального та поливного трубопроводів, регулятора тиску й манометра (рис. 22.5). Для можливості внесення добрив під час зрошування систему обладнують гідропідживлювачем.

При роботі системи крапельного зрошення вода помпою (1) подається до гідроциліндра (2), у якому відбувається відокремлення великих механічних домішок. Після цього вода подається до піщаного фільтра (3), у якому відбувається очищення її від дрібних механічних й органічних домішок. Сітчастий фільтр (4) запобігає надходженню піску в трубопроводи. Далі вода під тиском, який контролюється манометром (12), по магістральному, розподільчому і поливному трубопроводах подається до кожної рослини через крапельниці й поступово зволожує ґрунт у прикореневій зоні рослини. Витрати води контролюються лічильником (11).

Переваги крапельного зрошення:

- значна економія води й затрат праці (у 1,5–3 рази);
- можливість зрошення ділянок з чітко вираженими мікро- і макрорельєфом неправильної форми з різною водопроникністю ґрунту;
- відсутність вторинного солончакування ґрунтів;
- можливість зрошення з місцевих джерел, які мають невеликий об'єм.

Запитання і завдання

1. У чому полягають особливості крапельного зрошення?
2. Поясніть принцип роботи системи крапельного зрошення.
3. Схарактеризуйте переваги крапельного зрошення.

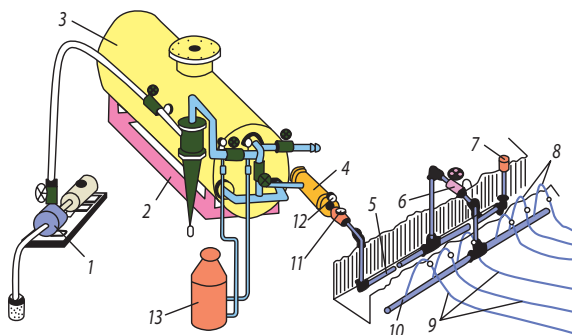


Рис. 22.5. **Схема крапельного зрошення**

1 – помпова станція; 2 – гідроциліндр; 3, 4 – піщаний і сітчастий фільтри; 5, 8, 9, 10 – магістральний, з'єднувальний, поливний, розподільчий трубопроводи; 6 – регулятор тиску; 7 – заглушка; 11 – лічильник; 12 – манометр; 13 – гідропідживлювач

23.1 КОМПЛЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ АГРЕГАТІВ

У сільському господарстві *трактори часто використовують як транспортні засоби, особливо на внутрішньогосподарських перевезеннях, в умовах бездоріжжя тощо.*

Для виконання транспортних робіт тракторами потужністю до 73,5 кВт використовують причепа 1ПТС-2, 1ПТС-2Г.

Метод комплектування транспортного агрегата загальний. Замість причіпних чи начіпних машин тут визначають кількість причепів, які може везти трактор на одній із вищих (транспортних) передач.

Максимальну вагу причепа з вантажем, яку може транспортувати трактор, враховують за формулою:

$$G_{\text{пр max}} = \frac{P_{\text{тяг}} - G_{\text{тр}} \cdot f_{\text{тр}} \cdot (\alpha_{\text{тр}} - 1)}{f_{\text{пр}} \cdot \alpha_{\text{пр}}},$$

де: $P_{\text{тяг}}$ – тягове зусилля трактора, кН; $G_{\text{тр}}$ – вага трактора, кг; $f_{\text{тр}}$, $f_{\text{пр}}$ – коефіцієнти опору пересування трактора й причепа; $\alpha_{\text{тр}}$, $\alpha_{\text{пр}}$ – коефіцієнти підвищення опору рухів трактора і причепа за руху з місця ($\alpha_{\text{тр}} = 1,8\text{--}2,5$; $\alpha_{\text{пр}} = 1,5\text{--}1,9$).

Масу вантажу (кг) у причепі обчислюють за формулою:

$$Q = \gamma \cdot V,$$

де: γ – щільність вантажу, кг/м³; V – об'єм причепа, м³.

Маса вантажу в причепі має дорівнювати або бути меншою за вантажність причепа. Вагу (масу) причепа беруть із технічної характеристики.

Знаючи вагу одного причепа з вантажем ($G_{\text{пр}}$), знаходять *кількість причепів*, що може перевозити трактор в агрегаті:

$$N_{\text{пр}} = \frac{G_{\text{пр max}}}{G_{\text{пр}}}.$$

Комплектуючи транспортний агрегат, потрібно враховувати, щоб коефіцієнт використання тягового зусилля трактора був у межах 0,9–0,95.

У комплектації агрегата слід урахувати експлуатаційні якості сільськогосподарських машин і механізмів, що дасть можливість продуктивніше використовувати агрегати, проводити повне їх завантаження, якісно виконувати всі технологічні операції, зменшити витрати паливно-мастильних матеріалів, що знизить собівартість продукції.

Запитання і завдання

1. Як визначити максимальну вагу причепа з вантажем, яку може транспортувати трактор?
2. Які чинники потрібно враховувати, комплектуючи транспортний агрегат?



3 РОЗДІЛ

Виконання сільськогосподарських та інших механізованих робіт

**на колісних і гусеничних тракторах
із потужністю двигуна понад 73,5 кВт (понад 100 к.с.),
сільськогосподарських машинах,
що агрегатуються з тракторами цієї потужності,
згідно з вимогами агротехніки й агротехнології**

(Кваліфікація: тракторист-машиніст
сільськогосподарського виробництва
категорії А2)

24.1 ОРАНКА

Комплектація і підготовка агрегата. Склад агрегата залежить від розмірів і профілю поля, типу трактора, ґрунтових й інших умов. Оранка – енергоємний процес, який потрібно виконувати тракторами потужністю понад 73,5 кВт (ХТЗ, «Січеслав», John Deere та ін.) і широкозахватними плугами, особливо на довгих гонах більше як 400–500 м. Такі трактори комплектуються з напівначіпними 9-корпусними плугами ПТК-9-35 і 8-корпусними ПНЛ-8-40, обладнані пристроєм ПВР-3,5 для подрібнення ґрунту й вирівнювання поверхні поля. Трактори Т-150, Т-150К агрегуються з напівначіпними плугами ПТК-6/7-40 і ПЛП-6-35. З тракторами Т-150К, Т-150 агрегуються напівначіпні підсилені плуги ПЛ-5-35, начіпні ПЛП-5-35 і ПЛН-4-35. Для якісного завантаження орного агрегата застосовують плуги з поворотними лемешами (рис. 24.1, 24.2), що дає можливість зменшити холості переїзди й підвищити продуктивність агрегата. Крім того, поле не треба розбивати на загінки.

Основні принципи регулювання плуга з поворотними лемешами. Регулювання на поворотних плугах різних виробників можуть відрізнятися. Щоб правильно відрегулювати плуг, слід звернутися до конкретної інструкції, але загальні принципи є однаковими. Розглянемо ці принципи регулювання на прикладі навісних плугів «Мультимастер» і напівнавісних плугів «Менеджер» виробництва компанії KUNN.

Центри протекторів передньої та задньої шин трактора мають бути на одній прямій. Тиск у шинах має бути такий, як рекомендовано заводом – виробником трактора або шин. До того ж він має бути однаковий у двох передніх і двох задніх шинах відповідно.

Зазвичай для роботи з плугом трактор має бути обладнаний комплектом передніх противаг. Їх установлюють за потреби.



Рис. 24.1. Плуг із поворотними лемешами



Рис. 24.2. Робота орного агрегата в загінці

Таблиця 24.1. Геометричні параметри трапеції для навісного плуга

Довжина	Відстань між задніми колесами трактора	
	1,20–1,35 м	1,35–1,40 м
C	20 мм	0 мм
D	20 мм	40 мм

Залежно від діапазону відстані між внутрішніми поверхнями задніх шин виконують *регулювання геометричних параметрів трапеції для навісного плуга*, як це показано в табл. 24.1 і на рис. 24.3. Для напівнавісних плугів «Менеджер» відстань між внутрішніми поверхнями задніх шин має бути в діапазоні, який установив виробник плуга. У разі невідповідності цю відстань потрібно змінювати, інакше буде неможливо встановити потрібну ширину першої борозни.

Регулюючи задню навіску трактора, нижні поздовжні тяги треба встановити у фіксоване за висою положення (рис. 24.4), після чого виміряти відстані від верхньої точки вертикальної підйомної тяги до точки навішування знаряддя, відповідно, з правого та лівого боку ці відстані мають бути рівними (рис. 24.5).

Щоб зменшити навантаження в точці кріплення, центральну тягу на тракторі рекомендовано встановлювати у верхнє положення, як це показано на рис. 24.6.

Далі слід визначитися з *точками навіски на плугові*. На головці плуга є кілька отворів для кріплення

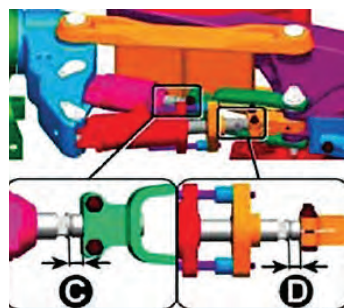


Рис. 24.3. Регулювання геометричних параметрів трапеції для навісного плуга



Рис. 24.4. Установлення нижніх поздовжніх тяг



Рис. 24.5. Вимірювання відстані від верхньої точки вертикальної підйомної тяги до точки навішування знаряддя

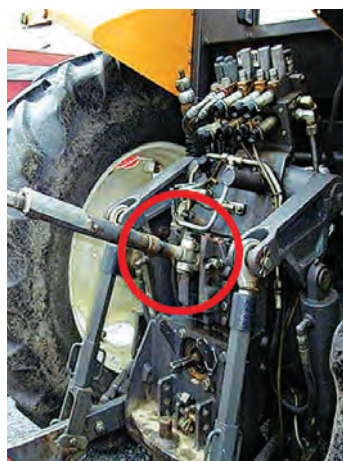


Рис. 24.6. Установлення центральної тяги у верхньому положенні



Рис. 24.7. Отвори для кріплення центральної тяги



Рис. 24.8. Два положення нижніх точок навіски



Рис. 24.9. Розміщення нижніх поздовжніх тяг і центральної тяги у робочому положенні на тракторах із повним приводом



Рис. 24.10. Розміщення нижніх поздовжніх тяг і центральної тяги в робочому положенні на тракторах, які мають тільки задні приводні колеса

центральної тяги (рис. 24.7), на плугах важкої серії, починаючи з ММ-121, – два положення нижніх точок навіски (рис. 24.8). Обране положення цих точок має забезпечити оптимальний розподіл тягових зусиль.

Такий розподіл буде забезпечено, якщо *нахил нижніх поздовжніх тяг і центральної тяги в робочому положенні* буде таким, як показано на рис. 24.9 – для тракторів із повним приводом і на рис. 24.10 – для тракторів, що мають тільки задні приводні колеса. Це регулювання можна зробити на рівному майданчику, наїхавши, наприклад, правим колесом трактора на бруски, товщина яких дорівнює глибині оранки. Також на рис. 24.7 є отвори різної форми для кріплення центральної тяги, звичайні отвори круглого перетину та отвори у формі паза. Отвори у формі паза використовуються для оранки на нерівній поверхні, такий паз дає змогу уникнути перевантаження навіски та колеса глибини. Звичайний круглий отвір використовують для забезпечення якісної оранки у важких умовах, але на рівних полях.

Стабілізатори нижніх поздовжніх тяг у робочому положенні для навісного плуга, на відміну від напівнавісного, не фіксують. На навісці трактора плуг повинен мати 2–4 см поперечного ходу, але слід пам'ятати, що за транспортування стабілізатори потрібно переводити у фіксоване положення (рис. 24.11).

Якщо плуг обладнано *передплужниками*, вони також потребують регулювань. Найголовніше – це забезпечити їх правильне положення за висотою. Відстань від передньої нижньої точки лемеша корпуса до передньої верхньої точки лемеша передплужника має дорівнювати глибині оранки (рис. 24.12).



Рис. 24.11. Положення стабілізаторів під час транспортування



Рис. 24.12. Регулювання передплужника

Таблиця 24.2. Співвідношення довжини тяг

Відстань між корпусами, см	Робоча ширина на рамі, дюйм	Відстань між задніми колесами трактора, м	
		1,20–1,35	1,35–1,40
		A, мм	B, мм
90	14	630	650
	16	598	618
	18	566	586
102	14	662	682
	16	630	650
	18	598	618

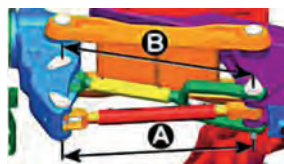


Рис. 24.13. Співвідношення довжини тяг

Щоб забезпечити якісне закриття рослинних решток, уже на полі можна зміщувати передплужники в бік борозни або навпаки, залежно від кількості й типу рослинних решток і ґрунтових умов.

Для навісних плугів, змінюючи робочу ширину поворотом корпусів на рамі, потрібно внести відповідні зміни в геометрію паралелограма, на якому відбувається зміщення рами під час установа ширини першої борозни. Зазвичай для кожної робочої ширини встановлюється певне співвідношення довжини цих тяг відповідно до табл. 24.2 і рис. 24.13.

Для напівнавісних плугів, змінивши ширину захвату розворотом корпусів, треба привести у відповідність положення регулювань передньої та задньої рам.

Якщо всі наведені вище регулювання виконано й зроблено перший прохід плугом у полі (перша борозна), треба завершити регулювання плуга, виконавши такі кроки:

1. *Глибина оранки* встановлюється положенням за висотою нижніх поздовжніх тяг трактора та положенням колеса глибини (рис. 24.14). Для напівнавісних плугів також існує ще одна точка регулювання глибини на візку плуга.
2. *Горизонтальне положення навісного плуга* по лінії оранки визначається довжиною центральної тяги трактора (рис. 24.15). До того ж, щоб попередньо встановити плуг горизонтально, передній корпус достатньо



Рис. 24.14. Установлення глибини оранки



Рис. 24.15. Установлення горизонтального положення навісного плуга

підняти на 2 см – для плуга з болтовим запобіжником і на 4 см – для плуга з гідравлічним запобіжником, відрегулювати довжину центральної тяги й приєднати плуг, як це показано на *рис. 24.16*. Для напівнавісних плугів треба також забезпечити правильне положення головки плуга на навісці.

3. *Поперечне горизонтальне положення* встановлюється за допомогою правого та лівого гвинтів як для навісних, так і для напівнавісних плугів (*рис. 24.17*). Це регулювання краще робити, дивлячись на плуг ззаду. За допомогою гвинтів треба забезпечити вертикальне положення стійок корпусів.
4. *Регулювання ширини першої борозни* завжди виконується в останню чергу. Його виконують простим переміщенням плуга в бік борозни або поля. На практиці це дуже просто. Якщо перший корпус нагортає «буртик», треба зміщувати плуг у бік борозни, таким чином зменшуючи кількість ґрунту, що зрізає й обертає перший корпус (*рис. 24.18*). Якщо навпаки – за першим корпусом залишається «канавка», то необхідно зміщувати плуг у бік поля, таким чином збільшуючи кількість ґрунту, що зрізає та обертає перший корпус.

На замовлення споживача плуги виготовляють із різними корпусами:

- швидкісними з робочою поверхнею культурного типу для роботи на швидкості 9–12 км/год;
- для роботи на підвищених швидкостях 7–9 км/год;
- для безвідвального обробки ґрунту на швидкості 7 км/год;
- з гвинтовими – для роботи на швидкості до 7 км/год, з вирізаними корпусами, ґрунтопоглиблювачами тощо.

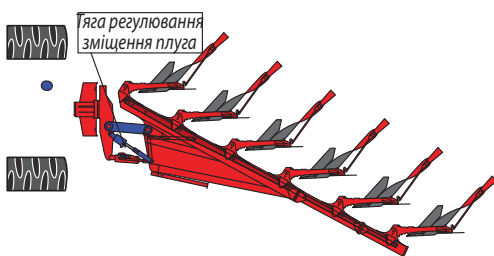


Рис. 24.18. Регулювання ширини першої борозни



Рис. 24.16. Регулювання плуга в горизонтальному положенні



Рис. 24.17. Встановлення плуга в поперечному горизонтальному положенні

Для двоярусної оранки на глибину до 36 см застосовують причіпні плуги ПЯ-3-35. В особливих умовах, наприклад для оранки кам'янистих ґрунтів, установлюють спеціальні плуги ПГП-7-40, ПКУ-4-35, ПКУ-3-35 та ін.

У більшості випадків плуги комплектують тяжкими боронами або кільчастими шпоровими котками. Для протиерозійного обробки плуги ПЛН-4-35 комп-

лектують лункоутворювачами ПРНТ-90000, для утворення переривистих борозен – пристроєм ПРН-70000, для гребенево-ступеневої оранки – пристроєм ПРНТ-60000.

Готуючи до роботи орний агрегат, перевіряють робочі органи плуга, справність і комплектність вузлів і деталей, надійність їх кріплення до рами.

Регулювання орного агрегата полягає у встановленні необхідної кількості плужних корпусів, установленні глибини оранки, ходу плуга у вертикальній і горизонтальній площинах. Це регулювання проводять за тією самою схемою, що і для плугів, які агрегатуються з колісними тракторами потужністю до 73,5 кВт. Носки лемешів установлюють на одній лінії так, щоб кінці польових дощок і п'ятки лемешів мали просвіт до 10 мм. Відстань від носка лемеша передплужника до носка лемеша основного корпуса має бути 25–30 см, а польовий обріз передплужника бути в одній площині з польовим обрізом плужного корпуса. Глибина ходу передплужника під час оранки староорних земель дорівнює 10 см, на піщаних ґрунтах – 12, на цілинних – 8 см. Лезо дискового ножа пускають на 20–30 мм нижче від носка лемеша передплужника, а сам диск – на відстань 10–20 мм від польового обрізу плужного корпуса в бік поля.

Поворотні смуги розорюються врозгін, але якщо є можливість, їх краще розорювати круговим способом, безрозвальних борозен, для чого перед оранкою по всьому периметру поля слід відступити на ширину поворотної смуги. Саму ширину поворотних смуг обирають кратною до ширини захвату агрегата; для навісних 4- і 5-корпусних плугів – 12–14 м, а для напівнавісних 6-корпусних – 16–20 м.

Контроль якості оранки. Глибину оранки в процесі роботи заміряють у борозні, яка утворюється останнім корпусом плуга. Якщо глибину виміряють на незлежаній оранці одразу після оранки, показники вимірювання зменшують приблизно на 20–25 % (на величину розпушування). Гребенистість, ступінь заорювання добрива та бур'янів та інші показники оцінюють у відсотках до зайнятої площі (на практиці часто визначають візуально).

Запитання і завдання

1. Як комплектують агрегати для основного обробітку ґрунту?
2. У чому полягають особливості регулювання плуга з поворотними лемешами?

24.2 БЕЗПЛУЖНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

В умовах недостатньої вологості або на ґрунтах, що піддаються вітровій ерозії, застосовують *безвідвальний обробіток ґрунту* із залишенням стерні, а також розпушення, що дає змогу зберегти верхній поживний шар ґрунту.

Безвідвальний обробіток ґрунту застосовують як ґрунтозахисний. В останні роки значно видозмінено агротехнологію вирощування зернобобових і круп'яних культур, кукурудзи та соняшнику, кормових культур, отримала значного поширення безплужна система обробітку ґрунту, яка сприяє отриманню стійкого врожаю. Переваги такого обробітку пояснюються тим, що насіння лягає на щільну поверхню у вологі шари, завдяки чому отримуються дружні сходи; насіння бур'янів не потрапляє в глибину орного шару; менше втрачається вологи, бо орний шар не обертається; значно пришвидшується підготовка ґрунту під проміжні посіви кор-



Рис. 24.19. Агрегат комбінований швидкісний АКШ-2,5



Рис. 24.20. Культиватор універсальний начіпний КУН-3



Рис. 24.21. Агрегат комбінований ґрунтообробний АКД-4,2

мових культур і під озиму пшеницю; зменшується витрата механічної енергії на підготовку ґрунту. Слід пам'ятати, що безплужний обробіток зябу й пару під озимі, а також підготовка напівпару під ярі культури вимагає більш ретельного дотримання технології.

У комплекс машин для безплужного обробітку ґрунту входять культиватори-глибокорозпушувачі КПГ-250, КПГ-150, КПШ-9, глибокорозпушувачі-підживлювачі КПГ-2,2, важкі культиватори КПЄ-3,8, комбіновані агрегати АКШ-2,5 (рис. 24.19), АКШ-5,6, КУН-3 (рис. 24.20), АКД-4,2 (рис. 24.21), чизельний плуг РТХ 600 (рис. 24.22), спеціальні голчаті борони БГ-3, дискові борони БДТ-7, БДТ-3 або БДН-3, дискова борона RMX 790 (рис. 24.23), кільчасті котки, штангові культиватори, стерньові сівалки-культиватори СЗС-2,1, зернопресові сівалки СЗП-3,6, механічна сівалка суцільного висіву СРН 1500 (рис. 24.24) тощо.

За комплектування з тракторами потужністю понад 73,5 кВт від трьох до п'яти знарядь застосовують зчіпки. На тракторах або зчіпках установлюють слідопокажчики.



Рис. 24.22. Чизельний плуг РТХ 600



Рис. 24.23. Дискова борона RMX 790

Обробляючи пари в засушливих зонах під сівбу ярих культур, зазвичай проводять перше розпушування плоскорізами КПШ-9 й іншими на глибину 10–12 см, а після під кутом до попереднього обробітку пускають голчасту борону БГ-3. Основний обробіток проводять пізно восени плоскорізами КПГ-250 й іншими на глибину 20–27 см. За внесення гною поле заробляють



Рис. 24.24. Механічна сівалка суцільного висіву СРН 1500

дисковими боронами типу БДТ-7. Бур'яни в літньо-осінній період знищують культиваторами КЄП-3,8 або боронами БІГ-3.

У підготовці ґрунту під проміжні культури або під озиму пшеницю після гороху й інших попередників у Лісостепу практикують поверхневий обробіток ґрунту без плоскорізів, застосовуючи для цього дискові борони БДТ-7, парові культиватори КПС-4 в комплекті із зубовими боронами, кільчасто-шпоровими котками. На легких ґрунтах дискування не проводять, а використовують тільки парові культиватори.

Запитання і завдання

1. За яких умов застосовують безвідвальний обробіток ґрунту?
2. Які машини входять у комплекс для безплужного обробітку ґрунту, у чому полягають особливості їх використання?

24.3 ЛУЩЕННЯ ТА БОРОНУВАННЯ

Лущення стерні на полі є першою ланкою зяблевого обробітку, що забезпечує розпушування, перемішування, часткове перевертання ґрунту, а також підрізання кореневої системи.

На площах, де лушення проводять своєчасно, ґрунт краще розпушується за наступного основного обробітку, зменшується питомий опір ґрунтообробних знарядь до 20–30 %. Для цього застосовують **дискові лущильники типу ЛДГ** або **дискові борони** БДВП; БДВ-6; БГР-6,7; PALLADA-2400 (-3200, -4000, -6000) тощо. Останні ґрунтообробні машини завдяки вдосконаленій конструкції та наявності додаткових котків обробляють поверхневий шар ґрунту із високими показниками якості.

На площах, що будуть попередниками під озиму пшеницю (зернобобові, соя та ін.), як основний обробіток ґрунту застосовують важкі дискові борони у 2–3 сліди на глибину 10–12 см.

Високоєфективними в роботі є **комбіновані агрегати для обробітку ґрунту** АК-4; АгроКРП-4,2; АКШ-3,6 та ін., які за один прохід розпушують ґрунт, підрізають бур'яни, мульчують, подрібнюють грудки та прикочують поверхню поля (рис. 24.25).

Боронування ґрунту виконують тими самими марками борін, що розглянуто в пункті 16.3 параграфа 16, але з тракторами потужністю понад 73,5 кВт комбінуються агрегати з більшою їх кількістю (рис. 24.26).



Рис. 24.25. Комбінований агрегат для лушення стерні з одночасною підготовкою до сівби



Рис. 24.26. Агрегат для боронування з колісним трактором

Запитання і завдання

1. Які машини застосовують для лущення?
2. Які є типи борін та як вони агрегуються?

24.4 ПЕРЕДПОСІВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

Здійснюючи **передпосівний обробіток ґрунту**, потрібно проводити стільки агрозаходів, скільки вимагають сукупні обставини, тобто від потреби. Передпосівний обробіток зазвичай проводять у стані фізичної стиглості ґрунту і в найбільш стислі строки, не допускаючи розриву між передпосівним обробітком і сівбою, тому що це призводить до втрат ґрунтової вологи та зниження врожайності. З метою захисту ґрунту від надмірного руйнування й ущільнення (а також і збереження в ньому вологи) оптимальним рішенням є проведення передпосівного обробітку комбінованими агрегатами.

Комбіновані агрегати – комплекс технологічно узгоджених робочих органів або знарядь, які встановлено на базовий модуль або на одну машину. Комбіновані агрегати можуть одночасно виконувати кілька технологічних операцій, чим вони, по суті, і відрізняються від одноопераційних сільськогосподарських машин.

Переваги цих ґрунтообробних машин:

- їх використовують замість 5–6 одноопераційних агрегатів;
- скорочення на 30 % витрат пального, праці, строків виконання робіт;
- збереження вологи в ґрунті;
- створення однорідного за щільністю посівного шару ґрунту.

Основна вимога, яку висувають перед комбінованими передпосівними агрегатами у рамках підготовки ґрунту до сівби сільськогосподарських культур, – це здатність підтримувати неглибоку й рівномірну робочу глибину відповідно до глибини сівби. На ринку України найбільш функціонально придатними є комбіновані агрегати АМО-7,2, АКГМ-6,0, ККП-7,2.

Культиватор комбінований *Компактомат К600* фірми *Farmet* (рис. 24.27), що має ширину захвату 6 м, призначений для передпосівного обробітку ґрунту на глибину 3–15 см під основні сільськогосподарські культури, а також для догляду за чорними парами тощо. Агрегатується він із тракторами класу 3. Культиватор складається з рами, що має центральну праву й ліву бічні секції, послідовно встанов-



Рис. 24.27. Культиватор комбінований **Компактомат К600**

лених на ній вирівнювальної дошки, переднього котка, секції S-подібних лап із вирівнювачем, заднього котка з вирівнювачем і механізму задніх транспортних коліс, причіпних механізмів до трактора та сівалки. Культиватор обладнується змінними котками залежно від умов роботи. Працює подібно до вітчизняних комбінованих ґрунтообробних машин.

Запитання і завдання

1. Що таке комбіновані агрегати та чим вони відрізняються від одноопераційних сільськогосподарських машин?
2. Схарактеризуйте основні переваги комбінованих агрегатів.

24.5 ПРОТИЕРОЗІЙНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ

У районах прояву одночасно *водної й вітрової ерозії* особливо велике значення має безполицевий обробіток ґрунту, мульчування, сівба куліс, смугові посіви культур, регулювання випасу і поліпшення пасовищ, насадження лісових смуг, залісення вітроударних схилів, застосування полімерів-структуроутворювачів й інших препаратів, що підвищують стійкість ґрунтів проти руйнування водою і вітром.

Сільськогосподарські культури розміщують відповідно до елементів рельєфу диференційовано з урахуванням еродованості земель, водного режиму ґрунту і біологічних особливостей культур.

Для обробітку ґрунту застосовують **плоскорізи КПШ-5, КПЕ-3,8**. Ці плоскорізи доцільно використовувати у степовій і лісостеповій зонах. КПЕ-3,8, КЧП-5,4 – на Поліссі, а також глибокорозпушувачі (рис. 24.28).

Основний спосіб руху плоскорізів – із чергуванням загінки, коли спочатку обробляють першу й третю загінки всклад, а другу – врозгін і т. д. Агрегат має рухатися так, щоб оброблена ділянка поля була праворуч, а праве опорне колесо котилося поряд із краєм розпушеного ґрунту.

Оцінюючи якість роботи плоскорізів, пильнують за глибиною розпушування, збереженням стерні, підрізанням бур'янів.

За сучасних технологій застосовують мінімальний і нульовий обробіток ґрунту. Їхня суть полягає в тому, що після сівби на поверхні ґрунту залишається стерня культури, яку висівали раніше. Стерня затримує винесення верхнього шару ґрунту під час вітрової ерозії. За сучасних технологій підготовки ґрунту під сівбу доцільно використовувати **комплекс передпосівної підготовки Case IH Tiger-Mate 255** (рис. 24.29).

Запитання і завдання

1. Які заходи є ефективними для боротьби з ерозією ґрунтів?
2. Які машини застосовують для проведення протиерозійного обробітку ґрунту?



Рис. 24.28. Глибокорозпушувач
Soil Worker



Рис. 24.29. Комплекс для передпосівної підготовки
ґрунту Case IH Tiger-Mate 255

25.1 КОМПЛЕКТАЦІЯ ПОСІВНИХ АГРЕГАТІВ З ТРАКТОРАМИ ПОТУЖНІСТЮ ПОНАД 73,5 кВт

Особливу групу посівних машин становлять зернові сівалки *точного висіву* просапних культур. **Зернова сівалка точного висіву СПМ-8 «Ніка-8»** (рис. 25.1) призначена для виконання пунктирної сівби каліброваного і некаліброваного на-



Рис. 25.1. Зернова сівалка точного висіву
СПМ-8 «Ніка-8»

сіння кукурудзи, соняшнику, сої з одночасним унесенням сухих добрив. Сівба насіння на задану глибину забезпечується дводисковим сошником із подвійними колесами-копірами. Висіяне у рядок насіння прикочують колесами з V-подібною схемою їх встановлення та з регульованим притискним зусиллям. Для безпосередньої сівби у ґрунт (за нульової технології) сівалку просапних культур комплектують хвилястими турбодисками, які готують ґрунт і очищують насіннєве ложе від пожнивних решток.

Сівалку просапних культур СПМ-8 оснащено *системою контролю сівби*. Внесення добрив відбувається через дводисковий сошник із можливістю налаштування заданої глибини та відстані від посівного ложа. У сівалці встановлено висівний апарат фірми Precision Planting (США). Він сконструйований на основі полімерного диска з отворами, до яких під час роботи в зоні розрідження присмоктуються насінини, а потім відпадають у зоні нормального тиску й під дією сили гравітації потрапляють у сошник. Висівний диск через його зубчасту крайку приводиться в рух від приводних коліс.

Висів на сівалках точного висіву встановлюється або механічно (на зірочково-ланцюговому механізмі), або за допомогою електронного контролера на сучасних сівалках. Для більшості зернових культур і сої *норму висіву встановлюють* ваговим методом на сівалках механічного та пневматичного способу висіву. Але контроль норми висіяного насіння в рядку проводиться тільки візуально шляхом підрахунку кількості насінин на погонному метрі.

Для сівби *по стерньовому фону* застосовують сівалку-культиватор СЗС-2,1, пневматичну сівалку NTA-3010, 3510, АПП-6, HORSCH Sprinter ST.

Посівний комплекс HORSCH Sprinter ST (рис. 25.2) – анкерна сівалка з робочою шириною 4 і 6 м, яка проводить підготовку ґрунту, сівбу і внесення добрив за один прохід. Міцна анкерна сівалка демонструє свої переваги особливо на сівбі

в мульчу. Стабільна рамна конструкція із сошниками легкого ходу в поєднанні з бункером великої ємності істотно підвищують продуктивність за оптимальних витрат. Сошник здатний за один робочий прохід сіяти, вносити добрива й одночасно обробляти ґрунт, утворюючи дрібнозернисту структуру в горизонті висіву.

Робочі органи *Sprinter* ефективно видаляють пожнивні рештки з горизонту висіву. З бункером великої ємності досягається висока продуктивність. Для рівномірного вкриття посівного матеріалу за сошником розміщено борону Y-форми або дворядну борону. Оптимальне прикочування і контакт із ґрунтом насіння забезпечує колісний ґрунтоущільнювач.

Багаторядна рама *Sprinter* спирається на опорні колеса і задній колісний ґрунтоущільнювач. Усі рамні сегменти пов'язані шарнірно. Таким чином, кожен із них копіює свою ділянку поверхні, завдяки цьому чітко витримується глибина загортання насіння.

За підймання або опускання всі сегменти рухаються паралельно, що дає змогу скоротити час розвороту машини й здійснювати одночасне заглиблення (виглиблення) всіх робочих органів у ґрунт. Усі моделі *Sprinter* оснащено великими насіннєвими бункерами ємністю до 3800 л.

Пневматична сівалка нульового циклу NTA-3010 (рис. 25.3) має перевірену в польових умовах конструкцію, основою якої є пряме з'єднання між робочим знаряддям і візком.

Агрегат складається з батареї дискових ножів, так званий *Turbo Coulter*, із запатентованою хвилеподібною конструкцією. Завдяки ширині хвилі ножа в 1,59 см є змога ретельно очищувати борозну, розрізувати та розсовувати пожнивні рештки й частково забезпечувати функцію оранки із загортанням рослинних решток. Кут нахилу хвилі *Turbo Coulter* розраховано так, що вони врізаються в ґрунт перпендикулярно до його поверхні з мінімальним зусиллям, що дає можливість проводити сівбу на вищій швидкості. Для якіснішого процесу сівби кожен *Turbo Coulter* орієнтований на свою висівну секцію, оптимально готуючи ґрунт під проходження дводискового сошника на задану глибину.



Рис. 25.2. Сівалка **HORSCH Sprinter ST**



Рис. 25.3. Пневматична сівалка **NTA-3010**

За батареєю дискових ножів встановлено *дводискову сошникову групу* із системою регулювання глибини ходу і закладення та прикочування насіння – сошникова група серії «10». Конструкція паралелограмного механізму забезпечує великий вертикальний тиск у важких умовах стерньової сівби. Збалансована система пружин запобігає вертикальним коливанням глибини ходу сошника й підтримує її на заданому рівні з відповідним регулюванням тиску сошника на ґрунт залежно від кліматичних і ґрунтових умов.

Насіннепровід із клапаном забезпечують оптимальне розміщення насіння.

Чотири види прикочувальних коліс, що орієнтовані на свій тип ґрунту й кліматичні умови, повністю забезпечують закриття насіння в ґрунті.

Стерньова сівалка має низку *конструктивних особливостей*. Бункер для насіння повністю інтегрований у загальну конструкцію сівалки, що дає можливість значно поліпшити маневровість агрегата. Причіпна конструкція для насіння забезпечує рівномірне навантаження на сівалку, як за повного, так і за порожнього бункера.

Гідравлічне керування розподілом ваги забезпечує рівномірний тиск усіх секцій протягом усього часу роботи сівалки на всіх типах рельєфу ґрунту.

Ексклюзивна рельєфна внутрішня конструкція насіннепровода забезпечує рівномірний розподіл насіння по всій робочій ширині сівалки шляхом дроблення повітряного потоку. Перехідний конус у розподільній коробці є ключем до забезпечення рівномірного переходу насіння з головної труби в труби окремих розподільників, усуваючи в такий спосіб пошкодження насіння.

Стандартним обладнанням для цього агрегата є монітор, який показує швидкість обертання вентилятора, частоту обертання висівних катушок кожного бункера, рівень насіння в передньому і задньому резервуарах, швидкість руху агрегата, оброблену площу.

Сівалки суцільного висіву забезпечують рівномірне розміщення насіння в ґрунті, а не рядками. У результаті всі рослини отримують в однаковій кількості світло і поживні речовини, краще розвиваються і дають більший урожай.

Принцип дії пневматичної сівалки суцільного висіву: посівний матеріал із завантажувального бункера подається в дозувальний пристрій, де регулюється норма висіву; потім насіння спрямовується в ежектор, з якого за повітряним потоком потрапляє в розподільник, а потім по трубах – до сошників.

Сівалки Kverneland U-drill (рис. 25.4) можуть мати робочу ширину 4 або 6 м. За один прохід сівалка здійснює кілька операцій – передпосівну підготовку, вирівнювання ґрунту, сівбу і коткування. Швидкість сівби – 15–18 км/год за максимальною точною й рівномірною сівби.



Рис. 25.4. Сівалка Kverneland U-drill

Сівалка Great Plains Spartan 907 має робочу ширину захвату 9,14 м. Використовується для сівби дрібнонасінних культур із нормою до 400 кг/га.

Сучасні трактори та сівалки облаштовують **терміналом ISOBUS**, що дає можливість регулювати причіпні агрегати, не виходячи з кабіни трактора, а іноді навіть не потрібно зупиняти роботу техніки. На терміналі можна побачити поточний стан налаштувань, змінити їх і навіть

зберегти як один із варіантів для подальшого використання. Все це дає можливість гнучкіше адаптувати знаряддя або агрегат до поточних умов, а отже, з кожним разом покращувати кінцевий результат роботи.

На **сівалках Väderstad** (рис. 25.5), які обладнано терміналом ISOBUS, є можливість налаштовувати сівбу та зберігати інші потрібні дані за допомогою терміналу Gateway.

ISOBUS і Gateway з'єднуються за допомогою провідникових з'єднань. Сівалки серії *Rapid* оснащено системою дистанційного контролю глибини сівби.

Ця система надає можливість механізатору оперативно налаштовувати з кабіни трактора глибину висіву під час роботи незалежно від типу ґрунту. Окремий датчик показує ступінь виходу штока циліндра на моніторі пульта типу E-Control. Після регулювання головний циліндр фіксується в новому положенні двома гідравлічними клапанами. Це забезпечує надійність дистанційного контролю глибини без ризику випадкової зміни заданого значення.

Зернова сівалка Kverneland Accord DG (рис. 25.6) може бути оснащена терміналом *Tellus*, який сумісний зі стандартом ISOBUS, він також придатний для установлення на інші машини, що сумісні з ISOBUS. Цей пристрій з електронним дозатором ESA сумісний із навігатором GPS. У разі приєднання до ISOBUS термінал *Tellus/Focus 2* автоматично знаходить блок керування операціями, встановлений на машині. На терміналі *Tellus/Focus 2* висвітлюються дані, отримані від блоку керування операціями, а сенсорні клавіші дають можливість виконувати програмування для повного налаштування, поточного контролю й керування агрегатом. Термінал *Tellus/Focus 2* має порт RS 232 для GPS, яким користуються як сервісним інтерфейсом.

Уся конструкція системи розміщена в компактному корпусі, обладнаному великим екраном. Ці особливості конструкції забезпечують максимальні зручності під час водіння – легко зчитуються оператором світлодіодні індикатори відхилення від маршруту, забезпечується просте й точне водіння в будь-який час доби, рідкокристалічний графічний дисплей дозволяє бачити поточний стан транспортного засобу й забезпечує оператора інформацією під час розворотів або водіння на криволінійних траєкторіях.

Робота посівних агрегатів у полі. Перший робочий прохід починається із заїзду серединою трактора на контрольну лінію поворотної смуги по лінії віх з опущеним маркером.

На першому проході дуже важливо рівно провести агрегат. На другому й третьому перевіряють стикові міжряддя, глибину загортання насіння (особливо по сліду колеса чи гусениці), уточнюють норму висіву.

Основний спосіб руху під час сівби – човниковий, але можуть застосовуватися загінний безпетлевий і з перекриттям проходів.



Рис. 25.5. Сівалка Väderstad Rapid A600S



Рис. 25.6. Сівалка Kverneland Accord DG

Водіння агрегата, крім першого проходу, здійснюється по сліду маркера. Бажаючи по довжині гону не робити зупинок агрегата, оскільки в цих місцях, якщо не засіяти їх вручну, будуть просіви.

Поворотні смуги засівають після закінчення сівби основної площі. *Заправляють сівалки* механізовано – за допомогою завантажувачів або переобладнаних причепів і автомобілів.

Запитання і завдання

1. Схарактеризуйте конструкційні особливості сівалок точного висіву.
2. Який принцип дії пневматичної сівалки суцільного висіву?
3. У чому полягають переваги роботи на посівних агрегатах, облаштованих терміналами ISOBUS, Tellus?
4. Як має бути організована робота посівного агрегата в полі?

25.2 ВИМОГИ ЩОДО ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПОСІВНИХ РОБІТ

Слід провести ретельну **перевірку технічного стану** сільськогосподарських машин, які заплановано використовувати під час посівної. Така перевірка здійснюється одночасно з технологічним налаштуванням механізмів. Також необхідно керуватися вимогами нормативно-правових актів про охорону праці й інструкціями з експлуатації, наданими виробниками техніки.

Перевірку слід проводити силами служби (спеціаліста) агропідприємства з охорони праці разом із головним інженером або керівником служби експлуатації.

У ході перевірки потрібно переконатися у:

- відповідності конструкції машин і механізмів, які будуть застосовуватися під час посівної, чинним стандартам безпеки праці;
- наявності акта ремонтної організації про відповідність відремонтованих агрегатів вимогам безпеки праці;
- наявності сертифікатів відповідності, які підтверджують безпечність використання машин й устаткування, виготовленого за межами України;
- наявності попереджувальних написів на вузлах і агрегатах сільгоспмашин.

Для забезпечення безвідмовної роботи машин і механізмів та запобігання травматизму має бути організована служба технічного обслуговування й ремонту техніки в полі.

Кабіни тракторів мають забезпечити механізатору вільний огляд робочих органів навісних і причіпних сільськогосподарських машин.

Кабіна трактора повинна мати не менше як три аварійні виходи. Аварійні виходи мають відкриватися вручну без інструментів за проміжок часу не довше як 3 с. Якщо вікна не пристосовані до аварійного відкривання, у кабіні має бути аварійний засіб для миттєвого розбиття скла. Органи керування повинні забезпечувати прямолінійність руху тракторів із причіпними агрегатами, повороти, зупинення, початок руху, належне утримання на схилі, запуск двигуна з кабіни тощо. Вихлопна система двигуна має забезпечувати гасіння іскор до виходу відпрацьованих газів в атмосферу. Контрольні прилади на пульті керування повинні підсвічуватися відбитим світлом.

Вимоги до причіпних сільськогосподарських машин:

- стоянкові гальма повинні утримувати машину на схилі 10° (18 %);
- машини, ширина яких перевищує габарити рушія, мають бути обладнані світловідбивачами (ззаду – червоного, спереду – білого кольору), а також власними приладами світлової сигналізації;
- причіпні та напівпричіпні машини повинні мати жорсткі зчіпні пристрої, які мають бути обладнані страхувальним ланцюгом або тросом;
- робочі органи причіпного обладнання повинні мати спеціальні фіксатори для транспортування;
- карданні вали приводу машин мають бути закритими захисним огородженням;
- регулювання робочих органів й інших механізмів машини під час руху має здійснюватися з робочого місця оператора рушія або оператора машини;
- місця розташування точок змащування машин повинні бути позначені кольоровими покажчиками. Застосування ковпачкових маслянок для змащування деталей, які обертаються, не допускається;
- кришки насіннєвих і тукових ящиків сівалок мають щільно закриватися та надійно фіксуватися за допомогою запірного пристрою, а за потреби – вільно відкриватися.

Пересування агрегатів до місця роботи та під час виконання робіт має здійснюватися відповідно до заздалегідь розроблених маршрутів і технологій, затверджених керівником чи головним агрономом агропідприємства. З цими правилами мають бути ознайомлені всі учасники посівних робіт.

Працівники, які мають брати участь у проведенні посівних робіт, повинні пройти відповідний інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки. Для забезпечення належних умов праці на посівній треба організовувати в польових умовах пункти обігріву й харчування працівників, а також можливість надання їм оперативної медичної допомоги за потреби.

Після першого проходу машини полем слід ще раз перевірити *справність робочих органів агрегатів*. Насамперед необхідно звернути увагу на таке:

- технічний стан і комплектність машини;
- наявність і справність інструментів і пристроїв;
- надійність кріплення робочих органів;
- наявність пристосувань для очищення робочих органів машин від ґрунту (чистиків, гачків тощо).

Розвороти причіпних машин слід здійснювати з вийнятими з ґрунту робочими органами. Швидкість руху машин під час виконання розворотів не має перевищувати 4 км/год.

Якщо на полі працює одночасно кілька одиниць техніки, мінімальна дистанція між ними має становити 30 м.

Запитання і завдання

1. Яким вимогам повинні відповідати трактори та сівалки для дотримання безпечних умов праці?
2. Які інструктажі повинні пройти залучені до посівної працівники?

26.1 МІЖРЯДНИЙ ОБРОБІТОК

Просапні агрегати, як і всі інші **культиватори**, потрібні для культивації ґрунту, тобто поверхневого розпушування та видалення бур'янів. Однак це тільки базовий функціонал. Насправді міжрядні культиватори виконують низку додаткових завдань. Головні з них – «закриття» вологи, аерація і мінералізація ґрунту, а також підгортання рядків. А ще – боротьба зі шкідниками рослин. Крім того, багато моделей культиваторів можна оснастити системами внесення добрив – туковисівними апаратами.

Міжрядні культиватори – вузькоспеціалізована, але багатофункціональна техніка.

Для міжрядного обробітку тракторами потужністю понад 73,5 кВт використовують, зокрема, культиватори Gelio-K від Agrocraft і Robocrop від Garford.

Культиватор для міжрядного обробітку Gelio-K (рис. 26.1) має ширину захвату від 3 до 12 м. Ширина обробітку однієї секції – від 30 до 70 см. Глибина обробітку – від 3 до 10 см. Просапний культиватор зі змінним міжряддям від 30 до 75 см призначено для міжрядного обробітку широкого спектра культур: кукурудзи, соняшнику, сої, буряку, гороху, квасолі й ін. *Опційне обладнання* – система автоматичного підкермування Automatic Steering System.

Як *робочі органи* застосовують підпружинені вібростійки 32×12 мм, укомплектовані стрічастими лапами завширшки 150 або 200 мм. За бажання можна укомплектувати лапами завширшки 300 мм або долотом 30 мм. *Регулювання глибини* здійснюється за допомогою регульовального гвинта й опорного колеса Farmflex. Культиватор оснащено елементами, які проводять розпушування між рядами з



Рис. 26.1. Культиватор для міжрядного обробітку Gelio-K

одночасним унесенням засобів захисту рослин у зоні стрічкового висіву. Крім того, одночасно з розпушуванням культиватор може здійснювати позакореневе підживлення культур. Такий системний підхід дає можливість відкрити доступ повітря до кореневої системи рослини, знищити бур'яни в міжрядді механічним способом і здійснити цілеспрямоване обприскування. Культиватор оснащено захисними дисками діа-

метром 430 мм у паралелограмі (буряк, соя, ріпак) та захисними щитками, які надійно захищають зону рослини (кукурудза, соняшник та ін.).

Система внесення мінеральних добрив «під лапу» можлива за умови встановлення пневматичного бункера з дозатором. Для додаткового розпушування всередині ряду або стрічки сівби опційно встановлюють секції з пальчиковою мотикою. Опційно культиватор може бути обладнаний системою точного обприскування посівів. За механічного обробітку міжряддя посівів завдяки встановленій бочці для робочої суміші об'ємом 1000 л і системі обприскування виробництва компанії ARAG цілеспрямовано здійснюється внесення засобів захисту рослин і позакореневе підживлення.

У **просапному культиваторі для внутрішнього рядкового обробітку Garford Robocrop InRow Weeder** (рис. 26.2) використано надійні методи аналізу відеозображення Robocrop для виявлення окремих рослин із метою механічного видалення бур'янів між рядами і, що особливо важливо, всередині ряду між рослинами.

Головна особливість системи Robocrop полягає в тому, що її можна застосовувати для обробітку посівів буряків, капусти, салату, кукурудзи та сільськогосподарських культур із регулярними інтервалами між рослинами й рядами, коли листки попередньої рослини чітко відокремлені від листків наступної.

Точності обробітку 8 мм від стебла рослини цілком достатньо, тому що бур'яни на відстані менше як 8 мм не витримують конкуренції з рослиною. Таким чином, ця машина забезпечує ефективну боротьбу з бур'янами по всьому полю.

Стандартна система Robocrop складається з кількох елементів, які в результаті забезпечують ефективну роботу техніки на полі:

- *операційна система*, алгоритми якої працюють із потоками даних і забезпечують можливість машині ефективно працювати на швидкостях до 18 км/год з точністю до 1 см;
- *гідравлічна система Sideshift* зі стандартною й посиленою модифікацією (для культиваторів завширшки до 12 м), яка зміщує культиватор у різні боки відповідно до команд контролера, а ще – має функцію самонастроювання для запобігання виникнення люфтів і компенсації механічного знеення;
- *відеокамера, контролер, монітор керування і система сенсорів*.

Таким чином, система оперує даними, які надходять одразу з кількох камер, розміщених на лапах культиватора, без втрати ефективності роботи машини загалом. Після установки консолі й уведення точних даних про ширину рядків і відстані між рослинами система проводить обробіток культури з високою точністю навіть за досить високої щільності проростання бур'янів.



Рис. 26.2. Культиватор Garford Robocrop

Культиватори Garford є основними машинами по догляду за рослинами у виробництві екологічної та органічної продукції.

Просапний культиватор Fighter-9 (рис. 26.3) українсько-німецького виробника AZTech може працювати зі змінним міжряддям від 30 до 75 см. Ширина захвату агрегату від 4 до 12 м. Відповідно, модель призначена для міжрядного обробітку широкого спектра культур (кукурудзи, соняшнику, сої, цукрового буряку, гороху, квасолі тощо) на глибину від 3 до 10 см. Робочими органами культиватора є підпружинені вібростійки 32×12 мм, укомплектовані стрічастими лапами завширшки 150/200 мм. За бажання можна встановити лапи завширшки 300 мм або долото завширшки 30 мм. Для додаткового розпушування всередині рядка чи стрічки висіву опційно встановлюють секції з пальчиковою мотикою.



Рис. 26.3. Просапний культиватор
Fighter-9

Система автоматичного підрулювання із залізними (або гумовими) копіювальними колесами дає змогу культиватору точно слідувати за трактором і провадити культивування дуже близько від рядів без пошкодження культурних рослин.

Налаштування глибини відбувається регульовальним шпинделем опорного колеса на паралелограмі, що дає можливість точно копіювати рельєф ґрунту і гарантує постійну глибину обробітку.

Запитання і завдання

1. Які операції по догляду за рослинами можна виконувати культиватором Gelio-K?
2. У чому полягають особливості роботи культиватора Garford?
3. Схарактеризуйте конструкційні особливості просапного культиватора Fighter-9.

27.1 УНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Унесення гною дає можливість відновлювати родючий шар ґрунту – гумус, що запобігає втраті структури ґрунту. Гній зазвичай вносять під поверхневий обробіток ґрунту. Основний метод унесення – *розкидання по поверхні*. Для цього випускають *машини-розкидачі*. Для розкидання на поверхню ґрунту твердих органічних добрив доцільним є агрегування високопродуктивних розкидачів із колісними тракторами потужністю понад 73,5 кВт.

Розкидач твердих добрив РТД-9 (рис. 27.1) призначений для транспортування й суцільного поверхневого внесення (розкидання) твердих органічних добрив (гній, торфогнійний компост).

Машина складається з таких *основних частин*: рами, кузова, опори, ходової системи, гальмівної системи, силової передачі, транспортера, пристрою для розкидання, гідросистеми, електрообладнання.

Рама зварна – це несна конструкція, виконана з двох поздовжніх лонжеронів, з'єднаних передньою балкою та поперечинами. До передньої частини рами приварено сницю, в середній частині є поперечна балка, на якій кріпиться ходова система. До задньої частини рами кріпиться майданчик для редуктора, кронштейнів кріплення валів приводу транспортерів і пристрою для розкидання. До *силової передачі* належать карданний вал, контрпривод, приводний вал із запобіжною муфтою, вал привода редуктора, конічно-циліндричний редуктор, вал привода пристрою для розкидання, вал привода транспортера, циліндричний редуктор, ведучий і ведений вали транспортера, ланцюгові передачі.

Транспортер складається з чотирьох ланцюгів, попарно з'єднаних у дві гілки. Кожна гілка має натяжний пристрій. На ланцюгах за допомогою скоб і планок кріпляться скребки. *Ходовою системою* (транспортний хід) є балансирний візок типу «тандем». Візок складається з двох балансирів із колесами, з'єднаних віссю. *Пристрій для розкидання* складається з чотирьох барабанів, паралельно встановлених під кутом нахилу 75° до днища кузова. До *гідросистеми* входять розривні муфти, рукави високого тиску, трубопроводи й гідроциліндри. Шибєр запобігає потраплянню твердих органічних добрив на робочі органи машини за її завантаження та транспортування й складається з



Рис. 27.1. Розкидач твердих добрив РТД-9

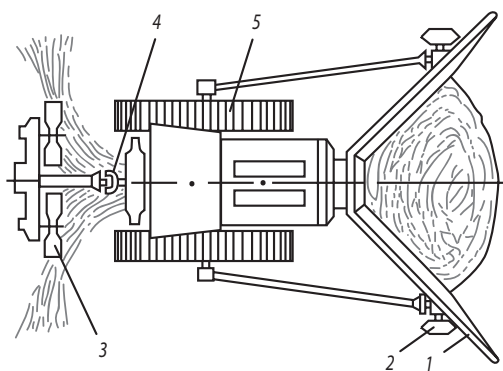


Рис. 27.2. **Схема роботи розкидача органічних добрив РУН-15**

- 1 – боковина валкоутворювача; 2 – коток;
3 – лопатевий ротор пристрою, що розкидає;
4 – ВВП трактора; 5 – трактор

рами, до якої він кріпиться, та двох гідроциліндрів. *Електрообладнання*, що містить світлові прилади, живиться від електросистеми трактора. *Гальмівна система* обладнана двома незалежними приводами: пневматичним (від гальмівної системи трактора) і механічним – ручним приводом.

Норма внесення органічних добрив регулюється зміною швидкості переміщення ланцюгового транспортера. Залежно від швидкості переміщення транспортера змінюється маса органічних добрив, які надходять до розкидних бітерів. Рух агрегата під час роботи може здійснюватися як *човниковим*, так і *круговим* методом.

Машина для розкидання органічних добрив РУН-15 утворює валки органічних добрив із куп і розкидає добрива по поверхні поля.

Основні складальні одиниці РУН-15: валкоутворювач, механізм передньої навіски та розкидальний механізм. Наведемо повну схему машини для розкидання органічних добрив РУН-15 (рис. 27.2).

Валкоутворювач має дві боковини й задню стінку, яка навішується попереду трактора. У робочому положенні він спирається на два котки.

На задній похилій стінці є дозувальне вікно, з боків якого шарнірно закріплено заслінки. Заслінки дають можливість регулювати ширину дозувального вікна від 280 до 700 мм. У центральній частині валкоутворювача встановлено робочий орган, призначений для подачі добрив через дозувальне вікно. *Розкидальний пристрій* органічних добрив навішується ззаду трактора і складається з корпусу з начіпним пристроєм, двох роторів і механізму передачі. Передня частина корпусу нахилена до поверхні ґрунту під кутом 75°, що покращує якість розподілення добрив. Ротор виконано у вигляді сталевого диска з чотирма привареними до нього лопатями (діаметр 700 мм), жорстко посадженого на вал.

Під час руху агрегата валкоутворювач захоплює добрива й переміщує їх уперед. Добрива проходять через дозувальне вікно, утворюючи безперервний валок між гусеницями трактора. За трактором валок згрібається передньою площиною корпусу пристрою, що розкидає, захоплюється лопатями роторів, які обертаються. Розкидач органічних добрив РУН-15 розкидає на відстань до 15 м по обидва боки від осі розкидача. Розкидач агрегується з тракторами потужністю понад 73,5 кВт.

Універсальний розкидач ANNABURGER HTS 22.04 (рис. 27.3) ефективно вносить усі види твердих органічних добрив: гній ВРХ, пташиний послід, компост, дефека́т, вапно, торф, доломітове (фосфоритне) борошно й ін.

Шасі та кузов універсальних розкидачів HTS 22.04 є єдиною звареною конструкцією. Профільовані борти порівняно зі звичайними прямими бортами, забезпечують більшу стабільність і легкість.

Великий об'єм кузова у всіх класах потужності гарантує високу добову продуктивність. Точне дозування забезпечується за допомогою гідравлічної перегородки та тарілчастої системи розкидання.

Максимальна пропускна здатність розкидача, «агресивні» подрібнювальні вальці, високе тягове зусилля й ефективний скребковий транспортер – спеціально призначені для великої кількості розкиданого матеріалу. Розкидач агрегатується з тракторами потужністю понад 73,5 кВт.



Рис. 27.3. Універсальний розкидач ANNABURGER HTS 22.04

Розкидач ASW із дисковими розкидними робочими органами, які забезпечують ширину розкидання до 22 м завдяки інноваційній конструкції лопатки диска типу Speed, що використовують відцентрову силу. Лопатки кріпляться до дисків не жорстко, а шарнірно і під час удару великого каміння або іншого побічного предмета відхиляються назад. Завдяки цій системі забезпечується надійний захист приводу і довговічність розкидача. Розкидач оснащено електронним керуванням і системою регулювання подачі технологічного матеріалу.

Для рівномірної й постійної подачі та розкидання органічних добрив **розкидачі моделей класу 8000 (8132; 8150; 8110; 8114 та ін.) виробництва фірми KUHN** укомплектовано системою ProTwin Slinger, яка складається з двох шнеків. Лівий шнек переміщає матеріал уперед, у бік виходу з молотками, а піднятий правий шнек переміщає матеріал назад, одночасно подаючи матеріал на лівий шнек. Коли матеріал потрапляє на вихід із молотками, кожен молоток опускається, відокремлюючи частину технологічної маси, і подрібнює її з подальшим поданням матеріалу до розкидного пристрою. Розкидачі цих моделей можна застосовувати для розкидання підстилки у тваринницьких приміщеннях або загонах.

Бічні розкидачі органічних добрив моделей 800 і 1000 фірми Hi-Spec обладнано ланцюгово-молотковим розкидним пристроєм. Розкидний пристрій складається з ланцюгів із масивними наконечниками, які кріпляться до роторного вала. Під час виконання технологічного процесу частота обертання ротора становить 240 об./год. За допомогою ланцюгів із масивними наконечниками, які обертаються з великою швидкістю, технологічний матеріал розбивається на дрібні частинки й рівномірно розподіляється поверхнею поля. Дрібні частинки гною швидше перегнивають і розкладаються на поживні речовини, які добре засвоюються кореневою системою сільськогосподарських рослин.

Запитання і завдання

1. Які машини застосовують для розкидання твердих органічних добрив?
2. Схарактеризуйте робочий процес машин для розкидання органічних добрив.

27.2 УНЕСЕННЯ РІДКИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Рідкі органічні добрива можна застосовувати при основному внесенні, а також для підживлення рослин у ранній період вегетації. У господарствах **рідкі органічні добрива** вносять двома способами: поверхневим із наступним їх загортанням і ґрунтовим.

Досить поширеною технологією внесення органіки є *розливання рідких добрив на поверхні поля з подальшим загортанням їх ґрунтообробними знаряддями*. Для цього застосовують спеціальні форсунки та дефлектори. Проте за такого способу внесення в повітря випаровується до 70 % наявного у гноївці азоту. Також втрачається істотна кількість інших поживних елементів. До недоліків цього способу слід віднести й значну нерівномірність унесення за шириною захвату машини.

У Європі найпоширеніший спосіб унесення рідких органічних добрив такий само. Але застосування сучасних і високоефективних систем дає змогу рівномірно розподілити добрива по всій ширині захвату машини та зменшити випаровування азоту до 20 %. В Україні користуються системою німецької компанії Vogelsang із робочою шириною 15 м, яка агрегується із цистерною ємністю 18 м³. Система складається зі спеціального навісного механізму штангового типу з трубопроводами, якими на поверхню поля витікає гноївка. Ця система універсальна – вона, по суті, є окремим вузлом і може монтуватися на цистерну будь-якої ємності незалежно від виробника.

Основою системи є малий за геометричними розмірами, проте досить продуктивний прецизійний подрібнювач-розподільувач EхаCut. Він одночасно подрібнює і розподіляє матеріал, що надходить із цистерни. Крім того, подрібнювальна головка оснащена сепаратором важких матеріалів, що знижує ризики механічного пошкодження під час роботи. Також за потреби подрібнювальна головка може постачатися як окремий вузол, завдяки чому нею можна дооснастити будь-яку систему розподілення. Виготовляється вона в кількох варіантах і може мати 24/30/40/48 випускних шлангів діаметром 40 або 50 мм.

Для ґрунтового внесення рідких органічних добрив застосовують агрегат SN800 виробництва Agrometer A.S. (рис. 27.4). Агрегат складається з трисекційної рами, напісного пристрою, опорних коліс, дозувального пристрою, трубопроводів, гідросистеми й електрообладнання, долотоподібних лап і прикочувальних котків.



У задній частині секцій встановлено прикочувальні котки. Трубопроводи одним боком прикріплено до дозувального пристрою, а другим – до долотоподібних лап. Відкривання клапана та переведення агрегата з робочого положення в транспортне й навпаки виконується з кабіни трактора за допомогою гідравлічної системи.

Агрегат за допомогою триточкової навіски націпляється на раму цистер-

Рис. 27.4. Агрегат для ґрунтового внесення рідких органічних добрив SN800

ни й працює з трактором. Під час виконання технологічного процесу він працює зі швидкістю 9,2 км/год, робоча ширина захвату – 8 м, норма внесення робочої рідини – 3,2 т/га, швидкість її вилуї на один рукав – 12,6 л/хв, нерівномірність унесення добрив по ширині захвату машини рукавами коливається в межах 2,1 %, глибина ходу робочих органів (за ґрунтового внесення) – 10–15 см.

Запитання і завдання

1. Які є способи внесення рідких органічних добрив? Схарактеризуйте їх.
2. Дайте технічну характеристику агрегата для ґрунтового внесення рідких органічних добрив.

27.3 УНЕСЕННЯ РІДКИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Унесення добрив у рідкій формі є найоптимальнішим для рослин. Особливо ефективно застосування **рідких мінеральних добрив** у посушливих районах. Порівняно з гранулами вони швидше засвоюються й інтенсивніше впливають на рослини, забезпечують високу рівномірність надходження поживних речовин до кореневої системи. Внесення добрив можливе на різних стадіях вегетації рослин: як під час сівби чи садіння, так і за позакореневого підживлення.

Рідкі комплексні мінеральні добрива, на відміну від традиційних мінеральних добрив, мають низку переваг:

- досить високий (80–95 %) коефіцієнт використання азоту і фосфору з добрива;
- забезпечують кращу, ніж тверді туки, урожайність: зернових культур – на 15–20 %, олійних – на 25–30 %;
- хімічно чисті, не містять токсичних домішок, тому забезпечують отримання екологічно безпечної продукції;
- використовуються разом із пестицидами, не змінюючи ефективність їхньої дії;
- підвищують толерантність рослин до стрес-чинників, спричинених хворобами, несприятливими погодними умовами, застосуванням пестицидів.

Фізико-хімічні властивості рідких комплексних мінеральних добрив різних марок:

- РКД марки NPS 8-22-10 особливо ефективно у вирощуванні капустяних культур (ріпак, капуста), лілейних (часник, цибуля);
- РКД марки NPS 10-20-5 найефективніше у вирощуванні складноцвітих культур (соняшник), бобових (горох, соя, люцерна), лободових (буряк), зернових (кукурудза);
- РДК марки NPS 6-24-3 найдоцільніше застосовувати у вирощуванні зернових культур (пшениці, ячменю), які менш вибагливі до сірчаного живлення;
- NPS 10-20-5 буде ефективнішим, якщо потрібно вносити високі норми азотних добрив (N75) під зернові культури.

Під основний обробіток ґрунту добриво вносять, не розводячи. За внесення добрива NP 11-37 під передпосівну культивування його розводять водою (1:2) і дообляють КАС і солями калію до $N_{15}K_{15}$. Підживлення NP 11-37 проводять із дороб-



Рис. 27.5. **Машини Mon Tag для внесення рідких добрив у ґрунт під час його обробітку**

ленням його КАС відповідно до норми азоту під певну культуру, результатів ґрунтової та рослинної діагностики, погодних умов.

Технології полягають у нарізанні смуг з одночасним закладанням у них кількох видів мінеральних добрив – твердих і рідких. Зокрема, під цукрові буряки з осені вносять калійні добрива, а також 500 кг/га гранульованого курячого посліду. Навесні точно в нарізані смуги за допомогою GPS-навігації висівають насіння разом із азотними або комплексними добривами.

Особливістю цієї передпосівної комбінації є наявність двох об'ємних цистерн для рідких добрив ємністю по 5000 л. Також додатково встановлено дві ємності по 400 л для розчинів мікроелементів. Як варіант можна встановити **бункер-дозатор для гранульованих добрив Montag GEN I**, який також провадить диференційоване внесення добрив (рис. 27.5).

Ця багатокомпонентна конструкція агрегатується з трактором потужністю від 340 к.с. Рекомендована швидкість роботи – 11–12 км/год, а продуктивність роботи на виході – до 7 га/год.

Прикореневе внесення комбінованих рідких добрив дає можливість рослинам краще їх засвоювати. Агрегат застосовують навесні для підживлення рослин (рис. 27.6).

Унесення карбамідно-аміачної суміші доцільно проводити потужною технікою імпортного виробництва. Порівняльні розрахунки внесення КАС-32 трактором John Deere 6920 в агрегаті з Hardi Commander 6600, а також самохідними обприскувачами John Deere 4830, TEKNOMA LASER 4240, Berthoud Raptor 4240 свідчать про ефективність останнього технічного засобу. Так, за проведення цієї технологічної операції витрати на 1 га змінюються від 54,4 до 79,1 грн, а мінімальний показник належить самохідному агрегату Berthoud Raptor 4240.



Рис. 27.6. **Агрегат PG для прикореневого внесення рідких мінеральних добрив**

Запитання і завдання

1. Які є способи внесення рідких комплексних мінеральних добрив?
2. Які агрегати застосовують для внесення рідких мінеральних добрив?

27.4 УНЕСЕННЯ ПЕСТИЦИДІВ

Для боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур застосовують хімічні препарати – **пестициди**, які вносять шляхом обприскування.

Оптимальний час для обприскування за технологією становить інколи всього кілька днів. Тому ефективним є застосування **самохідних обприскувальних агрегатів** із великим резервуаром для препаратів. Це дає змогу працювати з мінімальною кількістю зупинок на дозаправку й агрегатування.

В Україні працює вже чимало самохідних машин для внесення хімікатів – це обприскувачі марок «Кун» (Kuhn), «Берту» (Berthoud), «Кейс» (Case), «Нью Холланд», «Хагі» (Hagie), «Квернеланд» (Kverneland). Під час обприскування на особливо високих швидкостях застосовують агрегати, оснащені спеціальним повітряним рукавом для примусового осадження крапель. Ця технологія робить обприскування ефективним навіть за доволі сильного вітру.

Самохідні обприскувачі HORSCH Leeb PT 330 (рис. 27.7) працюють на гідростатичному ході. Конструкція передбачає одну гідропомпу й чотири гідромотори (окремо на кожне колесо) з можливістю блокування коліс.

Обприскувач має досконалу систему контролю штанги BoomControl Pro з автоматичним регулюванням сталої відстані у 30 см між штангою й рослинами. Цей винахід дозволяє проводити точне обприскування навіть на малій відстані від ґрунту (додатково цьому сприяє суцільна планка, встановлена на штанзі, завдання якої – захистити форсунки від ушкоджень, а також усунути опір вітру під час відкриття форсунок). BoomControl Pro забезпечує автоматичне ведення штанги HORSCH Leeb на малій висоті.



Рис. 27.7. Самохідний обприскувач HORSCH Leeb PT 330

Обприскувач має ширший діапазон швидкостей (без змін форсунок). За збільшення відстані від робочої поверхні на понад 50 см форсунки автоматично перемикаються на інтервал у 50 см. Система керування форсунками зав'язана на пневматиці, тобто вмикання і вимикання відбувається завдяки створенню тиску на клапан тієї чи тієї форсунки. Таке рішення значно спрощує конструкцію, тому що, на відміну від електроклапанів, пневматика невибаглива до вологості й інших зовнішніх чинників.

За внесення препаратів самохідними обприскувачами застосовують технологію точного землеробства.

Контроль якості роботи. Ефективність дії пестицидів залежить від якості приготування робочого розчину. Коливання концентрації та нерівномірність перемішування робочої рідини не має перевищувати $\pm 5\%$. Щоб не забивалися розпилювачі, розчин треба добре профільтрувати. Різниця у витратах рідини одним розпилювачем не повинна перевищувати $\pm 10\%$. Швидкість руху агрегата на вне-

сенні пестицидів має бути постійною. На полях не можна припускати ні огріхів, ні перекриттів. Не можна вносити пестициди за швидкості вітру більше як 5 м/с.

Не варто нехтувати технікою безпеки, адже пестициди – отруйні речовини.

Запитання і завдання

1. У чому полягають переваги самохідних обприскувальних агрегатів?
2. Дайте технічну характеристику самохідного обприскувача HORSCH Leeb PT 330.

27.5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ЗАСТОСУВАННЯ ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ

У сучасному землеробстві широко застосовують **хімічні засоби захисту рослин**, включно добрива та пестициди, які значно підвищують урожайність усіх сільськогосподарських культур. Проте за недбалого зберігання й використання добрива і пестициди можуть завдати шкоди навколишньому середовищу.

Обов'язковою умовою застосування пестицидів (хімічних речовин, призначених для захисту рослин від шкідників, хвороб, бур'янів) є повне збереження харчових якостей сільськогосподарської продукції, що не повинна містити залишків пестицидів, шкідливих для здоров'я людей і тварин.

Для захисту рослин розробляють препарати, що не мають негативного впливу на навколишнє середовище.

Щоб виростити високий урожай, треба вносити великі дози добрив, і насамперед азотних. Від тривалого внесення азотних добрив підвищується рівень кислотності ґрунтів, а в рослинах можуть накопичуватись у великих кількостях нітрати, які, потрапляючи в організм людини з харчовими продуктами, перетворюються на токсичні речовини – нітроти. Потрапляючи в кров, нітроти спричиняють перетворення гемоглобіну на метгемоглобін і отруюють організм. Гранично допустима кількість нітратів для людини, встановлена Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН (ФАО), – 500 мг/день.

Удобрювати гноєм можна тільки ті площі, де підземні води залягають на глибині не меншій як 1–1,2 м, а дози рідкого гною розраховувати за вмістом азоту 100–300 кг/га.

Допустиму нешкідливу кількість мінеральних та органічних добрив визначають в агрохімічних лабораторіях, переважно за вмістом нітратів у вирощеній сільськогосподарській продукції.

Запитання і завдання

1. Як негативно можуть впливати на навколишнє середовище добрива і пестициди?
2. Які заходи забезпечують охорону навколишнього середовища у застосуванні добрив і хімічних засобів захисту рослин?

28.1 ТРАНСПОРТУВАННЯ СІНА

Для **транспортування тюків сіна** за сучасних технологій застосовують трактори потужністю понад 73,5 кВт і спеціальні причепа.

Причіп для перевезення тюків AutoStack FSX (рис. 28.1) характеризується такими особливостями:

- адаптованість до всіх типів тюків за розміром і типом соломи;
- просте й інтуїтивне керування – весь процес може виконувати одна людина;
- висока швидкість – машину розроблено та обладнано для роботи на високих швидкостях, більша кількість робочих циклів за той самий час;
- плавна робота, м'яке підіймання, поступове пришвидшення під час запуску й плавна зупинка в кінці пробігу;
- функціональна простота, абсолютний контроль і повна безпека;
- наявність «розумних» автономних розвантажувальних вил високої міцності – це система, яку запатентувала компанія Arcusin;
- проста, швидка й надійна машина;
- ущільнює тюки між собою навіть за роботи з тюками високої щільності.

Під час переміщення полем підбиральний механізм підбирає тюки й вантажить на причіп (рис. 28.2).

Після заповнення причепа тюками їх транспортують до місця зберігання (рис. 28.3).



Рис. 28.1. Причіп для перевезення тюків AutoStack FSX



Рис. 28.2. Підбирання тюків



Рис. 28.3. Транспортування тюків



Рис. 28.4. Розвантаження тюків причепом AutoStack FSX



Рис. 28.5. Причіп для навантаження, транспортування і розвантаження тюків ForStack



Рис. 28.6. Навантаження, транспортування і розвантаження тюків причепом ForStack (зліва направо)



На місці зберігання тюки розвантажують (рис. 28.4).

Причіп-підбирач тюків ForStack (рис. 28.5, 28.6) має унікальну систему захвату. Легка і маневрова машина, що уможливує доступ до найвіддаленіших і найскладніших районів. Працює так само, як й інші сільськогосподарські знаряддя. Має два повністю автоматичні режими завантаження:

1. Укладання: прямо в полі.
2. Розкиданість: безладно по полю.

Сумісний з усіма типами великих прямокутних тюків. Ідеально підходить для швидкого прибирання на місцях, прямого продажу та завантаження автомобілів.

Запитання і завдання

1. Які машини застосовують для транспортування тюків?
2. У яких режимах працює причіп-підбирач тюків ForStack?

28.2 ВИМОГИ ЩОДО ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЗАГОТІВЛІ СІНА

Укладати тюки в скирту, склади для сіна або кузов транспортного засобу треба в перев'язку. Тюки потрібно подавати узгоджено, укладачам не дозволяється наближатися до краю скирти (кузова) ближче ніж на 1,5 м.

Вкладати рулони слід механізованим способом вертикально в шаховому порядку.

Під час укладання рулонів і тюків не можна допускати нахилу штабеля. Нахилений штабель потрібно закріпити упорами або відтяжками до остаточного розбирання штабеля.

Працівникам не дозволяється перебувати під піднятими рулонами й тюками та в радіусі дії стріли навантажувальної машини під час укладання рулонів і тюків за допомогою кранів або навантажувачів.

Не дозволяється виконання робіт під навислими козирками, що утворилися в процесі розбирання скирт.

Під час роботи *прес-підбирача* не дозволяється:

- перебувати на прес-підбирачі;
- заглядати до пресувальної камери;
- вправляти руками в'язальний шпагат у в'язальному апараті;
- перебувати в зоні обертання маховика;
- проштовхувати руками масу до приймальної камери.

Під час роботи *тюкоукладача* працівникам не дозволяється перебувати ближче ніж на 1 м від робочих ланцюгів підбирача і поперечного транспортера та проштовхувати тюки в підбирач під час його руху.

Докладати тюки, що обвалилися, вручну дозволено тільки після зупинення агрегата.

Перед вивантаженням штабеля потрібно впевнитися, що в небезпечній зоні немає працівників. Не допускається під час розвантаження поправляти вручну штабель.

Запитання і завдання

1. Яких правил безпеки праці слід дотримуватися під час укладання тюків і рулонів?
2. Які дії є забороненими під час роботи прес-підбирача?

28.3 ЗАГОТІВЛЯ ТА ЗАКЛАДАННЯ СІНАЖУ

Заготовляти *сінаж* бажано з люцерни, конюшини та бобово-злакових сумішок, бо вони не придатні для силосування і з них ризиковано заготовляти сіно. Для приготування якісного сінажу бобові трави слід скошувати у фазі бутонізації, а злакові – у фазі виходу в трубку. Порушення строків початку збирання трав зумовлює зниження якості корму, особливо зі злакових трав.

Скошування трав у ранній фазі вегетативного розвитку забезпечує не лише отримання високоякісного корму, а й підвищення вмісту кормових одиниць і сирого протеїну. Крім своєчасного прибирання в стислі строки, дуже важливо забезпечи-

ти контроль в'ялення трав до оптимальної для сінажу вологості – 50–55 %, тому що в разі збільшення вологості вище за 55 % консервування маси відбуватиметься за типом силосування. Зниження вологості заготовленої маси нижче за 50 % призводить до збільшення польових втрат і підвищення пружності стебел рослин, що, своєю чергою, ускладнює ущільнення маси під час укладання в сховище.

Щоб точніше визначити вологість пров'яленої маси, використовують *стаціонарний (ВЧ, ВЗМ) або переносний (ЛПК-0,1) вологомір*. За відсутності таких приладів визначити вологість можна візуально.

За вологості маси близько 45 % у рослин скручуються листки, за 55 % – стебла і листки м'які, але не обламуються. За стискання маси в жмені рослини стають вологими, але сік не виділяють, а коли відпустити, маса розсипається. За розтирання листків між пальцями вони скочуються в трубочку, але сік не виділяється, і вони не руйнуються. Якщо при скрученні пров'яленої маси в джгут сік не виділяється, то маса готова для прибирання, її вологість не перевищує 60 %.

Висота зрізування під час скошування багаторічних трав першого року скошування має бути не більшою за 8–9 см, бобово-злакових сумішок – 5–6 см. Збільшення висоти зрізування трав призводить до недобору корму на 2–3 ц/га. Зменшення висоти зрізування трав призводить до пошкодження або забруднення корму ґрунтом і знищення ростових бруньок рослин, що, своєю чергою, призводить до погіршення врожайності культур.



Рис. 28.7. Косарка KRONE EasyCut F 280



Рис. 28.8. Самохідна косарка-плющилка KRONE BIGX 1100

Тривалість збирання однотипних рослин не має перевищувати 10 днів, а площа скошуваних протягом дня трав має відповідати можливостям швидкого прибирання, щоб не допускати пересихання маси на полі.

Найприйнятнішими апаратами, що порушують цілісність стебел шляхом їх подрібнення й зчісування кутикули, є сінокосарки, обладнані кондиціонерами. Робота цих апаратів сприяє зниженню різниці у швидкості зневоднення стебел і листя рослин та зменшує польові втрати. Для злакових трав найприйнятніші кондиціонери з вилами Y-подібної форми, для бобових – профільовані гумові вальці.

За низьковрожайного травостою переважно застосовують **косарки-плющилки E-301, E-302 і КПС-5Г**. За сучасних технологій заготівлі сінажу використовують косарки-плющилки закордонного виробництва (рис. 28.7, 28.8).

Підбирають валки за вологості маси 60 % з тим, щоб прибрати з поля основну їх кількість з вологістю 50–55 %.

Транспортують подрібнену масу **тракторними причепами ПСЕ-12,5, 2ПТС-4-887** (рис. 28.9) й іншими, обладнаними додатковими сітками й щитами, бо механічні втрати, в першу чергу листя, за подачі маси в кузов у вітряну погоду сягають 30 % та більше.

Зберігання сінажу – одна з найвідповідальніших операцій. У господарствах застосовують сховища двох типів – траншеї та башти. Збереження і перетравність поживних речовин сінажу, що зберігається в баштах, вищі, ніж того, що зберігається в траншеях.

У більшості зон нашої країни сінаж закладають у наземні ємності. Для зменшення втрат корму, створення зручностей у роботі й ефективнішого застосування механізації траншеї будують з облицьованими стінами та твердою бетонною основою. Залежно від рівня ґрунтових вод і характеру підстильного ґрунту будують *наземні, напівзаглибленні та заглибленні траншеї*. Для збільшення герметичності та вологонепроникності стіни й днище траншеї обробляють спеціальним розчином або промазують гарячим бітумом.

Важлива умова для отримання якісного сінажу – *ретельне ущільнення і високоякісна герметизація рослинної маси*.

Заповнюючи сховище, дуже важливо не допустити сильного нагрівання маси. У *вежі сучасних конструкцій (БС-9,15)* масу закладають без примусового ущільнення. У них захист від проникнення повітря в товщу шару корму забезпечується діоксидом вуглецю, що утворюється в процесі дихання рослинних клітин. Щоб не допустити сильного самозігрівання маси в баштах, за день потрібно укласти шар маси завтовшки не менше як 5 м. З урахуванням осідання маси термін завантаження вежі не має перевищувати 7 днів. Після заповнення вежі поверхню сінажу обов'язково вкривають полімерною плівкою і ретельно закривають усі люки купола вежі, герметизують завантажувальну трубу.

Ізоляція маси від повітря під час її укладання в траншеї забезпечується також газами, що утворюються в процесі дихання рослинних клітин. З огляду на це товщина шару, що укладається протягом дня, в ущільненому вигляді не має становити менше як 1 м. Строк закладання – 2–3 дні.

Заготовляючи сінаж, велику увагу звертають на ущільнення і трамбування. Для цього застосовують трактори з *ущільнювальними котками* (рис. 28.10) й заповнюють на 0,8–1,0 м вище від рівня стінок траншеї. Після заповнення сховища масу



Рис. 28.9. Причіп 2ПТС-4-887



Рис. 28.10. Ущільнювальний коток для силосу Silo Kompakt

негайно вкривають поліетиленовою або хлорвініловою плівкою. Краї плівки ретельно закладають біля стін. Поверх плівки укладають вантаж (земля, торф, тирса, тюки соломи).

Заповнюючи траншею похило розташованими шарами з її торця, подрібнену масу укладають так, щоб щоденна довжина заповнюваної частини траншеї становила не менше як 4–6 м.

Щодня в кінці робочого дня закладену протягом дня і ретельно ущільнену масу вкривають поліетиленовою плівкою. Для зручності перед початком робіт плівку зварюють і згортають у рулон, а потім розмотують залежно від заповнення траншеї. На укриття 1 т сінажу в траншеї потрібно в середньому 1–1,5 м² плівки.

Традиційно заготовляють сінаж у горизонтальних траншеях або у вертикальних баштах. Однак така технологія має багато *недоліків*: прибирання та закладання трав на зберігання слід проводити в суху погоду, весь об'єм башти або траншеї треба заповнити в найкоротші строки, сінажну масу треба повністю ізолювати від доступу повітря тощо.

Для більш оперативної заготівлі високоякісного сінажу запроваджують *технології приготування корму в поліетиленових рукавах і рулонах*. За заготівлі сінажу в рукавах не треба будувати траншеї – можна завантажувати рукав прямо на полі безпосередньо в процесі збирання, а під час зберігання відсутні втрати в крайових і поверхневих шарах. Проте все ж, щоб заповнити рукав повністю, потрібна досить велика кількість зеленої маси в короткий проміжок часу, що не завжди можливо для невеликих господарств. У цьому разі добре застосовувати *технологію «Сінаж в упаковці»*, яка дозволяє заготовляти корм порційно, без втрати його якості. Для отримання високоякісного сінажу в упаковці застосовують такі *технологічні операції*:

- скошування трав, ворушіння маси в прокосах, згрібання валків пресування у високощільні рулони;
- перевезення рулонів до місця;
- упакування рулонів у плівку обмотувачем (рис. 28.11);
- зберігання упакованих рулонів.

Така технологія забезпечує високу швидкість консервування, під час зберігання рулони не потребують спеціальних умов, їх можна складувати на вирівняному майданчику (рис. 28.12).



Рис. 28.11. Обмотувач Gőweil G1015



Рис. 28.12. Зберігання упакованих рулонів

Запитання і завдання

1. Яких агротехнічних вимог потрібно дотримуватися, заготовляючи сінаж?
2. Які машини застосовують у процесі заготівлі сінажу?

28.4 РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

Комбіновані агрегати для приготування і роздавання кормових сумішок – своєрідні «кормоцехи на колесах» – є найсучаснішими технічними рішеннями в роздаванні кормів рогатій худобі. Їх оснащено шнеково-ножевими робочими органами, які бувають розміщені як горизонтально, так і вертикально. Існують одно-, дво- та багатовальні змішувачі-роздавачі. Виробляє їх БАТ «Брацлав» і закордонні компанії, такі як Seko, Khun, Siloking та ін.

Причіпні змішувачі-кормороздавачі SEKO SAM 5 (рис. 28.13) із нижньою завантажувальною фрезою мають робочу ширину 1800 мм, висоту силосного бурту – 5200 мм. Необхідна потужність – 110 к.с.

Стандартна комплектація причіпного кормозбирального комбайна-змішувача-кормороздавача з двома подрібнювально-змішувальними горизонтальними шнеками:

- шнеки з високоміцної сталі;
- конвеєр для розвантаження на лівий бік 900×800 мм, підготовлений для роздавання кормосумішки на протилежний бік;
- редуктор із муфтою;
- регульована зчіпка;
- рама з високоміцної сталі;
- реверс шнеків;
- знімні крила на колесах;
- незалежна гідравлічна система з керуванням важеля;
- високопотужна верхня завантажувальна фреза з двома гідромоторами, гідравлічним керуванням і автоматичним опусканням;
- зіркоподібні ножі-подрібнювачі, що обертаються;
- зубчасті знімні регульовані контрножі;
- подвійна гідравлічна система для фрези й інших вузлів;
- циліндри із системою безпеки;
- зважувальна система SekoTronic L150: 15 програм × 15 компонентів;
- сходи з платформою для візуального спостереження.



Рис. 28.13. Змішувач-кормороздавач SEKO SAM 5

Запитання і завдання

1. У чому полягають особливості комбінованих агрегатів для приготування і роздавання кормових сумішок?
2. Назвіть марку й основні елементи причіпного змішувача-роздавача кормової суміші.

29.1 ОСУШЕННЯ ПЕРЕЗВОЛОЖЕНИХ ҐРУНТІВ

Для осушення ґрунтів застосовують *дренаж*. Його суть полягає в тому, що на полі є центральний водовідвідний канал, до якого прокладають дренаж. Є такі види дренажу: кротовий, фашинний, гончарний. З них найдешевший – це кротовий. Недоліки кротового дренажу в тому, що в нього короткий строк експлуатації.

Кротодренажні машини (рис. 29.1) прокладають пластикові труби, що подовжує строк експлуатації. Машина комплектується з тракторами потужністю понад 73,5 кВт.

Дренаж прокладають за допомогою **екскаваторів безперервної дії ЕТЦ-203** (рис. 29.2). Кут нахилу прокладання дренажу спрямовують до центрального збір-ного каналу.



Рис. 29.1. Робота кротодренажної машини із закладання труб



Рис. 29.2. Екскаватор для прокладання закритого дренажу ЕТЦ-203

Запитання і завдання

1. Що таке дренаж і яке його призначення?
2. Схарактеризуйте основні види дренажу.

29.2 ПОВЕРХНЕВЕ ОСУШЕННЯ ТА ЗРОШЕННЯ

Для *поверхневого осушення* на полі нарізають канали, кут нахилу яких спрямовують до збір-ного каналу. Для *зрошення* кут нахилу спрямовують від збір-ного каналу в бік поля.

Канавокопач МК-7 (МК-1400М) призначено для копання осушувальних каналів за один прохід. Робочий орган канавокопача МК-1400М (рис. 29.3) складається з

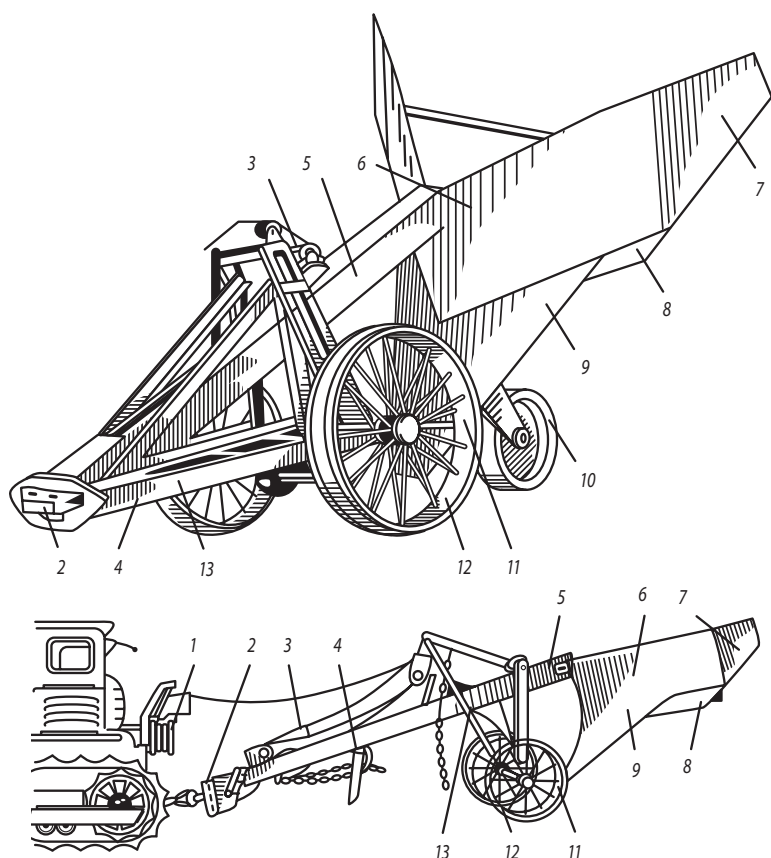


Рис. 29.3. Канавокопач МК-1400М

1 – тракторна лебідка; 2 – причіпний пристрій; 3 – підймальний поліспаст; 4 – ніж; 5 – тягова рама; 6 – верхні полиці; 7 – відкрilки; 8 – бермоочисники; 9 – підймально-полицеві поверхні; 10 – заднє колесо; 11 – леміш; 12 – колеса; 13 – ходова рама

лемеша (11), підймально-полицевих поверхонь (9) і верхніх полиць (6). До верхніх полиць прикріплюють бермоочисники (8), призначені для очищення частини берми, що прилягає до канави. Бермоочисники застосовують на копанні канав завглибшки не більше як 0,6–0,8 м. У разі копання канав завглибшки 1–1,4 м для формування дамб застосовують відкрilки (7).

Для полегшення роботи канавокопача спереду робочого органу прикріплюють ніж, який розрізує верхнє дернове покриття на глибину 20–30 см. Робочий орган приварений до тягової рами (5), що спирається на два колеса (12). У передній частині тягова рама шарнірно з'єднана з ходовою рамою (13). Робочий орган підіймають і опускають тракторною лебідкою (1) і поліспастом (3). Канавокопач агрегатують з трактором за допомогою причіпного пристрою (2).

Глибину копання регулюють від 0,8 до 1 м, переставляючи по висоті причіпного пристрою. Ширина канави по днищу – 0,2 м. Канавокопач агрегатують із двома або трьома тракторами Т-100МБГС на прямій тязі або з одним трактором Т-100МБГС, обладнаним тяговою лебідкою та якірним пристроєм. Маса – 4050 кг, продуктивність – 1,6–1,8 км/год.

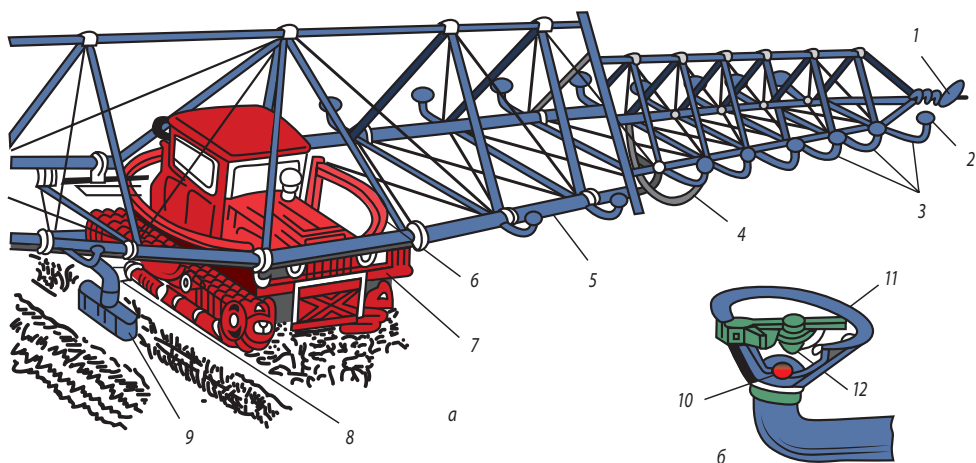


Рис. 29.4. **Схема двоконсольного дощувального агрегата ДДА-100МА**

а – загальний вигляд; *б* – короткоструменева насадка; 1 – кінцева насадка; 2 – короткоструменева насадка; 3 – відкрилок; 4 – опорна дуга; 5 – двоконсольна ферма; 6 – поворотне колесо; 7 – передня рама; 8 – усмоктувальна лінія; 9 – коливальний клапан; 10 – змінне сопло; 11 – планка; 12 – консольний дефлектор

Для зрошення застосовують **дощувальні агрегати** (рис. 29.4).

Установки, які *працюють у русі*, побудовані так: помпа і дощувальна система розміщені на тракторі, який рухається вздовж зрошувача, забирає з нього воду помпою і через розпилювальний пристрій розпилює її над полем у вигляді дощу. Зрошувальна машина агрегується з тракторами потужністю понад 73,5 кВт.

Широкозахватні дощувальні пристрої, що працюють позиційно, отримують воду безпосередньо з нагнітального трубопроводу або відкритої зрошувальної сітки за допомогою пересувної помпової станції типу СНП-75/100 (див. рис. 22.3).

Помпові станції комплектують у такій кількості, які забезпечують необхідний напір і витрати води.

Запитання і завдання

1. Для яких робіт застосовують канавокопач МК-7?
2. З якими тракторами агрегується МК-7?
3. За допомогою яких машин і агрегатів проводять дощування? Схарактеризуйте їх.



4 РОЗДІЛ

Виконання сільськогосподарських (збиральних) робіт

**на самохідних зерно- і кукурудзозбиральних
комбайнах згідно з вимогами агротехніки
й агротехнології**

(Кваліфікація: тракторист-машиніст
сільськогосподарського виробництва
категорії В1)

30.1 МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ, ЗЕРНОБОБОВИХ І ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР

Збирання врожаю зернових культур є завершальним етапом усього процесу виробництва зерна. Тому від якості його виконання залежить доля не тільки врожаю, а й тих ресурсів і коштів, що були використані на всіх попередніх етапах (унесення добрив, підготовка ґрунту, сівба тощо).

Технологічний процес збирання врожаю передбачає виконання таких операцій: зрізування стебел або обчісування суцвіть, обмолочування, розподіл продуктів обмолоту на зерно і незернову частину врожаю, вивантажування зерна в засіб для транспортування до місця післязбиральної обробки.

Для виконання технологічного процесу *класичного збирання технології зернових* потрібно застосовувати двигуни потужністю 250–700 к.с. для комбайнів пропускною здатністю від 3 до 12 кг/с. З огляду на це виникає потреба щодо подальшого вдосконалення технології збирання зернових прямим комбайнуванням. Тому розглянемо традиційні технології обмолочування зерна.

Зернові культури збирають комбайновим і некомбайновим способами. **Комбайновий спосіб** може бути однофазним (пряме комбайнування) і двофазним (роздільне комбайнування) з одночасним збиранням незернової частини врожаю і наступною обробкою зерна на стаціонарних зерноочисних агрегатах і комплексах післязбиральної обробки врожаю. **Некомбайновий спосіб збирання зернових культур** – це технологія збирання зернових культур з обробкою врожаю на стаціонарних комплексах.

Пряме (однофазне) комбайнування передбачає зрізування стебел, обмолочування хлібної маси, відокремлення зерна від соломи, очищення зерна від домішок і збирання продуктів обмолоту (зерна, полови й соломи). Усі ці операції виконують комбайном у мобільному процесі збирання. Очищене зерно спрямовується до бункера комбайна, а солому і полови укладають у копиці чи валки на полі або подрібнюють і збирають чи розкидають по полю.

Роздільне (двофазне) комбайнування полягає в тому, що стебла спочатку зрізують валковими жатками й укладають у валки для підсихання і досягання (перша фаза), а за 3–5 днів підбирають валки комбайнами, обладнаними підбирачами (подальший процес відбувається так само, як і за однофазного способу). Так збирають культури, що нерівномірно досягають, забур'янені хліба.

Технології збирання незернової частини врожаю за прямого й роздільного комбайнування також різні: *копицева, валкова та потокова* (з утворенням паків і рулонів).

Найпоширенішим на збиранні зернових є пряме комбайнування. Основною машиною для збирання зернових культур є зернозбиральний комбайн.

Зернозбиральний комбайн призначений для збирання зернових культур одно- та двофазним способами. Він може бути обладнаний спеціальними пристроями для збирання зернобобових і круп'яних культур, кукурудзи на зерно, со- няшнику, сої, сорго, ріпаку, насінників трав, лікарських рослин тощо.

Залежно від технології збирання незернової частини комбайн може бути укомплектований копнувачем, подрібнювачем або капотом. Зернозбиральні комбайни бувають причіпними, самохідними та монтованими. Найпоширенішими є самохідні зернозбиральні комбайни. Зернозбиральні комбайни можуть бути на колісному, гусеничному та колісно-гусеничному ході. Для підбирання валків, утворених після проходження валкової жатки, у конструкції зернозбирального комбайна використовують підбирач.

Самохідний зернозбиральний комбайн складається з таких основних агрегатів: жатної частини – для зрізання хлібної маси й подачі її на інші агрегати; молотильно-сепарувального пристрою із бункером для зерна; двигуна (дизеля); пристрою для збирання незернової частини врожаю; ходової частини та кабіни з органами керування.

Жатна частина складається з подільника, мотовила, різального апарата, шнека і похилої камери з коливальним транспортером. Для забезпечення якісної подачі хлібної маси колова швидкість точок мотовила має бути більшою в 1,2–2 рази за поступальну швидкість руху комбайна.

Робочими органами **молотильно-сепарувального пристрою** зернозбирального комбайна є молотильний апарат, решітна система очищення, соломотряс. Молотильний апарат містить молотильний барабан і підбарабання. Бувають також роторні молотильно-сепарувальні пристрої.

За розміщенням молотильного барабана можна виділити тангенціально- й аксіально-роторні молотильно-сепарувальні пристрої. Аксіально-роторні молотильно-сепарувальні пристрої є продуктивнішими, одночасно із цим і набагато енергоємнішими.

Якість вимолоту зерна залежить від частоти обертання молотильного барабана та зазору між барабаном і підбарабанням. Очищення зерна реалізується на повітряно-решітній системі очищення, яка являє собою коливні решета, що продуваються повітряним потоком. Легкі домішки повітряним потоком виносяться за межі машини, зерно просіюється через решето, а необмолочені колоски транспортуються поверхню решета і подаються до повторного обмолоту домолочувальним пристроєм. Очищене зерно транспортером подається до бункера комбайна. Для відокремлення вільного зерна від соломи після молотильного апарата застосовують соломотряс. За будовою соломотряс може бути клавішним і роторним. Режим роботи молотильно-сепарувальних пристроїв комбайна обирають для певних культур згідно з рекомендаціями.

Традиційний робочий процес зернозбирального комбайна (рис. 30.1). Під час руху комбайна граблини мотовила (1) відокремлюють повну частину хлібної маси й підводять її до різального апарата (27), зрізані стебла граблями подаються до шнека (2) жатки. Спиральні стрічки шнека переміщують хлібну масу з периферії до пальчикового механізму. Він захоплює стебла і подає їх до бітера проставки (4), який спрямовує масу до транспортера похилої камери (5). Скребки

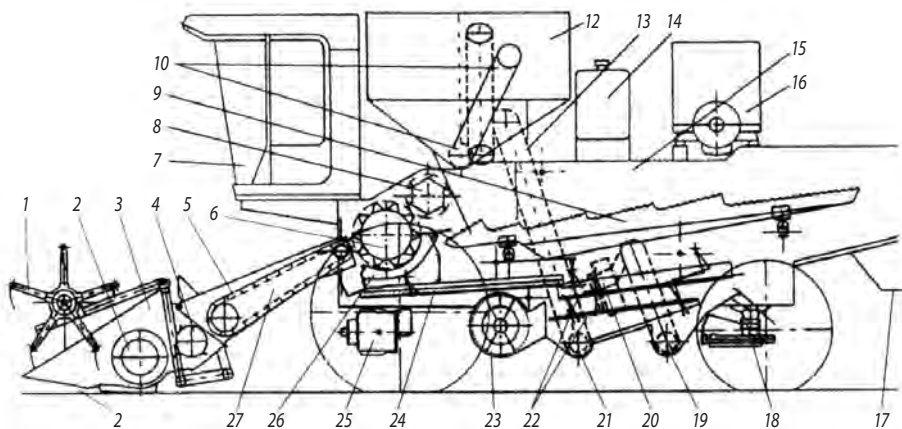


Рис. 30.1. Технологічна схема комбайна КЗС-9-1 «Славутич»

1 – моторило; 2 – шнек; 3 – каркас жатки; 4 – бітер проставки; 5 – транспортер похилої камери; 6 – молотильний барабан; 7 – кабіна; 8 – відбійний бітер; 9 – соломотряс; 10 – вивантажувальне обладнання; 11 – бункер; 12 – елеватор зерновий; 13 – паливний бак; 14 – молотильний агрегат; 15 – моторно-силова установка; 16 – капот; 17 – міст керованих коліс; 18 – колосовий шнек; 19 – домолочувальний пристрій; 20 – зерновий шнек; 21 – решета очищення; 22 – вентилятор; 23 – ступенева дошка; 24 – міст ведучих коліс; 25 – підбарабання; 26 – похила камера; 27 – різальний апарат

транспортера переміщують хлібну масу вгору до молотильного апарата. Барабан молотильного апарата (6) вдаряє по ній билами, протягує по решітчастому підбарабання (25) та обмолочує.

Обмолочене зерно та дрібні домішки (полова, колоски, частинки соломи) проходять крізь отвори підбарабання (25) і потрапляють на ступеневу дошку (23), а соломка відбійним бітером (8) подається на соломотряс (9). Клавіші соломотряса, здійснюючи коливні рухи, перетрушують соломку, виділяють із неї вільне зерно, що проходить крізь отвори клавіш, яке зсипається на кінець ступеневої дошки (23).

Солома сходить із клавіш соломотряса і за допомогою соломонабивачів подається до капота (16) або копнувача чи подрібнювача. Ступенева дошка (23) приводиться в коливальний рух і переміщує дрібний ворох на пальцьову решітку і верхнє решето очищення (21). Зерно проходить крізь отвори верхнього решета і потрапляє на нижнє решето. Одночасно вентилятор (22) подає повітряний потік на ці решета. Внаслідок цього виділяються легкі домішки, які транспортуються до полововідбивача, а потім – на поле у валок із соломкою.

Зерно з нижнього решета очищення потрапляє спочатку на скатну дошку, а потім до жолоба зернового шнека (20), який подає це зерно до зернового елеватора, що спрямовує його до бункера (11). Верхнє решето затримує необмолочені та недостатньо обмолочені колоски, які з нього потрапляють на подовжувач верхнього решета. Тут колоски проходять крізь жалюзі подовжувача і падають до жолоба колосового шнека (18), який подає їх до колосового елеватора. Останній переміщує колоски вгору в домолочувальний пристрій (19). Тут колоски додатково обмолочує барабаний пристрій.

Дрібний ворох подається на ступеневу дошку (23), де він з'єднується з основним потоком дрібного вороху, що пройшов крізь решітчасте підбарабання молотильного апарата, і переміщується далі на очищення.

Регулювання. Висоту зрізування 50, 100, 145 і 185 мм жаткою в режимі копіювання регулюють переміщенням башмаків по висоті. Зусилля тиску башмаків на ґрунт змінюють натягом блоків пружин механізму зрівноважування. Переміщення мотовила за висотою і в поздовжньому напрямку проводиться гідроциліндрами. Частота обертання мотовила регулюється варіатором із гідроприводом. Зазор між спіралями шнека і днищем (10–15 мм) забезпечується переміщенням вертикальної плити з підшипниками по висоті на боковинах жатки. З аналізу традиційної технології збирання зернової частини з використанням зернозбиральних комбайнів видно, що досить багато ефективної енергії витрачається на переміщення хлібної маси (стебла рослин, колос із зерном), яка під час виконання технологічних циклів поділяється на фракції – зернову частину і солому, що далі подрібнюється. Основними характеристиками зернозбирального комбайна є продуктивність із пропускання хлібної маси через молотарку за одиницю часу – пропускна здатність молотильно-сепарувального пристрою (кг/с) і продуктивність за площею (га/год).

Наприклад, зернозбиральний комбайн, обладнаний жаткою із шириною захвату $B = 6$ м, рухається полем із постійною швидкістю $V = 5$ км/год. Тоді продуктивність (W) комбайна за годину основного часу визначимо таким чином:

$$W = 0,1 \cdot B \cdot V = 0,1 \cdot 6 \cdot 5 = 3 \text{ га/год.}$$

Важливою складовою зернозбирального комбайна є пропускна здатність, що складається з пропускної здатності зерна та соломи й визначається за формулою:

$$q = q_1 + q_2,$$

де: q_1 – пропускна здатність по зерну, кг/с; q_2 – пропускна здатність по соломі, кг/с.

Пропускна здатність комбайна залежить від соломистості хлібної маси, яка надходить до молотарки. За середніх умов обмолот відбувається за співвідношення зерна до соломи 1:1,5.

Якщо врожайність зерна на полі становить $Q_1 = 40$ ц/га, то молотильний апарат має пропускати $q_1 = W \cdot Q_1$ (ц/год), або 3,33 кг/с зерна. Якщо врожайність соломи по полю – $Q_2 = 60$ ц/га, то треба пропустити $q_2 = W \cdot Q_2$ (ц/год), або 5 кг/с соломи. Тому пропускна здатність такого комбайна має бути не меншою за $q = q_1 + q_2 = 8,33$ кг/с хлібної маси (у цьому випадку необхідно використовувати зернозбиральний комбайн із пропускною здатністю 9 кг/с).

Розподіл технологічних операцій – важлива складова зменшення питомих затрат у вирощуванні сільськогосподарської продукції, тому потрібно звернути увагу на подальше вдосконалення машинно-тракторних агрегатів саме таким шляхом. Застосування комплексних технологічних операцій на комбайні спричинило підвищення їхньої потужності до 500 к.с., а в деяких випадках до 700 к.с. Такі «танки» нині рухаються полем і забезпечують виконання технологічних операцій. Зазвичай це призводить до грандіозних витрат пального та значної металоємності таких машин. Пропонується на початковому етапі досягти відокремлення стебла рослин від колоса, що дає значний ефект, пов'язаний зі зменшенням як питомої, так і об'ємної маси хлібної маси більше як удвічі, а це значно підвищує ефективність роботи комбайна.

Удосконалений зернозбиральний комбайн містить систему моніторингу для забезпечення регульованої висоти зрізу зернових.

Удосконалений робочий процес зернозбирального комбайна полягає в такому. Попереду комбайна міститься жатна частина, що поділяється на дві части-

ни – верхню та нижню. У верхній частині жатки розміщуються традиційні робочі органи, підняті на певну висоту над рівнем поля. Ця висота регулюється залежно від потрібної висоти зрізування, що визначається двома методами:

- 1) з урахуванням власного досвіду оператора-комбайнера;
- 2) за допомогою спектрометричного пристрою, що розміщується над різальним пристроєм верхньої частини жатки та реагує на наявність зерна на колосі, й автоматично регулює жатку. У нижній частині жатки розміщується ротаційний різальний апарат, що забезпечує безпідпирне зрізування та подрібнення рослин на корені, а також вільне розкидання подрібненої маси по полю.

Полеглі хліба скошують на низький зріз. Для цього застосовують жатки ЖРБ-4,2А, які мають спеціальні мотовила та стебlopідіймачі, або переобладнують інші жатки.

Низькорослі та зрізжені площі збирають прямим комбайнуванням. Треба мати на увазі, що, збираючи такі хліба, комбайн працює за недостатнього і нерівномірного навантаження. Крім того, в роботі на низькому зрізі можуть попадати бур'яни й грудки ґрунту, що призводить до забивання робочих органів молотарок. За роздільного збирання низькорослих і зрізжених ділянок значно знижуються втрати й поліпшуються умови роботи комбайнів на обмолочуванні, якщо застосовувати широкозахватні жатки ЖВР-10 або скошувати хлібну масу у здвоєні валки жатками ЖНС-6-12А чи ЖВН-6-12.

Збираючи високоврожайні та довгостеблові хліби, треба правильно маневрувати шириною захвату й швидкістю руху комбайна.

Роздільно збирають ділянки *із середньою та вище від середньої забур'яненості*. Валки утворюють широкі й викладають на стерню заввишки 20–25 см.



Рис. 30.2. Збиральний комбайн Case IH 9240 Axial



Рис. 30.3. Зернозбиральний комбайн John Deere S 690

Відповідно до сучасних технологій в аграрних підприємствах доцільно застосовувати сучасні комбайни (рис. 30.2).

John Deere S 690 (рис. 30.3) – найбільший комбайн американського виробника, обладнаний системою обмолоту, що складається з одного ротора. Двигун John Deere Powertech обсягом 13,9 л забезпечує потужність 460 кВт – 625 к.с. Комбайн оснащено бункером для зерна ємністю 14 100 л, який вивантажується зі швидкістю 135 л/с. Техніку з логотипом оленя можна устаткувати жаткою завширшки до 12,2 м. Модель випускається з 2007 року, а модернізацію із застосуванням потужнішого двигуна провели 2011 року. Попередником цієї машини були комбайни JD 9880 STS і JD 9880i STS.

Визначення втрат зерна за комбайном і контроль якості збирання. Втрати зерна за молотаркою – це маса вільного зерна і зерна в невимолочених колосках, зібраних у соломі й полові, які належать до урожайності зібраної ділянки.

Якщо на довжині L шляху комбайна вивантажилася солома з половиною, де знайдено n зернин, маса 1000 шт. яких – γ , а захват жатки B_p , то втрати зерна ΔU в відсотках до врожайності U_a т/га визначаються за формулою

$$\Delta U = \frac{0,001 \cdot \gamma \cdot n}{U_a \cdot B_p \cdot L}.$$

Якість роботи зернозбирального комбайна залежить від своєчасного виконання технологічних регулювань робочих органів відповідно до конкретних умов збирання.

Основний контроль втрат проводиться в основному за молотаркою комбайна.

Втрати зерна через нещільність або неправильне регулювання жатки, підбиральника, молотарки є результатами грубого порушення технології збирання, їх легко виявити візуально.

Якщо під час роботи комбайна буде виявлено:

- *недомолот у соломі* – слід зменшити зазор у молотильному пристрої. Якщо цього недостатньо, треба збільшити оберти барабана, не допускаючи підвищеного подрібнення зерна;
- *невимолочені колоски в полові* – збільшити відкриття жалюзі подовжувача верхнього решета;
- *подрібнене зерно в бункері* – збільшити зазор у молотильному пристрої, якщо цього недостатньо – зменшити оберти барабана, не допускаючи великого недомолоту;
- *подрібнене зерно в бункері й одночасно невимолочені колоски в соломі та полові* – перевірити рівномірність зазорів у молотильному пристрої по довжині планок деки;
- *втрати вільного зерна за соломотрясами* – зменшити ступінь перебивання маси, для чого збільшити зазор у молотильному пристрої, якщо цього недостатньо, зменшити оберти барабана, не допускаючи недомолоту в соломі;
- *втрати повноцінного зерна в полу* – збільшити відкриття жалюзі верхнього решета очищення й подовжувача верхнього решета, не допускаючи нагромадження на ньому маси. Збільшити частоту обертання вентилятора, але так, щоб не виносилося щупле зерно в полу;
- *щупле зерно в полові* – зменшити оберти вентилятора очищення;
- *засмічене зерно в бункері* – зменшити відкриття жалюзі нижнього решета очищення, збільшити частоту обертання вентилятора – не слід допускати великого сходу зерна в колосовий шнек.

Якщо після уточнення регулювань спостерігається збільшення втрат вільним зерном в соломі й полу, слід зменшити швидкість руху комбайна.

За групової роботи комбайнів у господарських умовах варто оцінювати якість роботи комбайнів «за лідером», тобто за комбайном, який установлений на оптимальну швидкість руху, добре відрегульований і перевірений на недопустимі втрати зерна.

Періодично втрати зерна за комбайнами ланки визначають шляхом контрольного намолоту на певній довжині гону з урахуванням швидкості руху.

Комбайн, який намолотив бункер або інший обсяг на найменшій довжині гона і на високій швидкості, слід брати за еталонний.

Довжину гону, на якій має заповнитися бункер комбайна, можна визначити за формулою:

$$L = 10^4 \rho \frac{V}{B_p \cdot U_3},$$

де: L – шлях заповнення бункера, м; V – ємність бункера, м³; ρ – об'ємна маса зерна, т/м³; U_3 – урожайність зерна, т/га; B_p – ширина захвату жатки, м.

Запитання і завдання

1. У чому полягає суть однофазного збирання зернових культур?
2. Від чого залежить швидкість переміщення комбайна під час обмолочування зернових культур?
3. Назвіть марку жатки, яку застосовують для скошування полеглих хлібів.
4. Які вимоги висувають до висоти стерні під час скошування зернових та зернобобових культур?
5. Назвіть основні агротехнічні вимоги під час скошування зернових і зернобобових культур.
6. Як визначається оптимальна швидкість руху комбайна під час обмолочування зернових і зернобобових культур?
7. Поясніть порядок підготовки поля для скошування зернових і зернобобових культур.
8. За якими основними критеріями визначають якість роботи комбайна під час обмолочування зернових і зернобобових культур?

30.2 ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ НА ЗАБУР'ЯНеноМУ ПОЛІ

Вибір доцільності застосування тих чи тих заходів зі збирання *забур'янених посівів сільськогосподарських культур* залежить насамперед від видів бур'янів на кожному конкретному полі. Для визначення видового складу бур'янів треба провести основне обстеження полів на забур'яненість. Цю роботу на посівах культур суцільного посіву й низькорослих просапних культур найкраще проводити перед їх збиранням, а на посівах високорослих просапних культур – після закінчення робіт по догляду за посівами.

Заходи зі збирання сільськогосподарських культур поділяють на агротехнічні та хімічні. Основним агротехнічним заходом є *роздільне (двофазне) збирання забур'янених посівів*. Збирання роздільним способом дозволяє на три доби раніше від запланованого терміну зібрати врожай. За скошування жаткою обов'язковою умовою є необхідна висота зрізу, яка унеможливить притискання валка до поверхні поля й створить ложе («подушку») для швидкого підсихання бур'янів у валку. Слід також пам'ятати, що запізнення зі збиранням може призвести до обсіпання гороху, а затяжні дощі спровокують проростання зернових колосових у валках. Тому зібрати посів потрібно протягом трьох днів від дати скошування.

Пряме комбайнування забур'янених посівів і тих, що нерівномірно визрівають, можливе тільки після попередньої *десикації посіву* (хімічний захід). За спекотної посушливої погоди обробку десикантами найкраще проводити вранці або ввечері. Не рекомендується проводити десикацію, якщо протягом 4–6 год після обприскування очікується дощ чи за випадання рясної роси. Від обробки слід утриматися, якщо листки бур'янів укриті шаром пилу, десикант погано потрапляє у рослину, тому найкраще провести обробку після того, як пройде дощ. Не завжди слід збільшувати

об'єм робочого розчину, бо це призводить до зниження рівня надходження діючої речовини в бур'яни. Щоб досягти високого ефекту в боротьбі з багаторічними бур'янами й унеможливити їх появу на полі наступного року, слід утриматися від механічного обробітку упродовж якомога довшого часу (при цьому варто враховувати оптимальні межі), щоб процес відмирання коренів і кореневищ багаторічних бур'янів став незворотним.

Запитання і завдання

1. Назвіть основний агротехнічний захід збирання врожаю на забур'янених посівах.
2. На скільки днів раніше можна розпочинати жнива роздільним способом збирання зернових культур?
3. Для чого застосовують десикацію?

30.3 ОСОБЛИВОСТІ ЗБИРАННЯ НАСІННИЦЬКИХ ПОСІВІВ

Вимоги до якості збирання **насінницьких посівів** вищі, ніж до збирання посівів продовольчого і кормового призначення, бо важливо не лише зібрати високий урожай, а й отримати насіння з високими посівними якостями.

Урожай насінницьких посівів зернових культур збирають прямим комбайнуванням і роздільним способом у найбільш стислі строки.

Пряме комбайнування застосовують за рівномірного дозрівання зерна, низькорослих і відносно чистих посівів і за нестабільних погодних умов. В інших випадках збирання врожаю проводять *роздільним способом*.

Пряме комбайнування розпочинають за повної стиглості зерна та його вологості 16–18 %, проса – за дозрівання зерна у верхній і середній частинах волоті; гороху та вики – за побуріння 70–75 % бобиків. За несприятливих погодних умов у період збирання врожаю обмолот вимушено проводять за підвищеної вологості зерна (18–22 %), передбачивши термінове очищення та сушіння насіннєвого матеріалу.

Збирання врожаю та очищення насіння найцінніших сортів і високих генерацій бажано проводити в першу чергу. Для очищення зернозбиральних комбайнів і насіннеочисних машин доцільно використовувати культуру, насіння якої легко відділяється.

На полях, де передбачається одержання якісного насіння, перед збиранням масиву проводять обкоси та окреме їх обмолочування. На току зерно з крайових смуг складують окремо. Стан окремих посівів може вимагати проведення десикації. Застосування десикантів наприкінці вегетації пришвидшує на 6–18 днів рівномірне дозрівання. Витрати на проведення десикації компенсуються можливістю прямого механізованого збирання, зменшенням втрат вирощеного врожаю та його якості під час зберігання. Десиканти застосовують, коли вологість зерна не перевищує 30 %. Це відповідає фазі воскової стиглості зерна та настає за 10–15 днів до збирання. Жнива, залежно від погодних умов, можна розпочинати через 5–10 днів після обробки десикантами.

Запитання і завдання

1. Назвіть особливості збирання насінницьких посівів.
2. У яку фазу стиглості зерна проводять десикацію?

**31.1 ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ З ВІДОКРЕМЛЕННЯМ КАЧАНІВ
І ПОДРІБНЕННЯМ ЛИСТОСТЕБЛОВОЇ МАСИ**

Агротехнічні вимоги. Збирання кукурудзи на зерно має бути раннім і проводитися в стислі строки за вологості не більше ніж 40 %, а з обмолотом зерна – 30 %, щоб:

- до мінімуму скоротити втрати зерна за збирання комбайном, не допустити обвисання початків;
- забезпечити високу якість листя і стебла кукурудзи, які використовують на силосну масу;
- своєчасно звільнити поле під сівбу зернових культур.

Повнота збирання качанів не має бути нижчою від 96 %. Кукурудзозбиральні комбайни не повинні пошкоджувати зерно в качанах більше як на 1,5 %, а переобладнані зернові – 6 %. Ступінь очищення качанів від обгорток – 90–92 %.

На період збирання висота стебел рослин становить у середньому 150–250 см. Товщина стебел у нижній комлевій частині – 25–40 мм. На одному стеблі виростають один-три качани. Качани розміщуються на стеблі в середньому на висоті 50–120 см. Середня довжина качана – 25–30 см, діаметр – 35–50 мм. Щоб відірвати качан від стебла, треба докласти зусилля 500–1000 Н, а для розривання стебла – 1000–2500 Н. Вологість качанів на період збирання – 25–30 %. Збираючи кукурудзу на зерно, відривають качани й зрізують стебла з листям на висоті 10–15 см.

Збирання кукурудзи на зерно починають у кінці фази воскової стиглості, а якщо збирають на насіння, то на початку фази повної стиглості. Є два основних способи збирання кукурудзи: з відокремленням качанів і подрібненням листостеблової маси, і з одночасним обмолотом качанів і також подрібненням листостеблової маси.

За *першого способу збирання* виконують послідовно такі технологічні операції: відривання качанів, зрізування стебел, подрібнення і збирання листостеблової маси, очищення качанів від обгорток. За такого методу збирання застосовують самохідні кукурудзозбиральні комбайни.

Далі проводять післязбиральну обробку качанів. Вона полягає у висушуванні та обмолочуванні качанів. Качани сушать у спеціальних бункерах, сховищах із вентиляванням повітря або з подачею в них підігрітого повітря. Висушені качани обмолочують.

Післязбиральну обробку качанів кукурудзи проводять на спеціальних стаціонарних механізованих пунктах із повним комплектом машин та обладнання, обладнаних сховищами, бункерами, а також окремими машинами для очищення качанів та обмолочування.

Запитання і завдання

1. Яких агротехнічних вимог слід дотримуватися, збираючи кукурудзу на зерно?
2. Які є способи збирання кукурудзи на зерно?

31.2 ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ З ОДНОЧАСНИМ МОЛОТІННЯМ

Підготовка поля і способи руху збиральних агрегатів. Перед початком збирання поле оглядають, видаляють зайві предмети, особливо металеві, купи каміння видаляють або позначають віхами. Найкраще це робити після сівби, коли зайві предмети добре видно.

Поле обкошують з усіх боків і розкошують на загони. Ширина загонів залежить від довжини загону і типу збирального агрегата.

Спосіб руху агрегата на збиранні доцільно застосовувати комбінований, тобто розширювати прокоси між двома суміжними загонами з лівим поворотом, а після закінчувати поперемінно збирання загонів із правим поворотом, як і на збиранні зернових культур.

Інший спосіб застосовують для збирання стиглої кукурудзи на продовольчо-фуражне зерно. Він полягає в тому, що качани обмолочують, виділяють і очищують зерно кукурудзи, подрібнюють і збирають стебла. За цього способу виконують послідовно такі операції: відривання качанів, зрізування стебел, подрібнення і збирання листостеблової маси, обмолочування качанів, виділення й очищення зерна. Для збирання кукурудзи застосовують зернозбиральні комбайни, які замість жатки комплектують пристроєм для збирання кукурудзи (рис. 31.1–31.3).



Рис. 31.1. Пристрій до зернозбирального комбайна для збирання кукурудзи



Рис. 31.2. Комбінована жатка для збирання кукурудзи й соняшнику



Рис. 31.3. Робота комбайна під час збирання кукурудзи

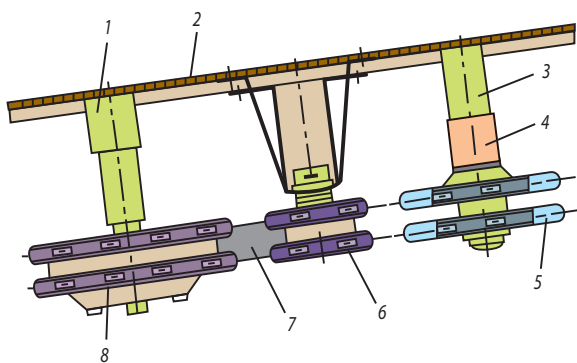


Рис. 31.4. Ланцюговий привод барабана

1 – вал барабана; 2 – панель секції молотарки; 3 – вал бітера;
4 – втулка; 5 – змінні зірочки; 6 – натяжна зірочка; 7 – приводний ланцюг; 8 – зубчастий диск

змінних зірочок (5), натяжна зірочка (6), зубчастий диск (8) і приводний ланцюг (7). Ланцюговий привод монтується на лівій (за ходом руху) панелі молотарки. Для цього на вал відбійного бітера привода молотильного барабана замість шківатора, що знімається, встановлюють дистанційну втулку (4) і змінну зірочку ($Z = 25$). До фланця маточини веденого шківатора кріплять зубчастий диск (зірочку) (8), між валом бітера і валом барабана на панелі молотарки кріплять кронштейн із натяжною зірочкою (6) ($Z = 50$) і встановлюють приводний ланцюг (7).

Пристрій ПЗКС-6 (КМД-6) призначено для збирання кукурудзи на зерно. Це шестирядна фронтальна жатка, навішена на молотарку комбайна КЗС-9-1. На молотарку комбайна додатково встановлюють ланцюговий урухомник молотильного барабана, щитки між білами барабана, щиток із листової сталі на пальцьову решітку підбарабання і щитки на перші два каскади соломотряса.

Пристосування до молотильного апарату (рис. 31.5) складаються зі спеціального підбарабання (8) із кроком між прутками 24,6 мм.

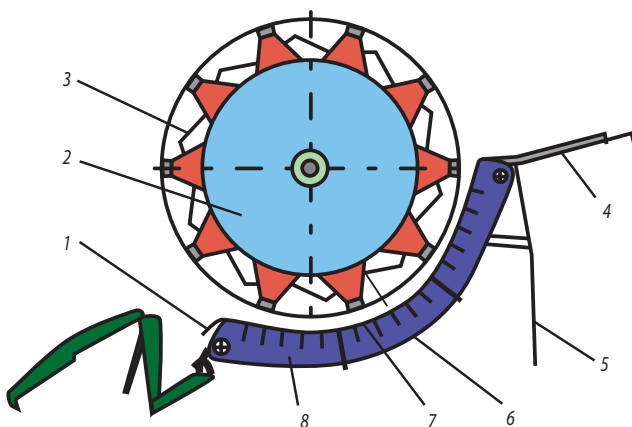


Рис. 31.5. Підбарабання для збирання кукурудзи

1 – передній щиток; 2 – барабан; 3 – щиток барабана; 4 – щиток;
5 – фартух; 6 – планка; 7 – прутки; 8 – підбарабання

Комбайн КЗС-9-1 «Славутич» комплектують такими самими пристроями, як і комбайн РСМ-10 «Дон-1500», що мають незначні розбіжності.

Пристрій для зниження частоти обертання молотильного барабана – це ланцюговий привод, змонтований на панелі секції молотарки. Частоту обертання молотильного барабана 200–400 об./хв змінюють за допомогою змінних зірочок на валу відбійного бітера.

До складу ланцюгового приводу (рис. 31.4) входить комплект

Замість пруткової решітки підбарабання встановлюють захисний щиток (4) першого каскаду соломотряса. Міжбічевий простір зернового молотильного апарату перекривають щитками (3), виступи яких довгими краями входять у впадини підбічників барабана. Щитки зафіксовані упорними планками, які кріплять болтами й гайками. У домолочувальному пристрої замість робочої планчастої поверхні встановлюють гладенький кожух.

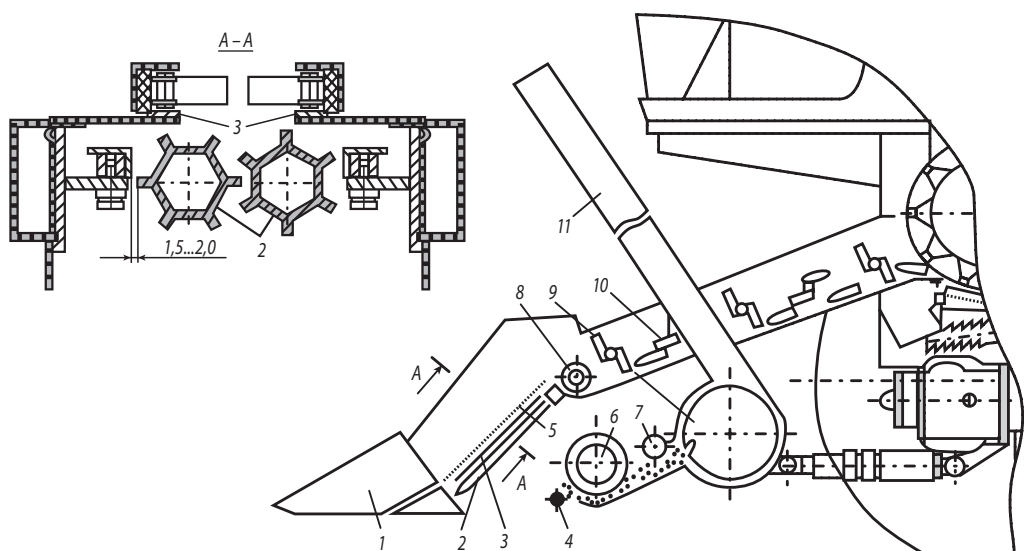


Рис. 31.6. Пристрій для збирання кукурудзи ПЗК-6 комбайна КЗС-9-1

1 – мис; 2 – вальці; 3 – відривні пластини; 4 – різальний апарат; 5 – ланцюг із лапками; 6 – шнек стебел; 7 – приймальний бітер; 8 – шнек качанів; 9 – подрібнювач; 10 – бітер похилої камери; 11 – трубопровід

Пристрій ПЗК-6 є шестируською фронтальною жаткою, оснащеною вальцевими апаратами для відривання качанів і подрібнювачем листостеблової маси (рис. 31.6). Він містить: качановідокремлювальні русла, різальний апарат, шнек качанів, шнек стебел, похилу камеру, подрібнювач, трубу і механізм приводу робочих органів.

У робочому положенні жатку опускають до стикання мисів (1) із поверхнею поля. Комбайн спрямовують таким чином, щоб рядки потрапили в просвіт між мисами. Вальці (2) качановідокремлювального апарата, обертаючись назустріч один одному, захоплюють стебла і протягують їх між відривними пластинами (3). Качани відокремлюються від стебла, і лапи подавальних ланцюгів (5) спрямовують їх у шнек (8), а далі бітери (10) похилої камери подають у молотарку. Стебла під час виходу з вальців зрізає різальний апарат (4) і спрямовує в шнек (6), який подає їх до бітерів (7), а звідти – до барабана подрібнювача (9). Тут ножі барабана за взаємодії з протиризальними пластинами подрібнюють стебла і повітряним потоком спрямовують у трубопровід (11), а з нього – в транспортний засіб, що рухається поруч.

Якість обмолоту качанів регулюють зміною частоти обертання барабана в межах 350–420 об./хв та зазору між барабаном і підбарабанням на вході 35–40 мм, а на виході 18–25 мм.

Контроль якості зерна кукурудзи й умови його зберігання. Якість зерна продовольчо-кормової й технічної кукурудзи має відповідати показникам, установленим ДСТУ 4525:2006 зі зміною № 1.

У партіях, призначених на експорт, якість установлюють відповідно до вимог контракту. У таких партіях кукурудза повинна мати нормальний запах і колір, бути не зараженою шкідниками, інші показники визначають окремо між постачальником і покупцем зерна. Особливу увагу слід приділяти контролю якості зерна за

показниками ураження мікотоксинами. Слід зважати, що їх перелік і максимально допустимий поріг шкочочинності може бути значно розширено внаслідок останніх рекомендацій МОЗ України.

Якість консервованої кукурудзи контролюють за зовнішнім станом корму (колір, запах, смак) і за кислотністю, що для зерна допускається до 4,2–4,5, а для зернострижньової сумішки – 4,5–5. Природна втрата зерна, яка пов'язана з його консервуванням (дихання, ферментація), не має перевищувати 4–5 % загальної маси кукурудзи, закладеної у сховище.

Зерно зберігають з урахуванням його вологості, призначення й тривалості зберігання. Під час зберігання кукурудзи вологість має бути: 15–16 % – для зерна, призначеного для переробки на комбікорми; 14–15 % – для вироблення продовольчих і технічних продуктів; 13–14 % – за зберігання до одного року; 12–13 % – за тривалого зберігання (понад один рік).

Зерно продовольчо-кормове і технічне зберігають насипом у зерноскладах, сховищах елеваторів, бункерних сховищах. Висота насипу сухого зерна обмежується технічними можливостями сховища, вона має забезпечувати нормальне обслуговування і контроль якості продукції.

Запитання і завдання

1. Які марки комбайнів застосовують під час збирання кукурудзи на зерно?
2. Який зазор між бичами й планками деки має бути на вході зернозбирального комбайна, переобладнаного для збирання кукурудзи на зерно?
3. Який зазор має бути між відривними пластинами комбайна КСКУ–6?
4. Які розміри повинна мати поворотна смуга під час збирання кукурудзи кукурудзозбиральними комбайнами?
5. Які розміри повинна мати транспортна магістраль під час збирання кукурудзи на зерно?
6. Схарактеризуйте показники якості зерна кукурудзи.

32 ЗБИРАННЯ СОНЯШНИКУ

Урожайність соняшнику залежить від строку збирання, що визначається ступенем стиглості та вологістю насіння. Залежно від погодних умов урожай починають збирати через 5–6 днів після десикації. За цей час на оброблених полях вологість насіння знижується до 12–15 %. Збирають соняшник у фазу господарської стиглості (рослин із жовтими й жовто-бурими кошиками в посівах 12–16 %, а з бурими й сухими – 85–88 %). У Степу починають збирання за середньої вологості насіння 12–14 %, у Лісостепу – 16–18 %.

З метою швидшого (на 5–7 діб) досягання насіння та якісного збирання врожаю застосовують *десикацію* – неодмінний елемент технології вирощування багатьох сільськогосподарських культур, зокрема й соняшнику. Гібриди досягають дружно, особливо після оброблення рослин десикантами. Тому збирати їх починають за вологості насіння 17–19 %, а за вологості осені – 20–22 %. У процесі десикації зменшується вміст води в насінні незалежно від погодних умов. До дефоліантів належать препарати з групи гліфосатів (Ураган Форте (2–4 л/га) діє удвічі швидше, ніж інші гліфосати).

Основним десикантом є *Реглон Супер*, який сприяє полегшенню збирання врожаю і підсушуванню насіння. Крім того, у зневоднених клітинах припиняється розвиток хвороб, що зумовлює збільшення врожаю і поліпшення його якості. Обробляти соняшник Реглоном Супер потрібно у фазу початку побуріння кошиків за норми витрати 2–3 л/га. Найкраще – у похмуру погоду або надвечір, бо прямі сонячні промені руйнують діючу речовину, знижуючи ефективність оброблення.

Технологічно процес збирання соняшнику організовують так: за 2–3 дні до початку збиральних робіт поле обкошують і розбивають на загінки, прокладають транспортні й розвантажувальні магістралі.

Для збирання врожаю застосовують **зернозбиральні комбайни ДОН-1200 і ДОН-1500**, обладнують спеціальними пристроями ПСП-8 і ПСП-10. Щоб насіння менше обсіпалось і подрібнювалось, частоту обертання барабана на комбайнах СК-5М «Нива» та закордонних фірм, обладнаних спеціальними пристроями для збирання соняшнику, установлюють 300 об./хв (рис. 32.1).

Зберігання насіння соняшнику. Після первинного очищення на агрегаті ЗАВ-20 чи інших комплексах насіння



Рис. 32.1. Жатки для збирання соняшнику

додатково обробляють на машинах вторинного й остаточного очищення – СВУ-5, СМ-4, а також на пневмосортувальних столах ПСС-2,5, БПСУ-3.

Сухе й очищене насіння калібрують, що забезпечує висівання заданої кількості насінин у рядки й позбавляє необхідності проривати рослини (формувані густоту стояння). Для тривалого зберігання посівного матеріалу насіння соняшнику має зберігати вологість не вищу за 7–8 %.

За несприятливих погодних умов насіння сучасних високоолеїнових гібридів соняшнику внаслідок фізіолого-біохімічних особливостей може швидко втратити свої товарні й насінневі якості. Тому всі заходи збирального комплексу мають бути організовані і проведені так, щоб стало можливим отримання насіння високої кондиції. Важливою умовою, що визначає високі якісні характеристики насінневого матеріалу, є збиральна вологість. Господарства, які володіють технікою для сушіння або ж будуть користуватися послугами елеватора, приступати до збирання врожаю можуть за вологості насіння 14–16 %. Потрібно врахувати, що надійне збереження насіння забезпечується, коли його вологість становить не більше як 10 %.

Критерії для збирання врожаю соняшнику. Важливим чинником збільшення врожаю є правильні терміни початку його збирання. І дуже раннє, і занадто пізнє збирання спричинять істотні втрати. Тому, ухвалюючи рішення про початок збирання врожаю соняшнику, варто враховувати певні критерії.

Основним критерієм початку збирання врожаю є *вологість насіння*, яка залежить від фази дозрівання і погодних умов. Наливання насіння соняшнику закінчується через 34–40 діб після завершення масового цвітіння посіву, коли рослина має вологість близько 25–30 %. Зрілість соняшнику визначають за кольором кошика. Розрізняють три ступеня зрілості:

- *жовтий*, за якої листки й зворотний бік кошика забарвлені у лимонно-жовтий колір; кошик має вологість 85–88 %, вологість насіння – 30–40 %;
- *бурий* – кошик забарвлений у темно-бурий колір, вологість кошика становить 39,5–50 %, насіння – 10–12 %.
- *повний*, коли відбулося всихання рослини, вологість кошика – 19–20 %, насіння – 7–10 %.

Оптимальні строки збирання врожаю настають, коли 20–25 % усього посіву мають жовте і жовто-буре забарвлення, а інші рослини – сухі із бурим забарвленням. На цьому етапі ступінь вологості знижується до 11–13 %, кошиків – до 69–75 %, стебел – до 60–70 %.

Десикація соняшнику перед збиранням. Ще одним важливим складником збільшення врожаю є десикація. Без запровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур неможливо досягти підвищення врожайності, тим більше покращити якість продукції. Десикація дає змогу досягти оптимального рівня вологості перед збиранням урожаю за несприятливих погодних умов.

Головна вимога до збирання врожаю соняшнику – це максимальне забезпечення збирання без втрат насіння і створення належних умов для вирощування наступних культур.

Нарощування маси насіння й олії закінчується через 35–40 днів після масового цвітіння. Далі відбувається фізичне випаровування вологи й настає господарська зрілість. Передзбиральне сушіння соняшнику за допомогою хімічних речовин (де-

сикація) у фазу фізіологічної стиглості пришвидшує дозрівання й підсушує насіння, дозволяючи на 8–12 днів раніше починати збирати врожай.

Відомо, що в рослин, які обробили десикантом, у перші дні обприскування зв'язок насіння й кошика вищий, ніж у рослин, які не обробили. Проте далі за вологості насіння 6–7 % зв'язок зменшується, а втрати від обсіпання збільшуються. Слід ураховувати ці дані й не проводити обробку десикантом одразу усієї площі.

Зменшення вологості в насінні призводить до збільшення втрат не лише на корені, а й під час роботи збиральної машини. Особливо різко вони зростають у рослинах, які перестояли термін збирання. Потрібно врахувати, що за вологості 12 % втрати не перевищують 2,5 %, але вже за вологості 6 % втрати збільшуються вдвічі. Це пов'язано з тим, що зменшення вологи біологічної маси рослин призводить до зменшення зв'язку насіння з кошиком, тобто що довше триватиме збирання, то більшими будуть втрати від обсіпання. Особливо великі втрати бувають у дощову й вітряну погоду.

Для південних регіонів нашої країни оптимальним строком збирання врожаю є фаза, за якої вологість насіння становить 13–15 %, а для районів із менш сприятливими умовами – 17–18 %.

Основні умови для проведення десикації. Проводиться на початку зміни забарвлення кошиків на бурий, за 11 діб до початку збирання врожаю, за вологості рослин 25–30 %. Треба застосовувати тільки рекомендовані та перевірені гербіциди й десиканти. Строго дотримуватися технології проведення. Правильно розрахувати норму внесення.

Обмолочування – через 7–10 днів після десикації за вологості 12–14 %.

Також десикація припиняє поширення деяких хвороб, як-от сіра та біла гниль та ін., особливо в сиру і дощову погоду. У разі епіфітотійного розвитку хвороб десикацію рекомендується проводити на початку пожовтіння зворотного боку кошика та за появи перших плям хвороби, але не раніше того, як вологість знизиться до 40–42 %.

Проводити десикацію треба за допомогою літаків або обприскувачів.

Для збирання врожаю слід правильно застосовувати комбайни з частотою обертання барабана 280–300 об./хв. Сучасні комбайни забезпечують дбайливий обмолот, високоефективну сепарацію та якісне очищення. В іншому разі втрати врожаю можуть сягнути 20–25 %.

Слід пам'ятати: збирати низькорослі сорти й гібриди соняшнику, полегли посіви треба жатками низького зрізу й комбайнами, які застосовують для збирання ріпци. Це дасть змогу скоротити втрати у 2–7 разів.

Запитання і завдання

1. Назвіть марки пристроїв для збирання соняшнику, якими обладнують комбайни.
2. Яка має бути частота обертання барабана для обмолоту соняшнику?
3. Через який проміжок часу обмолочують соняшник після десикації?
4. Які критерії встановлені для збирання врожаю соняшнику?
5. Схарактеризуйте особливості процесу десикації посівів соняшнику. Обґрунтуйте доцільність виконання цього технологічного процесу.

33 ЗБИРАННЯ СОЇ

З метою швидшого (на 5–7 діб) досягання насіння та якісного збирання врожаю сої застосовують *десикацію* – неодмінний елемент технології вирощування багатьох сільськогосподарських культур. Гібриди досягають дружно, особливо після оброблення рослин десикантами. Тому збирати їх починають за вологості насіння 17–19 %, а за вологої осені – 20–22 %. Фізіологія та біологічні особливості сої дають змогу збирати врожай *комбайновим способом*. Усі сорти сої характеризуються дружним, майже одночасним досяганням бобів, стійкістю до посухи, вилягання й обсіпання зерна з бобів. Короткий період вегетації сприяє проведенню збиральних робіт в оптимальні строки, фактично – наприкінці серпня або на початку вересня, коли ще зазвичай триває суха та тепла літня погода. Це важливий нюанс за нинішньої енергетичної кризи, оскільки в такому разі не потрібно вдаватися до досушування зерна сої. Такі терміни досягання та збирання врожаю дають можливість завчасно провести підготування ґрунту під сівбу. Тому соя є також добрим попередником для озимих культур.

Висота розташування нижніх бобів сої переважно не перевищує 10 см. Висота рослин сої досягає 100–130 см. Такі умови дають змогу, застосовуючи традиційну зернову жатку комбайна, задовільно виконувати технологічний процес за швидкості руху 5 км/год.

Більшість селекційно-насінницьких фірм декларують висоту закладання найнижчого ярусу бобів на стеблі на висоті 20 см та більше (сорти Аннушка, Діона, Медея, Валюта). Їх збирання зазвичай проводять у режимі *прямого комбайнування* традиційними зерновими комбайновими жатками. Вони мають гідравлічну систему копіювання рельєфу поля, що забезпечує зрізування стебел на висоті 15–20 см. Втрати зерна за такого комбайнування не перевищують допустимих 0,5 %.

Під час підготовки до збиральних робіт комбайн потрібно агрегувати зі *спеціальною жаткою для збирання сої* (рис. 33.1). Якщо такої змоги немає, то звичайну жатку (із жорстким пальцевим брусом) потрібно дообладнати спеціальним



Рис. 33.1. Комбайн для збирання сої
Claas-Lexion 670

пристосуванням для зменшення висоти зрізування (до 4–6 см). Адже основні втрати під час збирання сої (до 80 %) виникають саме через неправильно налаштовану на роботу жатку. Один соєвий біб, залишений на кожній стернині, – це мінус 1–2 ц/га. Крім того, щоб не було пошкодження і травмування насіння сої, частоту обертання молотильного барабана слід установити на 450–650 об./хв, швидкість руху комбайна – 4,5–5,6 км/год, а не звичні 8–9 км/год.

Жатки з гнучким пальцевим брусом на сьогодні пропонують практично всі виробники техніки цього виду. Це пристосування для зрізування рослин сої може бути як у базовій комплектації, так і постачатися як опція для подальшого дооснащення ним зернозбирального комбайна. Його варто застосовувати тільки за умови, якщо у наявності великі площі низькозбираних культур (соя, горох та ін.), адже низьке зрізування зумовлює роботу відповідного механізму в жорстких умовах (контакт робочого органа з ґрунтом, можливе потрапляння каміння тощо), що пришвидшує його спрацювання.

Фірма John Deere пропонує **зернові жатки для прямого комбайнування серії 600F HydraFlex** (рис. 33.2) із гнучким різальним апаратом, який майже лежить на поверхні ґрунту і природно забезпечує висоту зрізування на рівні 5–8 см.

Ці жатки, крім гнучкого різального апарата, мають низку додаткових позитивних функцій, які збільшують ефективність їх роботи під час збирання полеглих технологічних культур і таких, що потребують низького зрізування. Сегменти різального апарата мають подвійний зріз (хід сегментів) завдовжки 10 см. Водночас вони забезпечують якісне зрізування культури й підтримують постійний енергійний темп роботи всього різального апарата, що важливо для зрізання достатньо жорсткого стебла завтовшки 4 мм.



Рис. 33.2. Жатка John Deere 630F HydraFlex для збирання сої

Система жатки HydraFlex забезпечує точне копіювання рельєфу поля, що важливо на відміну від гідромеханічних систем копіювання поверхні поля. Для переміщення грубої стеблової маси шнек має діаметр 66 см, а завдяки високим спіралям загальний діаметр шнека становить 82 см. Відносно довгі пальці, що висувуються з центральної труби шнека, розташовані вздовж усієї труби й забезпечують негайне захоплення стебел по всій ширині платформи жатки відразу ж після їх зрізання ножем різального апарата. Це забезпечує безперебійний і високоінтенсивний процес низького зрізування стебел ножем із циклічністю 1150 циклів/хв, високу інтенсивність подавання сформованої порції стебел граблями мотовила до шнека, стабільне захоплення зібраної маси пальцевим механізмом і транспортування шнеком до центрального вікна похилої камери.

Аналогічну якість роботи під час збирання сої на зерно забезпечують також і інші жатки фірми John Deere – серії 600F і 600R. Високу чутливість ножа жатки до копіювання рельєфу і чітке дотримання завдяки цьому встановленої висоти зрізування (навіть на рівні 4 см) забезпечують сенсори, що допомагають підтримувати запрограмовані параметри.

Для збирання сої, ріпаку, зернових культур, гороху, що потребують низької висоти зрізування, без втрат зерна за різних станів технологічної культури, призначена зернова жатка BISO Crop Ranger Flex 750.

Жатку 740CF із гнучким різальним апаратом компанії New Holland застосовують переважно для збирання сої. Для комбайнування дрібнонасіненних культур є можливість фіксації різального апарата в жорсткому положенні. Може бути обладнана системою копіювання рельєфу (як додаткова опція).

Компанія Claas випускає жатки для збирання рису та сої. **Жатку Convio Flex** від Claas оснащено гнучким різальним апаратом, який автоматично адаптується на-

віль до мінімальних нерівностей ґрунту. Прогин різального апарата може становити до 180 мм. Подавальний шнек, мотовило і різальний апарат відокремлено. Можливість зміни кута зрізування та похила камера дають змогу запобігти втра-там продукту за будь-яких умов збирання.

Також заслуговують на увагу **жатки серії FD75** виробництва канадської компанії MacDon, які відрізняються від традиційних зернових жаток стрічковим транспортером замість шнека. Таке технічне рішення дало змогу значно знизити вагу жаток, збільшити їхню ширину, рівномірніше завантажити молотильний барабан. Ці конструкційні особливості сприяють істотному підвищенню продуктивності роботи та зниженню втрат. Жатки мають гнучкий різальний брус і двосекційне мотовило. Ширина захвату становить від 9,1 до 13,7 м. Протирізальні пальці двічі загартовані, мають підвищену стійкість до спрацювання. Ширина прогумованої стрічки – 1,075 м (приводиться в рух за допомогою гідравліки). Ширина вихідного вікна може бути від 1,539 до 1,948 м. Такі рішення надають можливість отримувати відмінні результати на збиранні сої.

Також для збирання сої за низького зрізування вітчизняні та закордонні компанії пропонують *спеціальні приставки з гнучким різальним апаратом*.

Пристосування для збирання сої марки ПЗС НВП Бердянського заводу сільськогосподарської техніки «Альфа» призначено для дообладнання жаток зернозбиральних комбайнів вітчизняного й іноземного виробництва, які мають гнучкий різальний апарат, що дає змогу підвищити продуктивність робіт на збиранні сої та бобових культур.

Пристосування має такі складники:

- гнучкий брус, підпружинений нижніми ресорами, на якому змонтовано різальний апарат зі штампозварними пальцями;
- боковини на спеціальних черевиках із дільниками маси;
- привод МПН із вертикальним шківом;
- набір спеціальних кронштейнів.

Принцип роботи пристосування для збирання врожаю сої ґрунтується на забезпеченні низького регульованого зрізу (від 30 до 100 мм) і автоматичного копіювання рельєфу поля у поздовжньому та поперечному напрямках на заданій висоті. Конструкція різального механізму забезпечує захист різального апарата пристосування від потрапляння каменів та інших сторонніх предметів. Пристосування приводиться в рух клиновим пасом від приводного шківа жатки через редуктор МПН (аналог Shumaker).

Монтаж пристосування здійснюють за допомогою кронштейнів, які містяться на кінцях ресор, та бічних замків-стяжок, що не потребує спеціальної кваліфікації оператора та значних затрат часу.

За даними виробника, таке пристосування на збиранні врожаю знижує втрати останнього на рівні 10 % (залежно від виду культур, урожайності, способу і режиму збирання), порівняно з традиційними жатками, обладнаними жорстким різальним апаратом.

Запитання і завдання

1. Назвіть марки жаток, які агрегують із комбайнами.
2. Для чого слугує гнучкий брус?
3. Які пристосування для збирання сої пропонують виробники?
4. Які марки комбайнів застосовують для збирання сої?

Збирання рису, порівняно з іншими зерновими культурами, розпочинають пізніше. Починають у першій декаді вересня, а в холодні роки й значно пізніше. Тривалість збирання залежить від строків сівби та дозрівання рису, сортів, засміченості посівів, меліоративного стану чеків, погодних умов, наявності та стану збиральної техніки, транспортних засобів. Середня тривалість збирання становить 20–25 діб. Якщо збирання рису триває довше, то зростають втрати зерна, знижується його якість, подовжуються строки підготовки полів під урожай майбутнього року.

Причиною погіршення якості рису-сирцю є розтріскування зерна, пов'язане із затримкою збирання за різних причин. Рис, що піддавали попереминому впливу вологи й теплового підсушування (був скошеним у валках), має від однієї до кількох тріщин в ендоспермі. Під час переробки на машинах такі зерна розколюються на частинки різної величини, внаслідок чого якість крупи різко погіршується.

Несприятливі умови збирання та зберігання зерна на приймальних пунктах можуть суттєво зменшити всі переваги навіть найцінніших сортів. Кулінарні й товарні переваги рису тісно пов'язані не лише з хімічним складом, а й зі структурно-механічними властивостями ендосперму, його фізичним станом. Формування якісних показників рису-сирцю, а також рисової крупи починається в період дозрівання зерна і триває до настання повної стиглості. Добре зрілий рис, скошений за вологості, яка нижча за 25 %, має найвищі для сорту склоподібність, стійкість до дроблення ядра та пожовтіння ендосперму, менше схильний до впливу шкідливої мікрофлори.

Під час переробки такий рис не лише дає більший загальний вихід крупи, а й дає змогу отримувати високий уміст цілого ядра світлих відтінків із добрими структурними показниками. Таким чином, своєчасне збирання є найважливішим заходом регулювання якості зерна рису.

Через неоднорчасність цвітіння різниця в дозріванні окремих зернин у волоті рису може досягати 2–3 тижнів. Збирання рису рекомендують починати, коли у волоті 85–90 % зерна досягає повної технічної стиглості.

Способи збирання. Від способу й організації збирання більшою мірою залежить уміст у рисі тріщинуватих зернин і зернин із пожовтілим ендоспермом. Рис збирають двома способами: роздільним, або двофазним, і прямим комбайнуванням.

Роздільний спосіб – це скошування спеціальними рисовими жатками з укладанням маси у валки й наступний обмолот рисовими комбайнами з підбирачами. Важливе значення має висота стерні: валки, покладені на стерню заввишки 15–20 см, швидше й повніше просихають, добре аеруються, не торкаються ґрунту, що значно знижує небезпечність пліснявіння, ураження грибами, засмічення мінеральними частинками.



Рис. 34.1. Комбайн Claas на напівгусеничному ході для збирання рису

Більшість досліджень довели, що за роздільного збирання рису обмолот валків слід починати не пізніше ніж через 3–5 діб після скошування: до цього часу зерно готове до обмолочування і не встигає піддатися розтріскуванню внаслідок періодичної зміни зволоження в нічні години та під час дощу з наступним висушуванням на сонці.

Механічна пошкоджуваність зерна може бути знижена вдвічі за подвійного обмолочування рису, коли перші проходи комбайна проводяться на м'якому

режимі, з максимально зниженим обертанням барабана та збільшеною відстанню між барабаном і декою. У такому разі намолот становить 80–85 % зерна, яке має найвищі показники якості: мінімальну тріщинуватість, найбільшу чистоту та добірність. Повторний обмолот валків проводиться у звичайному режимі.

Пряме комбайнування (рис. 34.1) є найраціональнішим способом збирання рису з метою збереження високої якості зерна. Збирання рису способом прямого комбайнування зменшує кількість травмованих зернин, збільшує на кілька відсотків загальний вихід крупи, вдвічі знижує вміст дробленого рису в крупі. Пряме комбайнування застосовують за несприятливих погодних умов, а також на полях зі стиглим, неполеглим рисом з урожайністю до 50 ц/га. За прямого комбайнування зрізання стебел рису проводять на висоті 25–30 см, якщо планують повторний обмолот – 20 см.

Пряме комбайнування можна розпочинати, коли вологість зерна не перевищує 18 %. Також не можна допускати, щоб вологість зерна знижувалася більше за 14–14,5 %, інакше це може призвести до подрібнення зернівок молотильним апаратом зернозбиральної техніки та погіршення якості крупи.

У більшості випадків слід застосовувати роздільне збирання, за якого в наступних роботах зменшуються витрати енергоресурсів на очищення і сушіння зерна та насіння.

Зростання виробництва рису на основі впровадження нових селекційних сортів і застосування ефективних агротехнічних операцій вирощування має супроводжуватися підвищенням якості зерна, а саме: збільшенням виходу цінної крупи, покращенням її дієтичних і поживних властивостей.

Запитання і завдання

1. Які є способи збирання рису?
2. На якій висоті проводиться зрізування стебла рису?
3. За якої вологості зерна можна розпочинати збирання рису?
4. Який зі способів доцільніший для збирання рису і чому?

Перед початком зернозбиральних робіт потрібно провести навчання і перевірку знань із питань охорони праці трактористів, водіїв, провести інструктаж за видами робіт працівників, яких передбачається залучати до збиральних робіт. Працівники, які зайняті на механізованих роботах, повинні пройти періодичні медогляди у встановленому порядку. Слід організувати проведення передрейсових медичних оглядів операторів мобільних механізмів.

Під час збирання зернових, зернобобових культур слід дотримуватися **правил пожежної безпеки**:

1. Перед дозріванням колосових (у період воскової зрілості) хлібні поля в місцях прилягання їх до лісових масивів, степових смуг, автомобільних шляхів і залізниць потрібно обкосити (зібрати скошене) та виорати смугу не меншу за 4 м завширшки.
2. У період воскової стиглості збіжжя перед косовицею хлібні масиви треба розбити на ділянки площею не більшою за 50 га. Між ділянками варто робити прокоси не менші ніж 8 м завширшки. Скошений хліб із прокосів треба негайно зібрати. Усередині прокосів робиться проорана смуга завширшки не менше як 4 м.
3. До початку збирання врожаю вся збиральна техніка, агрегати й автомобілі повинні мати відрегульовані системи живлення, змащення, охолодження, запалювання, а також бути оснащені справними іскрогасниками, обладнані первинними засобами пожежогасіння (комбайни й трактори – двома вогнегасниками, двома штиковими лопатами, двома мітлами).
4. У разі групового методу збирання до складу збирально-транспортних загонів треба додати спеціалізовані автомобілі з помпами (авторіднорозкидачі, водороздавачі й ін.), що пристосовані для гасіння пожеж зернових.
5. Безпосередньо на хлібному масиві площею понад 25 га, з якого збирається врожай, слід мати наготові трактор із плугом на випадок пожежі.
6. Корпуси комбайнів мають бути оснащені заземлювальним металевим ланцюгом, що торкається землі.
7. Збиральну техніку потрібно регулярно перевіряти на щільність з'єднання вихлопної труби з патрубком випускного колектора та колектора з блоком двигуна. У разі появи ознак пробивання прокладок роботу слід припинити до їх заміни.
8. Трактори, комбайни й інші самохідні машини, обладнані електричним пуском двигуна, повинні мати вимикач для вимкнення акумулятора від споживача струму. Клеми акумулятора, стартера дистанційного електромагнітного пускача та генератора повинні бути захищені від потрапляння на них стру-

мопровідних предметів, їх електропроводка повинна бути справною й надійно закріпленою.

Під час проведення технічного обслуговування збиральних машин і транспортних агрегатів у темний час доби має бути забезпечено *штучне освітлення майданчиків*. Освітленість поверхні в будь-якому місці робочої зони має бути не менша ніж 50 лк.

Запасні ножі збиральних машин потрібно зберігати в дерев'яних чохлах на польовому стані. Як виняток допускається зберігання запасного ножа на жатці в безпечному місці.

Під час роботи в полі й руху по дорогах нікому, крім комбайнера, не дозволяється бути на зернозбиральному комбайні.

Не дозволяється перебування людей у кузові автомашини або тракторному причепі під час заповнення їх технологічним продуктом, а також за транспортування продукту до місця складування.

Комбайни слід забезпечити дерев'яними лопатами для проштовхування злежаного зерна в бункерах до вивантажувального шнека.

Збиральні машини мають бути забезпечені міцними дерев'яними підкладками для встановлення домкрата. Перед підйманням машину треба загальмувати, а під колеса встановити противідкатні башмаки. Домкрат потрібно встановлювати тільки в спеціально позначених місцях.

Під час переміщення на інше поле вивантажувальні шнеки й інші робочі органи збиральних машин мають бути переведені в транспортне положення.

Заходи з охорони праці:

- закріпити техніку за працівниками;
- організувати ланки технічного обслуговування машин;
- на відведених ділянках обладнати польові стани й місця для відпочинку працівників, майданчики для зберігання техніки та паливно-мастильних матеріалів;
- на полях перевірити провисання проводів ліній електропередач;
- провести інструктаж із питань охорони праці та пожежної безпеки.

Дистанція між збиральними машинами під час переміщення має бути не меншою за 50 м. Працівники повинні бути забезпечені спецодягом і засобами індивідуального захисту згідно з установленими вимогами.

Запитання і завдання

1. Яких вимог щодо безпеки потрібно дотримуватися під час збиральних робіт?
2. Якою має бути дистанція між збиральними машинами під час переміщення?



5 РОЗДІЛ

Виконання збиральних робіт на кормозбиральних комбайнах

**з дотриманням вимог агротехніки
й агротехнології**

(Кваліфікація: тракторист-машиніст
сільськогосподарського виробництва
категорії B2)

36 ТЕХНОЛОГІЯ ЗАГОТІВЛІ СИЛОСУ

Заготівля силосу – один із важливих сільськогосподарських процесів, який потрібно виконувати з дотриманням усіх агротехнічних та агротехнологічних вимог.



Рис. 36.1. Силосозбиральний комбайн КСК-100

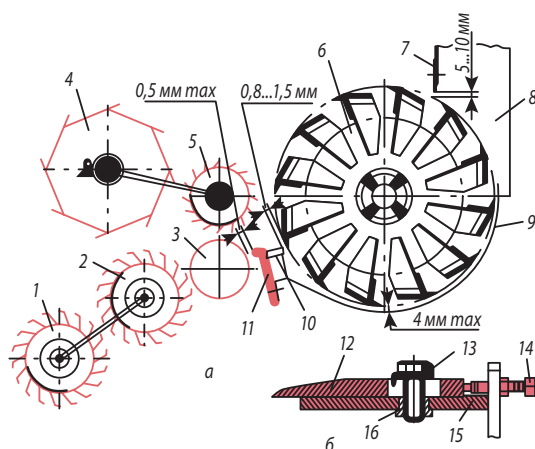


Рис. 36.2. Схема живильно-подрібнювального апарата кормозбирального комбайна КСК-100

а – схема апарата; б – ніж; 1, 2 і 4 – живильні вальці; 3 – гладкий коток; 5 – вал механізму підпресування; 6 – подрібнювальний барабан; 7 – відсікач; 8 – основа силосопроводу; 9 – піддон; 10 – протиризальний брус; 11 – чистик; 12 – ніж; 13 – стопорна шайба; 14 – установчий гвинт; 15 – опора ножа; 16 – втулка

Скошування силосу. Для скошування з одночасним подрібненням силосної маси застосовують *силосозбиральний комбайн КСК-100* (рис. 36.1, 36.2). Транспортують скошену та подрібнену масу до силососховищ транспортними засобами 2ПТС-4-887А, автомобілями-самоскидами.

Для подрібнення маси регулюють зазори між ножами й протиризальною пластиною.

За сучасних технологій заготівлі силосу застосовують *новітню вітчизняну й закордонну техніку* (рис. 36.3, 36.4).

Подрібнену масу транспортують до місця закладання (рис. 36.5). Транспортувати можна автомобілями й тракторними агрегатами – причепом і трактором.



Рис. 36.3. Кормозбиральний комбайн Гомсельмаш КВК-800 «Палессе FS-80»

Правильне закладання силосу.

Зелена маса під час закладання на силос має добре ущільнюватися із самого початку. Місце для цього має бути добре вичищеним і підготовленим. Для герметичного укриття зверху та закриття боків треба застосовувати спеціальну плівку. На підлогу в траншеї може укладатися шар якісної соломи, що всмоктуватиме рідину – «силосний сік». Кожен шар зеленої маси має бути добре ущільненим.



Рис. 36.4. Самохідний кормозбиральний комбайн Claas Jaguar 900

Для цього шари повинні бути невеликими – близько 30 см заввишки, а на траншеї, залежно від її розміру, мають працювати кілька машин. Техніка для ущільнення має рухатися максимально близько до країв траншеї для недопущення проникнення повітря з боків. Робота машин, що підвозять зелену масу, та тих, що її ущільнюють, має бути максимально узгодженою, щоб не допустити простою техніки та надмірних переїздів. Важливо, щоб місце навколо траншеї було чистим, а сама техніка – справною. Це дозволить уникнути потрапляння в зелену масу бруду, мастила й подібних домішок, що також значно перешкоджатимуть силосуванню та псуватимуть корм.

Бажано організовувати роботу із закладання силосу так, щоб за один день заповнювати й закривати траншею. Після цього ущільнення має тривати ще 3–4 год до закриття. Якщо це неможливо, то на ніч траншею потрібно обов'язково закривати плівкою для недопущення потрапляння вологи та додаткового повітря. Після її закриття силосна маса повинна герметично ізолюватися від доступу повітря. Для цього зазвичай використовують внутрішню, тоншу плівку, та зовнішню – грубішу захисну, яка також має бути стійкою до дії ультрафіолету і зберігати цілісність під впливом сонячного світла. Купуючи плівку, важливо звертати увагу на її властивості та дотримуватися рекомендацій виробника. Для відлякування птахів та збереження цілісності плівки поверх неї рекомендується настилати спеціальну сіт-



Рис. 36.5. Транспортування силосу до місця закладання причепом Claas Cargos 9600



Рис. 36.6. Силосна траншея



Рис. 36.7. Коток для трамбування силосу
Holaras Stego 400

ку, а також фіксувати її по кутах і всьому периметру. Важливо використовувати для фіксації таке приладдя, що не псуватиме плівку й не утворюватиме в ній отворів, через які відбуватиметься доступ повітря.

Закладаючи силос у *траншеї* (рис. 36.6), його слід трамбувати, щоб не було доступу повітря. Для цього застосовують важкі трактори як вітчизняного, так і закордонного виробництва. За сучасних технологій використовують агрегат – *трактор із трамбувальними котками* (рис. 36.7).

Після закладання силосованій корм може зберігатися дуже довго, не втрачаючи якості. Однак із моменту відкриття сховища/траншеї потрібно дотримуватися вимог, щоб не втратити запасів. Так, залежно від зовнішньої температури необхідно досягати певної швидкості просування по силосній масі – взимку відбирати корм можна повільніше, ніж улітку. Показником виникнення небажаних процесів у кормі є його нагрівання. Слід розуміти, що силос гріється через втрату поживних речовин, тож чим вищою буде температура, тим більше поживності корму втрачатиметься. Процеси прогрівання відбуватимуться перш за все там, де корм контактуватиме із атмосферним повітрям, відповідно, місце цього контакту має бути якнайменшим. Для цього треба зрізувати рівний шар корму рівномірно по всій поверхні відкритого сховища. Небажано виривати шматки корму, залишаючи нерівні краї, тому що площа контакту з повітрям у таких місцях збільшуватиметься, тому й втрати поживності будуть більшими.

Ураховуючи основні технологічні вимоги до заготівлі зеленої маси, можна отримати високоякісний силос, що може стати важливим елементом раціону для



Рис. 36.8. Завантаження силосу
в поліетиленовий рукав

багатьох видів тварин. Водночас слід пам'ятати, що додавання хімічних препаратів для покращення проходження процесу силосування не допоможе уникнути фундаментальних помилок. Йдеться про надмірну вологість або сухість, недостатнє ущільнення, погану герметичність тощо. Силос є живим і примхливим кормом, ці його особливості потрібно знати і зважати на них.

Альтернативою силосуванню у ямах є зберігання корму в *поліетиленових рукавах* (рис. 36.8). Зберігати в рукавах можна прак-

тично всі види кормів: силос, сінаж, корнаж, жом, пивну дробину, спиртову барду й інші матеріали. Основною перевагою зберігання в рукавах є краща якість силосування та кормів, а також нижча вартість цієї технології проти будівництва нової силосної ями. У разі потреби збільшити кількість кормів для заготівлі не потрібно будувати додаткову яму, а в разі припинення діяльності ферми через економічну ситуацію – це відсутність «заморожених» коштів, що є досить актуальним в умовах сьогодення.

Зберігання в рукавах має низку *переваг*:

- швидке закриття утрамбованої маси;
- мінімізація небажаних реакцій у процесі консервування, а також втрат під час зберігання;
- відсутність занесення попелу в корм колесами техніки;
- вибір місця зберігання залежно від виробничих потреб;
- недороге доповнення до сучасних можливостей зберігання.

Щоб почати використовувати цю технологію на підприємстві, слід придбати техніку для завантаження кормів у рукава, а також самі полімерні рукави. Також можна замовити послуги із завантаження кормів у полімерні рукави.

Попередньо подрібнену кормову масу підвозять до **силосного преса BUDISSA BAGGER**. Далі масу подають на кормовий стіл преса або безпосередньо із самоскида, або ж за допомогою фронтального навантажувача. Конвеєр кормового столу просуває масу до ротора, який просуває масу в рукав – маса ущільнюється, а доступ повітря до неї перекривається.

Крім того, силос зберігають у *силосних баштах* – спеціальних спорудах, які дають можливість додержувати всіх хімічних та біологічних вимог до силосу (рис. 36.9). Її наповнюють завантажувальними шнеками.



Рис. 36.9. Башта для зберігання силосу

Запитання і завдання

1. Поясніть порядок проведення комплектації агрегата для заготівлі силосу.
2. Від чого залежить висота зрізування рослин для заготівлі кормів?
3. Як регулюється довжина зрізування рослин під час заготівлі силосу?
4. За якими параметрами визначається продуктивність агрегата для заготівлі кормів?

Кормозбиральні роботи в сільському господарстві, як і кожен складний агро-технологічний та агротехнічний процес, повинні організовуватися з дотриманням правил техніки безпеки. Деякі з цих правил важливо виконувати перед початком робіт, а деякі – безпосередньо під час їх тривалості.

Перед початком кормозбиральних робіт потрібно виконати низку підготовчих заходів:

1. Остеронь маршрутів руху транспорту й механізмів позначити віхами або прапорцями місця для відпочинку, куріння і вживання їжі. **Увага!** Відпочивати в місцях руху тракторів і транспортних засобів, а також на силосній масі не можна навіть під час перерви в роботі.
2. Здійснити перевірку справності транспортних засобів, тросів.
3. Забезпечити надійне зчеплення тракторних причепів із трактором, для цього: шкворні – шплінтуються, зчеплення страхується тросом або ланцюгом, щоб уникнути відчеплення прицепа під час руху.
4. Борти кузовів транспортних засобів повинні бути укомплектовані справними надійними замками, щоб надавати змогу одній особі без особливих зусиль відкривати й закривати борти.
5. Стягувальні пристосування (брус із тросами й ін.) повинні забезпечувати стягування силосної маси з кузова. Довжина троса від трактора до стягувального пристрою має бути 4–6 м. Кінці тросів, до яких прикріплено зчіпні пристрої (крюки, кільця), повинні бути ретельно заправлені, обшиті брезентом на довжину 0,5 м і пофарбовані в жовтий колір.
6. Кінці тросів стягувальних пристроїв повинні розміщуватися біля задньої стінки кузова і без перекосу легким зусиллям зводитися разом.
7. У період силосування на причіпну скобу трактора треба закріпити крюк.
8. Нагадати всім працівникам, залученим до робіт, що кріплення тросів із допомогою штирів і перехідних пристроїв забороняється.
9. Перед закладанням силосу чи сінажу баштовим способом потрібно:
 - пересвідчитись у відсутності людей у башті;
 - перевірити надійність кріплення завантажувача до трубопроводу;
 - перевірити стан пневмотранспортера, розподільвача маси й провести пробне їх увімкнення;
 - нагадати працівникам, що заходити в завантажувач башту можна тільки після її провітрювання протягом 2 год.

Правила, яких дотримуються під час виконання робіт:

1. Трамбувати масу дозволяється тільки гусеничними тракторами загально-го призначення або спеціальними трамбувальними котками. Застосування колісних і просапних гусеничних тракторів забороняється.
2. Ставити транспортні засоби під розвантаження потрібно в місцях, указаних трактористом трамбувального трактора або підсобними працівниками. Наїзд колісними тракторами на силосну масу не дозволяється.
3. Зчеплення тросових пристроїв із трактором слід проводити тільки після його повної зупинки й вимкнення передачі, до того ж спеціально призначений працівник, який з'єднує трос із трактором, повинен бути праворуч щодо положення тракториста.
4. Не можна затягувати трактором транспортні засоби на курган, бурт чи траншею.
5. До трамбувального трактора під час руху робітники можуть наближатися не ближче як на 5 м ходу і 2 м – збоку.
6. Під час стягування маси робітнику слід бути не ближче 2 м від бортів транспортного засобу.
7. За бокового розвантаження у вузькій траншеї самохідних транспортних засобів на відстані 1 м від краю траншеї встановлюють упорний брус.
8. У разі маневрування транспортних засобів не можна стояти на його підніжках, на бортах, причіпних пристроях тощо.
9. На бурті чи в траншеї дозволяється працювати тільки одному трамбувальному трактору.
10. Свіжа маса після розвантаження розрівнюється рівним шаром завтовшки до 0,5 м.
11. Якщо трактор несподівано отримує боковий крен (понад допустимий) у разі наїзду однією гусеницею на купу свіжої маси, рух потрібно за можливості форсувати, обравши правильний напрямок. Силосування сухих матеріалів (злакові культури, соломисті матеріали) вимагає ретельного розрівнювання. Бокові крени не допускаються.
12. За ущільнення подрібненої маси, укладеної в бурти, відстань від гусениці трактора під час руху до краю бурта має бути не меншою за 1,5 м.
13. Вершину кургану слід формувати плоскою площею, не меншою ніж 15 м², щоб гусеничний трактор уміщався на ній усією опорною поверхнею.
14. Кількість маси, яку закладають, не має перевищувати ємність траншеї. Висота завантаженої маси над верхніми ребрами бокових стін траншеї не має перевищувати 0,2 м з кутом підймання до центра траншеї не більше як 10°. Кути в'їзду і виїзду трамбувального трактора у формуванні профілю маси не повинні перевищувати 20°.
15. Якщо в силосну масу вносять консерванти, то до виконання цієї роботи має залучатися не менше як два працівники.

16. За баштового методу закладання сінажу не можна перебувати в башті понад 2 год під час перерв подачі маси. Після таких перерв і після перебування в башті в неробочому стані відновлення робіт можна розпочинати тільки після провітрювання башти протягом 2 год, також слід проводити періодичне 15–20-хвилинне провітрювання.

Запитання і завдання

1. Яких вимог із безпеки праці потрібно дотримувати перед початком кормозбиральних робіт?
2. Назвіть вимоги безпеки праці, яких слід дотримувати під час виконання кормозбиральних робіт.



6 РОЗДІЛ

Виконання збиральних робіт на самохідних машинах

**для збирання коренеплодів, картоплі, овочів,
плодів та ягід з дотриманням вимог
агротехніки й агротехнології**

(Кваліфікація: тракторист-машиніст
сільськогосподарського виробництва
категорії В3)

Збирання цукрових буряків виконують кількома методами. За *однофазного збирання* весь урожай (буряки й гичка) збирають і завантажують у транспортні засоби за один прохід комбайном.

Широко застосовують **бурякозбиральні комбайни** різних марок, як-от: *Moreau GR4, Moreau Lectra V2, SR 2500, Cleine KR-6, SF-10, Barigelli B/G, Holmer, Franz Kleine SF 10-2* та ін. Комбайн Franz Kleine SF 10-2 (рис. 38.1) для свого класу може вважатися «легковаговиком». Завдяки не надто великій загальній масі (17 т), а також своїм широким terra-шинам комбайн SF 10-2 рухається полем, майже не ушкоджуючи ґрунту. Двигун Volvo-Penta TAD 1251 VE потужністю 393 к.с. – надій-



Рис. 38.1. Шестирядний комбайн Franz Kleine SF 10-2

ний і нескладний в обслуговуванні, який до того ж має резерви за екстремальних умов експлуатації. Комбайн забезпечує високу маневровість ще й тому, що має помірну загальну довжину (10,4 м) та великий радіус повороту керованих коліс. Можливість регулювати ширину міжрядь, не виходячи з кабіни машини, робить шестирядний комбайн Franz Kleine SF 10-2 особливо зручним для збирання цукрових буряків на різних полях – скажімо, для надання послуг іншим госпо-

дарствам. Налаштування ширини міжрядь під конкретні польові умови потребує всього кілька секунд. Закордонні конструкції бурякозбиральних машин здебільшого самохідні, широкозахватні, енергонасичені, мають високу продуктивність. Переважають комбайни з бункером ємністю 15–35 м³.

За двофазного методу для підбирання валків коренеплодів застосовують **самохідні бункерні підбирачі-очисники**. З метою зменшення ущільнення ґрунту провідні фірми перейшли на випуск тривісних самохідних машин з агрофільними шинами. Розроблено конструкції 9- і 12-рядних гичкозбиральних і коренезбиральних машин із застосуванням потужних підбирачів-накопичувачів із бункером великої ємності. Значно збільшилася потужність двигунів самохідних машин, комбайнів. Так, фірма ROPA випускає комбайни ROPA Tiger з двигунами потужністю 374 кВт, фірма Matrol (M 2001) – 360 кВт, а компанія Kleine (SF 40) – 353 кВт.

Гичкозрізувальний пристрій бурякозбирального комбайна (рис. 38.2) складається з: ротора (1) із ножами, корпусу і диска (2) з лопатками, шнека (3). Гичку зрізує ротор і спрямовує в шнек (3), далі вона потрапляє на диск (2), який розкидає гичку по полю. За відсутності диска гичка укладається у валок. Головки коренеплодів дообрізують пасивні ножі (4). Викопують коренеплоди сферичні диски (6) за взаємодії з полозка-

ми (5) і спрямовують спочатку до роторних транспортерів (7) і (17), а далі роторами (8, 10 і 14) і прутковим транспортером до бункера. Сучасні вітчизняні бурякозбиральні комбайни не поступаються закордонним зразкам.

Може також застосовуватися *трифазний метод збирання*. Суть цього методу полягає в тому, що буряки збирають двофазним методом і складають у валки на краю поля, а потім підбирають навантажувачем-доочишувачем і вантажать у транспортні засоби для доставляння до пунктів здачі.

Буряки від комбайна можна вивозити безпосередньо на завод (поточний метод) або на край поля в бурти (перевалковий метод). З буртів буряконавантажувачем СНТ-2,1 або СПС-4,2 буряки завантажують у транспортні засоби й доставляють до заводу.

У господарствах зазвичай застосовують обидва ці методи. За невеликих відстаней від поля до заводу та достатньої кількості транспорту економічно доцільно застосовувати *поточний метод*. За відставні перевезення 6–10 км для обслуговування КС-6 потрібно 16–20 автомашин. Тому за великих відстаней перевезення буряків економічно доцільно замість поточного застосовувати *комбінований поточно-перевалковий метод*, який дає можливість зменшити кількість автомобілів у 1,5 раза.

Підготовка поля. Збирання врожаю зазвичай розпочинають зі збирання поворотних смуг. На всіх кутах поворотної смуги для можливості розвороту збирального агрегата викопують буряки на довжину 12–14 м, якщо для розвороту є можливість виїздити на сусіднє поле, то на цьому краю буряки не копають. Поворотну смугу збирають із заїзду в середині на стик сівалки й рухаються з поворотом уліво (проти годинникової стрілки).

Контроль якості роботи. Якість збирання визначають головним чином масою втрачених буряків у ґрунті й на поверхні, якістю обрізання і втратою гички. Втрати буряків у господарських умовах потрібно перевіряти 2–3 рази на день.

До проходу збирального агрегата по довгих гонах позначають три ділянки, ширина яких рівна ширині захвату агрегата, а довжина становить 10 м. Після проходу агрегата на ділянці підраховують втрати й пошкоджені коренеплоди, якість обрізання гички та інші показники. За потреби проводять технологічні регулювання збиральних машин відповідно до зміни умов збирання (урожайності та твердості ґрунту, стану рослин буряків).

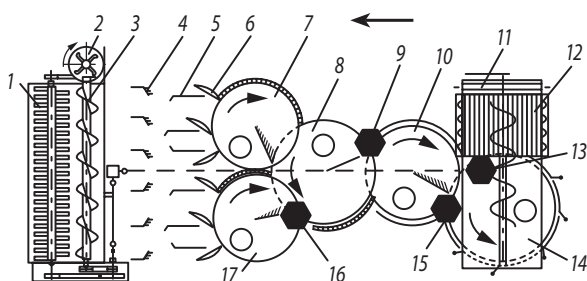


Рис. 38.2. Функціональна схема бурякозбирального комбайна Moreau Lectra V2

1 – ротор гичкозрізального апарату; 2 – диск; 3 – шнек;
4 – пасивний ніж; 5 – полозок; 6 – сферичний диск; 7, 8, 10, 14, 17 – роторні транспортери (турбіни); 9, 13, 15, 16 – бітери-очисники,
11 – вивантажувальний елеватор; 12 – бункер

Запитання і завдання

1. Назвіть основні вимоги агротехніки під час збирання цукрових буряків.
2. Які марки машин застосовують для збирання цукрових буряків?
3. Схарактеризуйте перевалковий метод збирання цукрових буряків.

Для виконання технологічного процесу зі **збирання картоплі** *потоким* способом застосовують картоплезбиральні комбайни.

Чотирирядний самохідний картоплезбиральний комбайн «Пума» (рис. 39.1) компанії AVR сконструйовано з центральної наскрізної балки. Це дає можливість копати на повну ширину – до задньої частини машини.

На рис. 39.2 наведена схема самохідного картоплезбирального комбайна «Пума»:

1. Копальна решітка: приводиться в дію за допомогою тягового колеса з поліуретану. Збільшена зносостійкість, зменшується кількість пошкоджень під час збирання.
2. Решітка просіювання: довга решітка просіювання, універсальний привод. Три ексцентричні вібратори. Перший ролик – для видалення бадилля після цієї решітки.
3. Решітка просіювання: решітка з подвійним профільним стрижнем (гумові стрижні з осьовим пасом на упорному ролику) з упорними роликами зверху. Другий ролик – для видалення бадилля після цієї решітки.
4. Повна решітка (транспортування).
5. Комплект осьових роликів або осьовий пас, або змінна решітка (на рисунку остання).
6. Транспортёр: із брезентовими рухомими пальцями для збирання картоплі без пошкодження.
7. Сортиувальний стіл: транспортування в бункер.
- 8, 9. Підлога бункера + транспортёр: роздільні приводи для максимального використання бункера. Транспортёр із триточковим зчленуванням.



Рис. 39.1. Самохідний картоплезбиральний комбайн «Пума»

Автономні копальні блоки мають 1450-міліметрову копальну решітку кожен – найсучасніше в дизайні компанії AVR, що додає до 20 % продуктивності. Друга копальна решітка також складається з двох автономних стрижнів завширшки 1350 мм. Третя й четверта решітки машини вкриті гумою. На третій ре-

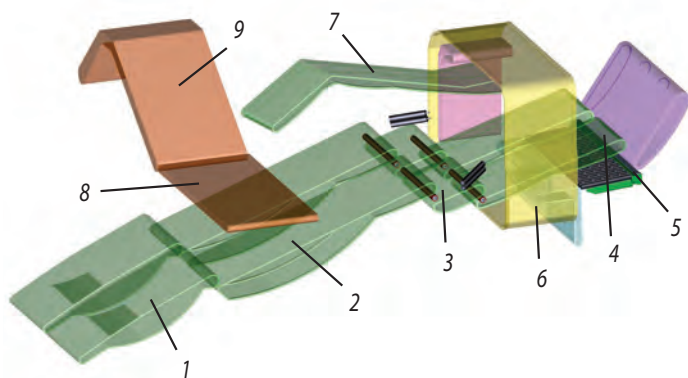


Рис. 39.2. **Схема самохідного картоплезбирального комбайна «Пума»**

шій потік картоплі збільшується до 2350 мм у ширину за допомогою упорних роликів. Подвійний профільний стрижень був спеціально розроблений для цієї мети.

Після проходження четвертої решітки картопля дістається осьового pásа або комплекту осьових роликів. Комбайнер може обрати змінну решітку – комбінацію обох вказаних вище варіантів. Картопля спочатку підходить до осьового pásа, а потім комплект осьових роликів спрямовує її до транспортера. Комплект осьових роликів може рухатися назад гідравлічним способом за допомогою осьового pásа. Решітка просіювання сідає на своє місце. Рух є плавним, і, таким чином, кількість роликів, що ковзають назад чи вперед, регулюється дуже точно. Це дає можливість використовувати очищувальну здатність в умовах збирання врожаю, і, отже, очищений і якісний кінцевий продукт надходить у бункер.

Бункер, розрахований на 8 т, достатньо великий, щоб збирати врожай, навіть якщо ще немає транспорту. Через те, що підлога бункера обертається незалежно від ціпка транспортера, бункер може відвантажувати врожай у транспортний засіб, що його супроводжує, в процесі збирання. Це передбачає максимальне використання масивної потужності «Пума».

Підтримуючи максимально можливу ширину та зчеплення чотирьох решіток, «Пума» забезпечує феноменальну ефективність просіювання. Ролики для видалення бадилля після другої та третьої решіток просіювання забезпечують повне видалення бадилля. Комплект осьових роликів, осьовий pás чи змінні решітки (з осьовим або поперечним комплектом роликів) можуть бути закріплені в задній частині.

Для використання повної здатності просіювання на похилих ділянках комбайн оснащено засобами контролю вирівнювання, який тримає машину горизонтально під час роботи на схилах, так що картопля просіюється по всій ширині машини. Для уникнення пошкодження картоплі збирання врожаю має завжди виконуватися на правильній глибині. Коливальні копальні блоки підвішуються автономно, забезпечуючи прямування вздовж лінії рядків.

Стандартну версію комбайна «Пума» оснащено машиною для обрізання бадилля «Рафаль» із боковою подачею. Внаслідок надзвичайної здатності всмоктування та контролю глибини майже все бадилля видаляється, і, таким чином, бадилля зовсім не потрапляє в бункер.



Рис. 39.3. Самохідний картоплезбиральний комбайн Grimme SF 150-60



Рис. 39.4. Картоплезбиральний комбайн RF3060

Дворядний самохідний комбайн Grimme SF 150-60 (рис. 39.3) базується на причіпній моделі картоплезбирального комбайна SE 150/170-60.

Два просіювальних транспортери забезпечують високу сепарацію і дбайливу обробку картоплі. Бадилля відокремлюється на транспортері, що рухається по замкнутій траєкторії, а потік урожаю передається на подальші пристрої для сепарації.

Пологе розташування транспортерних стрічок, мінімальні ступені падіння та м'яке днище бункера забезпечують максимально дбайливе поводження з бульбою в межах машини. Компактна конструкція машини забезпечує високу маневровість, а великі шини максимально ощадно тиснуть на ґрунт.

Самохідний комбайн Grimme SF 150-60 оснащено прогресивною автоматикою і відеосистемою, обсяг бункера – 7,5 т.

Картоплезбиральний комбайн RF3060 (виробник – Dewulf, Бельгія) – дворядний самохідний картоплезбиральний комбайн із мийним модулем Flexyclean і бункером (рис. 39.4). Оснащений інноваційним очищувальним модулем Flexyclean – регульованою байпасною системою, що поєднується з аксіальними роликami й ідеально адаптується до складних осінніх умов збирання. Завдяки Flexyclean можна розподіляти картоплю на аксіальних роликax для зміни інтенсивності очищення від 0 до 100 % і зберігати мінімальну висоту падіння бульб.

Запитання і завдання

1. Які марки комбайнів застосовують для збирання картоплі?
2. Схарактеризуйте принцип роботи картоплезбирального комбайна «Пума».

40 ЗБИРАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

40.1 ЗБИРАННЯ ТОМАТІВ

Томатозбиральний комбайн СКТ-2А застосовують для суцільного збирання одночасно дозрілих сортів томатів, призначених для консервування, а також для останнього збирання неодноразово дозрілих томатів. Комбайн самохідний.

Основні групи вузлів комбайна СКТ-2А (рис. 40.1): жаткоприймальна, яка складається з підрізного диска й стрічково-гофрованого транспортера-знімача; плодово-відділювач, що складається з ланцюгово-планчатого транспортера, клавішного плодово-відділювача зі струшувальним барабаном і відцентровим вентилятором; сортувальної групи, що містить низку транспортерів для розподілу плодів із від-

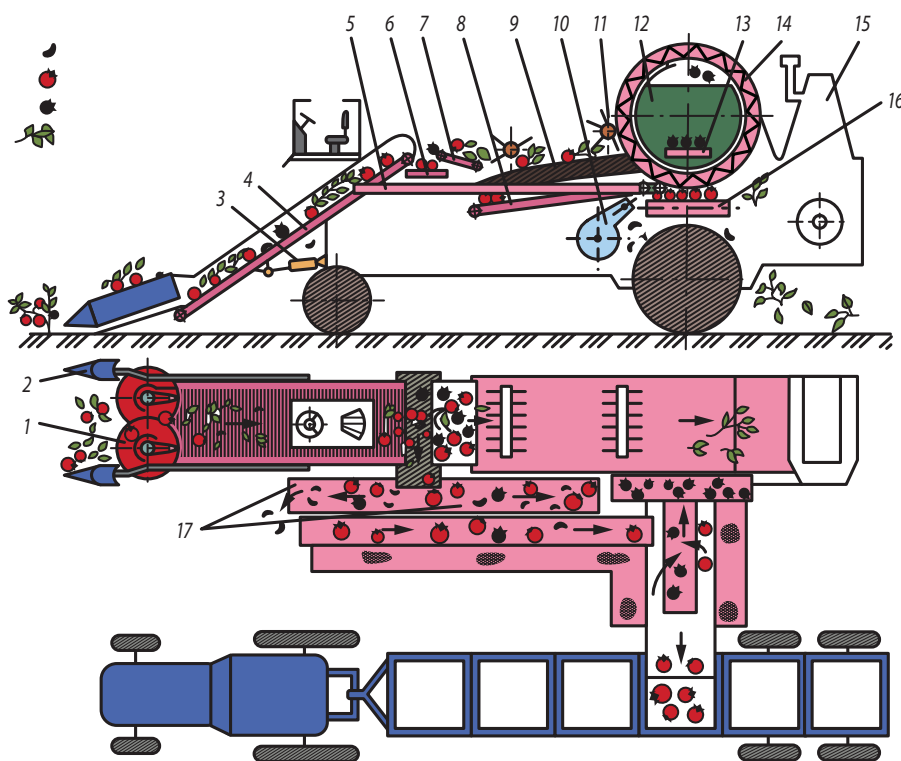


Рис. 40.1. Технологічна схема тоmatозбирального комбайна СКТ-2А

- 1 – дисковий ніж; 2 – стебlopідіймач; 3 – гідроциліндр; 4 – похилий конвеєр; 5 – перебиральний стіл;
6, 7, 8 – вносний, переносний, похилий конвеєри; 9 – клавішний плодово-відділювач; 10 – вентилятор;
11 – сортувальний барабан; 12 – бункер зелених томатів; 13 – конвеєр зелених томатів; 14 – барабанний конвеєр;
15 – двигун; 16 – сортувальний стіл; 17 – конвеєр ґрунту перебирального стола

вантаження якісних плодів у контейнер, а решту – в бункер; майданчика для комбайнера та обслуговуючих працівників.

Під час роботи комбайна розділювач спрямовує кущі томатів до дводискового різального апарата. Дискові ножі підрізують рослини в ґрунті на глибині до 4 см, підбирають кущі разом із плодами, які обсипалися ї, взаємодіючи з транспортером-знімачем, передають масу на підймальний елеватор, який підіймає її на переносний транспортер. Плоди, які раніше обсипалися, і ґрунтові грудки просипаються в щілину між підймальним елеватором і переносним транспортером на виносний поперечний транспортер, що передає їх на поперечний транспортер перебирального столу. В щілину між елеватором і переносним транспортером має просипатися якомога більше грудок і якомога менше плодів. Цю щілину регулюють зміщенням переносного транспортера.

Плодовідокремлювач комбайна струшувального типу призначено для відокремлення плодів від кущів. Спереду клавіші закріплено на підвісці, а ззаду – на колінчатому валу. До клавіш прикріплено гумові гребінки з консольними пальцями. Над клавішами розміщено струшувальні барабани, які змонтовані на підвісці й приводяться в коливальний рух, а передній барабан, крім того, обертається. На циліндричній поверхні барабанів закріплюються гумові пальці.

Під час роботи плодовідокремлювача пальці барабанів входять у масу і допомагають її переміщенню, протрушуванню і відокремленню всіх зелених і недостиглих плодів від кущів. Відірвані плоди проходять на головний транспортер плодів і переміщуються ним на транспортер сортувального столу. Для видалення легких домішок потік продувається повітрям від вентилятора, а гичку клавіші скидають на поле.

Перебиральний транспортер складається з двох частин, які рухаються вперед і назад із лівого боку комбайна вздовж майданчика для працівників. Під час роботи комбайна робітники, які обслуговують перебиральний транспортер, вибирають із рухомого потоку якісні червоні й зелені плоди, перекладають їх на транспортер, який доставляє ці плоди на транспортер сортувального столу.

Робітники, які обслуговують сортувальний стіл, вибирають якісні, нестиглі томати й перекладають їх на транспортер зелених плодів, які подаються на елеватор барабанного типу. З барабана за допомогою черпальниць плоди подаються в бункер, а червоні – на транспортер стиглих плодів і завантажуються в контейнер.

Запитання і завдання

1. Назвіть основні групи вузлів томатозбирального комбайна СКТ-2А.
2. Які регулювання має машина для збирання томатів?

40.2 ЗБИРАННЯ СТОЛОВИХ КОРЕНЕПЛОДІВ

Данська фірма ASA-LIFT – провідний у світі виробник *комбайнів для збирання овочевих культур*. Компанія спеціалізується на проектуванні та виробництві на власних потужностях машин для збирання моркви, капусти, столових буряків та багатьох інших овочів.

Рис. 40.2. Робота комбайна ASA-LIFT SP-200CF на збиранні моркви з одночасним навантаженням у транспортні засоби



Для дбайливого збирання таких коренеплодів, як морква і столовий буряк, за тривалого їх зберігання застосовують *комбайни брального типу*. В основу роботи таких машин покладено принцип часткового підкопування, захоплення і витягування коренеплоду за бадилля і подальшого відділення бадилля. На особливу увагу заслуговує система відділення бадилля. Збиральний апарат не просто зрізує гичку, а видаляє її, не пошкоджуючи коренеплід. Перевага такого методу відділення бадилля полягає в тому, що капіляри бадилля, які залишилися на коренеплоді, виявляються закритими, що сприяє їх швидкому загоєнню і збільшенню строку зберігання коренеплодів.

Самохідний триколісний морквоззбиральний комбайн ASA-LIFT SP-200CF (рис. 40.2) має робочу ширину 1500 мм, відстань між рядами – до 750 мм (можливо від 40 см до 85 см), гідравлічні натяжні паси, гідравлічний бічний зсув на збірних пасах і долота. Розвантажувальна стрічка завширшки 1000 мм, вкрита пальцями з ПВХ і гуми як привод. На комбайні встановлено дизельний двигун John Deere.

Запитання і завдання

1. Які комбайни застосовують для збирання столових коренеплодів?
2. Поясніть принцип дії комбайнів для збирання столових коренеплодів.

Плантації **смородини** для механізованого збирання мають бути закладені із шириною рядів 3,5–4 м – це забезпечує вільне виконання всіх агротехнічних операцій. Відстань між рослинами в ряді має бути 0,4–0,6 м, що дозволяє правильно формувати кущі з мінімальною кількістю галузень, які можуть пошкоджуватися під час проходження комбайну. На полях значної довжини для забезпечення вивантаження зібраних плодів потрібно приблизно через кожні 300 м лишати смуги завширшки 4–6 м. Ширина смуг для розвороту техніки в кінцях рядів має бути не меншою за 6–8 м для вільного маневру агрегатів за в'їзду в інший ряд плантації.

Основними робочими елементами комбайнів для збирання смородини є агрегат, що підбирає й розділяє кущ, обтрушує, а також очищує і транспортує зібрану ягоду. *Самохідні комбайни (рис. 41.1)* призначено для роботи на плантаціях, які мають площу кілька десятків гектарів. Вони збирають увесь ряд за один прохід.



Рис. 41.1. Самохідний комбайн для збирання смородини «Victor Premium»

Залежно від характеру насаджень (ширини й довжини рядів, урожайності) протягом однієї години можна зібрати врожай з площі 0,3–0,4 га. Сучасні комбайни мають установлені дизельні двигуни внутрішнього згоряння потужністю понад 50 кВт.

Ходова частина, механізми для обтрушування ягід, конвеєри для транспортування ягоди й вентилятори секції очищення домішок приводяться в дію гідравлічними моторами, що працюють від гідравлічних помп. Це дозволяє плавно регулювати робочі параметри:

швидкість, частоту вібрації обтрушувача і швидкість обертання вентилятора. Розмір простору, у якому комбайн дістає до підстави кущів (тобто робочий зазор), контролює механізм саморегулювання для адаптації його ширини із шириною куща. Точність збирання (відсоток зібраної ягоди) перевищує 95 %. Обслуговує такий комбайн команда з трьох працівників. За сезон комбайн для збирання смородини може зібрати ягоду з 30–50 га.

Запитання і завдання

1. Яких агротехнічних вимог слід дотримуватися за механізованого збирання смородини?
2. Назвіть основні робочі елементи комбайна для збирання смородини.

42 ЗБИРАННЯ ВИНОГРАДУ

Виноградозбиральний комбайн ERO Grapeliner SF200 випускає фірма ERO (Німеччина) (рис. 42.1). Він має відмінну оглядовість: із верхньої платформи комбайна добре видно функціонування його збиральних, очищувальних і транспортувальних агрегатів. Робочий орган оснащено вдосконаленими монолітними поліамідними струшувальними стрижнями, що працюють дуже дбайливо щодо лози і водночас дуже ефективно щодо збирання винограду. Довгі лусочки вловлювача на голчастих підшипниках дуже рухливі.

Дбайлива система струшування і триразове очищення врожаю від домішок – головні критерії у виноробстві. Очищення зібраного винограду здійснює поперечний нагнітач (первинне відокремлення листя), нижній усмоктувальний нагнітач із подрібнювачем, а також верхній усмоктувальний нагнітач. Комбайни ERO оснащено тільки одним транспортером і одним великим, розташованим збоку, перекидним бункером із великою висотою перекидання. Дві гідропомпи в приводі коліс забезпечують легке подолання крутих підйомів.



Рис. 42.1. Виноградозбиральний комбайн ERO Grapeliner SF200

Запитання і завдання

1. Схарактеризуйте будову та принцип дії виноградозбирального комбайна.
2. Які є критерії оцінювання якості зібраного комбайном урожаю винограду?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. John Deere [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.facebook.com/JohnDeereUkraine>.
2. SuperAgronom.com [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://superagronom.com>.
3. The Precision Farming Guide for Agriculturist. – John Deere Publishing, 2004. – 159 p.
4. Агропортал [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://farmerscan.com>.
5. *Аніскевич Л. В.* Навігація і управління рухом безпілотних польових машин : монографія / Л. В. Аніскевич, Д. Г. Войтюк, Ф. М. Захарін. – Київ, 2012. – 96 с.
6. *Беседа О. О., Маслійов С. В.* Сільськогосподарські машини. Частина І. Ґрунтообробні, посівні та садильні машини : навч. посіб. для студ. спец. «Професійна освіта» напряму підготовки «Технологія виробництва і переробка продуктів сільського господарства» усіх форм навчання / О. О. Беседа, С. В. Маслійов ; Луган. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. – Луганськ : ТОВ «Віртуальна реальність», 2014. – 188 с.
7. *Войтюк Д. Г.* Оптимізація механізованих технологій змінних норм внесення технологічних матеріалів : метод. реком. / Д. Г. Войтюк, Л. В. Аніскевич, Г. Р. Гаврилюка ; за заг. ред. Д. Г. Войтюка. – Київ : Аграрна освіта, 2003. – 55 с.
8. *Войтюк Д. Г.* Сільськогосподарські машини : підручник / Д. Г. Войтюк, Л. В. Аніскевич, В. В. Іщенко та ін. ; за ред. Д. Г. Войтюка. – Київ : «Агроосвіта», 2015. – 679 с.
9. *Головчук А. Ф., Орлов В. Ф., Строков О. П.* Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Комбайни зернові / А. Ф. Головчук, В. Ф. Орлов, О. П. Строков. – Київ : Грамота, 2004. – 317 с.
10. *Головчук А. Ф., Орлов В. Ф., Строков О. П.* Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Трактори / А. Ф. Головчук, В. Ф. Орлов, О. П. Строков. – Київ : Грамота, 2003. – 333 с.
11. *Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П.* Землеробство : підручник / за ред. В. П. Гудзя ; 2-ге вид., перероб. та доп. – Київ : Центр учбової літератури, 2010. – 464 с.
12. *Данильченко М. Г.* Сільськогосподарські машини / М. Г. Данильченко. – Тернопіль : Економічна думка, 2001. – 272 с.
13. Державний стандарт професійно-технічної освіти з професії «Тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва» [Електронний ресурс] / М-во освіти і науки України, М-во соціальної політики України, 2016. – Режим доступу: irp.org.ua.
14. *Дідух В. Ф.* Збирання та первинна переробка льону-довгунця : монографія / В. Ф. Дідух, І. М. Дударєв, Р. В. Кірчук. – Луцьк : ЛНТУ, 2008. – 215 с.
15. Досвід органічного землеробства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://orgzem.zo.net.uac>.
16. Журнал «The Ukrainian Farmer» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agrotimes.ua/magazine/the-ukrainian-farmer/>.
17. Журнал «Агроексперт» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agroexpert.ua/>.
18. *Заїка П. М.* Теорія сільськогосподарських машин : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. техн. профілю. Т. 1, ч. 1. Машини та знаряддя для обробітку ґрунту / П. М. Заїка ; Харк. держ. техн. ун-т сіл. госп-ва. – Харків : Око, 2001. – 443 с.
19. *Заїка П. М.* Теорія сільськогосподарських машин : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. техн. профілю. Т. 1, ч. 2. Машини для сівби та садіння / П. М. Заїка ; Харк. держ. техн. ун-т сіл. госп-ва. – Харків : Око, 2001. – 451 с.
20. *Заїка П. М.* Теорія сільськогосподарських машин : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. техн. профілю. Т. 1, ч. 3. Машини для приготування і внесення добрив / П. М. Заїка ; Харк. держ. техн. ун-т сіл. госп-ва. – Харків : Око, 2002. – 351 с.
21. *Заїка П. М.* Теорія сільськогосподарських машин : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. техн. профілю. Т. 1, ч. 4. Машини для захисту рослин від шкідників і хвороб / П. М. Заїка ; Харк. держ. техн. ун-т сіл. госп-ва. – Харків : Око, 2002. – 271 с.

22. *Заїка П. М.* Теорія сільськогосподарських машин : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. техн. профілю. Т. 2, ч. 1. Машина для заготівлі кормів / П. М. Заїка ; Харк. держ. техн. ун-т сіл. госп-ва. – Харків : Око, 2003. – 359 с.
23. *Зінченко О. І.* та ін. Рослинництво : підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко ; за ред. О. І. Зінченка. – Київ : Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
24. *Зінченко О. І.* Кормовиробництво : навчальне видання / О. І. Зінченко ; 2-е вид., перероб. та доп. – Київ : Вища освіта, 2005. – 448 с.: іл.
25. Інструкції з експлуатації сучасної вітчизняної та зарубіжної техніки.
26. Інформаційно-аналітична газета «Агробізнес Сьогодні» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agrobusiness.com.ua>.
27. Інформаційно-рекламний журнал «Агробізнес України» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agroprom-ua.com/article/463>.
28. Комплексний Агросервіс [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kas32.com>.
29. *Косолап М. П., Кротінов О. П.* Система землеробства no-till / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – Київ, 2011. – 372 с.
30. *Кравчук В. І., Мельник Ю. Ф.* Машина для заготівлі та приготування кормів / В. І. Кравчук, Ю. Ф. Мельник. – Дослідницьке : БАТ «Білоцерківська книжкова фабрика», 2009. – 130 с.
31. *Кравчук В. І., Мельник Ю. Ф.* Машина для збирання зернових та технічних культур / В. І. Кравчук, Ю. Ф. Мельник. – Дослідницьке : БАТ «Білоцерківська книжкова фабрика», 2009. – 288 с.
32. *Кравчук В. І., Мельник Ю. Ф.* Машина для обробітку ґрунту та сіви : посібник / В. І. Кравчук, Ю. Ф. Мельник. – Дослідницьке : БАТ «Білоцерківська книжкова фабрика», 2009. – 282 с.
33. *Левицька Ю. М., Шевніков М. Я., Бакума А. В.* Основи агрономії : навч. посіб. / Ю. М. Левицька, М. Я. Шевніков, А. В. Бакума. – Київ : Аграрна освіта, 2008. – 383 с.
34. *Машиновикористання у рослинництві : навч. посіб. / А. Д. Гарькавий, Л. П. Середа, В. А. Пльонсак та ін. ; за ред. А. Д. Гарькавого. – Вінниця : ВДАУ, 2008. – 68 с.*
35. Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ndipvt.com.ua/projournal.html>.
36. Пропозиція. Головний журнал з питань агробізнесу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://propozitsiya.com>.
37. *Сисолін П. В.* Конструкторські розробки нових, вітчизняних, універсальних машин для звичайної, стерньової, мульчо-стерньової, екологічно безпечної, енергозберігаючої технології вирощування сільськогосподарських культур в Україні : монографія / П. В. Сисолін. – Кіровоград : КОД, 2009. – 128 с.
38. *Сисолін П. В.* Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування : підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладнання с.-г. вир-ва». Кн. 1. Машина для рільництва / П. В. Сисолін, В. М. Сало ; ред.: М. І. Черновіл. – Київ : Урожай, 2001. – 384 с.
39. *Сисолін П. В.* Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування : підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладн. с.-г. вир-ва». Кн. 2. Машина для рільництва / П. В. Сисолін, В. М. Сало, Т. І. Рибак. – Київ : Урожай, 2002. – 364 с.
40. *Скрипник В. І.* Розробка, виробництво, конструктивні особливості нової сільськогосподарської техніки : навч. посіб. для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / В. І. Скрипник. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 256 с.

У підготовці видання було використано:

- матеріали журналів: науково-технічних – «Сільськогосподарська техніка України», «Техніка АПК»; інформаційно-рекламних із питань агробізнесу – «Пропозиція», «Агробізнес сьогодні», «Агроексперт», The Ukrainian Farmer, «Агробізнес України»; виробничо-практичних – «Новини агротехніки»;
- щоквартальні додатки до журналу «Пропозиція»: «Техогляд»;
- рекламно-інформаційні додатки до журналів;
- рекламно-інформаційні матеріали та комп'ютерні сайти заводів-виробників і фірм сільськогосподарського машинобудування.

Навчальне видання

ЛУЦЬЮК Валерій Іванович
ШАМРАЛЮК Олена Леонідівна

АГРОТЕХНОЛОГІЯ

Підручник

для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Видано за кошти державного бюджету. Продаж заборонено.

Усі матеріали в підручнику використано з навчальною метою.

Відповідальна за видання О. О. Бородіна

Підп. до друку 15.09.2020. Формат 70х100/16.

Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум. друк. арк. 20,8. Обл.-вид. арк. 15,4.

Наклад 10 838 пр. Зам.

Видавництво «Літера ЛТД».

Україна, 03057, м. Київ, вул. Нестерова, 3, оф. 508.

Тел. для довідок: (044) 456-40-21.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6901 від 10.09.2019.

Віддруковано у ТОВ «КОНВІ ПРІНТ».

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи

до Державного реєстру видавців, виготовлювачів

і розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК № 6115, від 29.03.2018.

03680, м. Київ, вул. Антона Цедіка, 12, тел. +38 044 332-84-73.