

Лекція №. Технології виробництва продукції рослинництва.

1. Біологічні особливості і вимоги культур до факторів урожайності.
2. Поняття, зміст та основні види технологій виробництва продукції рослинництва.
3. Наукові основи інтенсивних технологій.

1. Біологічні особливості і вимоги культур до факторів урожайності.

Рослини тісно пов'язані з середовищем, яке їх оточує. Для свого розвитку вони вимагають певних умов. Основними факторами життя рослин є *світло, тепло, вода, повітря, поживні речовини*.

Світло енергії сонячного променя. Завдяки хлорофілоносній клітині зеленої рослини безперервно відбувається синтез простих елементів в складні органічні хімічні сполуки — *фотосинтез*.

Світло- джерело електромагнітних імпульсів, які збуджують хлорофіл і забезпечують фотосинтез.

Кожна культура неоднаково вимоглива до світлового режиму. Світловий режим характеризується інтенсивністю випромінювання, спектральним складом світла, тривалістю денного освітлення, співвідношенням тривалості дня і ночі (фотоперіодизм).

Світловий режим відіграє вирішальну роль у процесах росту, розвитку і формування врожаю та його якості.

Якість освітлення помітно впливає на інтенсивність фотосинтезу, склад речовин, які синтезуються. Якщо в процесі фотосинтезу переважає довгохвильове червоне випромінювання, то серед продуктів фотосинтезу більшість становлять вуглеводи, а якщо домінує короткохвильове синє чи фіолетове — білки. Тому в умовах сухого клімату, де влітку багато сонячних днів і велике насичення сонячного світла короткохвильовими випромінюваннями, (наприклад, в Степу України) в зерні хлібних культур, особливо пшениці, нагромаджується більше білка, і борошно має високі хлібопекарські якості.

Світло впливає на процеси росту. При недостатньому освітленні збільшується швидкість лінійного росту, міжвузля витягуються, зменшується механічна міцність стебла і трав'янисті рослини вилягають. Прискорює процеси

розтягування клітин і спричиняє збільшення лінійних розмірів стебла інфрачервоне випромінювання, яке переважає в хмарну погоду. Кількість такого світла збільшується з рухом на північ та захід (зона Полісся України). При цьому сповільнюється диференціація клітин і формування листків. Короткохвильове випромінювання, яке переважає у південних районах, стимулює процеси ділення клітини, але затримує проходження фази їх розтягування.

При вирощуванні в теплицях, оранжереях, куди світло потрапляє через покриття, рослини витягуються. Це зумовлюється тим, що скло затримує короткохвильову частину світла. При додатковому штучному опроміненні цих рослин короткохвильовим випромінюванням вони ростуть нормально.

Світло значно впливає на ріст кореневої системи. При достатньому освітленні маса коренів збільшується активніше, ніж маса надземної частини рослин.

Світло значно впливає на процес розвитку рослин. Строки цвітіння і плодоношення багатьох рослин можна змінювати, регулюючи тривалість дня. Залежно від реакції на тривалість фотоперіоду рослини поділяють на три групи: *рослини короткого світлового дня* (мають найкоротший вегетаційний період в умовах 9—12-годинного світлового дня); *рослини довгого світлового дня* (швидше зацвітають і плодоносять при 15—20-годинному світловому дні); *нейтральні рослини*, які не реагують на тривалість фотоперіоду (гречка, кавуни).

Експериментально доведено, що для досягнення фази плодоношення різні рослини повинні отримати певну відповідну кількість освітлення: горох — 1100 лк., квасоля — 2400 лк., ячмінь і пшениця — по 1800—2200 лк., тютюн — 2200—2800 лк., кукурудза — 2000 лк.

Оптимізація світлового режиму для світлолюбних культур у польових умовах здійснюється за рахунок регулювання густоти рослин, поліпшення рівномірності розміщення рослин на площі (застосування відповідних способів сівби), орієнтування рядків посіву з півночі на південь, знищення бур'янів у посівах, формування крон дерев, застосування рубок догляду в лісах, правильного використання схилів південного напрямку при вирощуванні світлолюбних рослин.

Активне регулювання режиму освітлення можливе в умовах світлокультури, насамперед в овочівництві і квітникарстві закритого ґрунту, в фітотронах. У спорудах закритого ґрунту світловий режим регулюють автоматично і при цьому сила, склад і період освітлення регулюються відповідно до заданої програми.

Тепло необхідне рослинам для синтезу органічних сполук, переміщення поживних речовин по рослині, для проростання насіння і формування врожаю. Різні польові культури мають різні вимоги до тепла. Так, ярій пшениці, ячменю, вівсу за період вегетації потрібна необхідна сума середніх добових температур від 1500 до 2000°C, кукурудзі, рису — від 3000 до 4500°C, бавовнику — 5000°C і більше. На ріст і розвиток рослин згубно діють як низькі, так і високі температури. Оптимальні для кожної культури температури в кожний період знаходяться в досить вузькому температурному інтервалі. Знання вимог рослин до тепла, теплового режиму ґрунту і повітря — важливе завдання землеробства.

Різна вимогливість рослин до тепла виявляється вже при проростанні насіння і спостерігається протягом їх життя. Для кожної фази розвитку і росту рослини існують мінімальні, оптимальні і максимальні температури. За вимогливістю до тепла польові культури умовно можна поділити на *холодостійкі* (культури ранніх строків посіву), *середньохолодостійкі* (культури середніх строків посіву) і *теплолюбні* (культури пізніх строків посіву).

У холодостійких культур мінімальна температура проростання насіння становить +1—+2°C (пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале, люцерна, конюшина, горох, вика, тимофіївка та інші). В окремі періоди вегетації ці рослини можуть витримувати температури до мінус 10°C, а багаторічні і озимі культури під час спокою — значно нижчі.

Мінімальна температура проростання насіння середньо-холодостійких культур +3 —+6°C (буряки, картопля, льон, соняшник, люпин, боби та ін.).

Насіння теплолюбних рослин починає проростати при температурі +8—+14°C (кукурудза, просо, сорго, квасоля, рис, соя, бавовник, рицина, арахіс, тютюн).

У польових умовах сходи можна отримати тільки при температурі ґрунту на 2—3 градуси вищій за мінімальну температуру проростання насіння. Теплолюбні культури при температурі нижче 0°C гинуть. Для кожної культури та її сортів існує нижня і верхня межа температур, нижче і вище яких вони гинуть. Для озимого ріпаку, наприклад, такою нижньою межею є температура мінус 8—10°C, озимого ячменю — мінус 11 —14°C, озимої пшениці — мінус 15—20°C, озимого жита — мінус 20—28°C. Причиною загибелі рослин у цих умовах є незворотні процеси денатурації і коагуляції білків протоплазми в результаті її зневоднення при замерзанні.

Верхня межа температур для деяких організмів близька до температури кипіння води (водорості і мікроорганізми термальних джерел). Однак у

культурних рослин уже при температурі +40 —+45°C різко знижується інтенсивність фотосинтезу, посилюються дихання і транспірація води, а при +60—+70°C у більшості рослин припиняються процеси життєдіяльності.

Ріст і розвиток рослин залежать від температурного режиму ґрунту. Зниження температури ґрунту нижче +10°C негативно впливає на надходження мінеральних елементів життя в корені (насамперед азоту, потім фосфору і кальцію і меншою мірою калію). Температура впливає на мікробіологічну діяльність у ґрунті, від якої в значній мірі залежить його родючість. Оптимальна температура для життєдіяльності ґрунтової мікрофлори +15—+20°C.

Оптимальні температури для росту кореневої системи, як правило, нижчі, ніж для росту надземних органів. Однак ця різниця не повинна бути занадто великою (саме таке спостерігається на торфових ґрунтах навесні. При високих температурах коренева система розвивається слабо, неглибоко проникає в ґрунт і тому рослини не можуть ефективно використовувати вологу і поживні речовини з нижніх шарів ґрунту. При цьому настає параліч продихів листків і вони безконтрольно випаровують воду. Найшкідливіші підвищення температури при одночасному дефіциті води (посуха). Пошкодження рослин, спричинені високими температурами і сухістю повітря, називають *запалом*. При запалі формується щупле зерно і врожайність культур різко знижується. З віком вимогливість рослин до тепла, як правило, підвищується.

Для теплолюбних культур найбільш шкідливі весняні й осінні заморозки. Навесні у цих культур гинуть сходи, восени не завершується плодоутворення, що спричинює формування морозобійного зерна з низькими посівними і технологічними якостями.

Тепловий режим у польових умовах регулюють снігозатриманням, полезахисним лісонасадженням, мульчуванням ґрунту, способами і строками сівби, осушенням і зрошенням, вирощуванням теплолюбних культур на південних схилах, внесенням органічних добрив, димовими завісами, створенням туману тощо. У закритому ґрунті тепловий режим створюють штучно і регулювання температурного режиму автоматизують.

Вода. У більшості зелених і свіжозібраних рослин її міститься 75—90%. Рослинна клітина повинна бути постійно насичена водою. З нею в рослину надходять і переміщуються в ній поживні речовини. Вода бере участь в утворенні поживних речовин, фотосинтезі, завдяки їй підтримується постійна температура в рослині, попереджується перегрів її сонцем.

Завдяки випаровуванню відбувається безперервний рух води через рослину.

Близько 0,2—0,3% увібраної рослинами води витрачається на утворення маси рослини, а більше 99% випаровується, забезпечуючи транспортування поживних речовин і теплорегулюючий ефект.

Кількість води (в грамах), яка витрачається рослиною на утворення 1 грама сухої речовини, називається *транспіраційним коефіцієнтом* (ТК). У більшості сільськогосподарських культур він коливається від 300 до 500 (зернові), але зростає у деяких культур до 800 і 1000 (овочеві, трави). Величина ТК залежить від виду рослин, освітлення, температури навколишнього середовища, вологості повітря і ґрунту, забезпечення елементами живлення, швидкості вітру тощо. За цим показником можна оцінювати вимогливість культур до вологи, хоч він і змінюється в значних межах.

Культура ТК	Культура	ТК
Пшениця озима 340—400	Горох	400-600
Жито озиме 300-420	Боби кормові	600-800
Пшениця м'яка	Конюшина	500-600
Ячмінь 300-450	Люцерна	600-900
Овес 400-500	Цукрові буряки	240-400
Кукурудза 230-300	Картопля	350-550
Просо 200-250	Бавовник	350-500
Сорго 180-240	Льон –довгунець	400-450
Гречка, тютюн 450—600	Коноплі	500-700

Водний режим ґрунту і використання води рослинами регулюють агротехнічними заходами. Один з основних заходів — зрошення в умовах недостатнього зволоження і осушення перезволожених ґрунтів з улаштуванням подвійного режиму регулювання. Повнішому використанню ґрунтової вологи сприяють раціональне чергування культур у сівозміні, мульчування ґрунту торфокрошкою, подрібненою соломною чи спеціальними плівками. Боротьба з бур'янами, застосування органічних і мінеральних добрив, вирощування посухостійких сортів, застосування диференційованого обробітку ґрунту, спеціальних (гребневих, грядкових) посівів, посівів у борозни або гребені є важливими заходами регулювання водного режиму при вирощуванні кожної культури.

Повітря необхідне рослинам як джерело вуглекислого газу (CO_2) і кисню (O_2) для фотосинтезу та дихання і азоту для синтезу білків.

Кисень погрібний рослині протягом життя — від проростання насіння до завершення вегетації. Насіння, залите водою, бубнявіє, але не проростає доти, доки до зародка не буде достатнього доступу кисню. Корені більш вимогливі до вмісту кисню, ніж надземні органи.

В атмосферному повітрі кисню 21% за об'ємом, і цього достатньо для нормальної життєдіяльності рослин. Трапляються випадки, коли вони відчують кисневу недостатність. Так, під товстим шаром снігу при вмерзанні рослин у льодову кірку, при затопленні посівів водою рослини використовують кисню більше, ніж його надходить з повітря. Внаслідок цього порушуються процеси дихання і рослини пошкоджуються або гинуть від випрівання, вимокання тощо. Вміст кисню в ґрунтовому повітрі непостійний і може змінюватися від 5 до 20% (вуглекислого газу — від 0,1 до 2,5%). Дефіцит кисню в ґрунті виникає при утворенні ґрунтової кірки, перезволоженні ґрунту, надмірному ущільненні безструктурних важких ґрунтів і призводить до уповільнення проростання насіння та росту коренів, бульб, коренеплодів, діяльності бульбочкових бактерій, вбирання коренями поживних речовин. Це, в свою чергу, затримує лінійний ріст і нагромадження органічної маси рослин, знижує інтенсивність фотосинтезу і врожайність та якість продукції. Ріст коренів припиняється або вони гинуть, якщо вміст кисню в ґрунтовому повітрі становить менше 5%. Більш чутливі до нестачі кисню в ґрунтовому повітрі бульбо-і коренеплідні культури, бобові, олійні.

Вміст вуглекислого газу в повітрі становить 0,03%, але без нього неможливий синтез органічних сполук. Така його концентрація не оптимальна, але за умови постійного переміщення повітряних мас забезпечує високу інтенсивність фотосинтезу. Мінімальний вміст CO_2 в повітрі, при якому починається фотосинтез, залежно від культури коливається від 0,008 до 0,01% і називається **вуглекислотним порогом фотосинтезу**. У середині посіву

вміст CO_2 вдень може бути нижчим, що спричиняє депресію фотосинтезу. Для утворення 1 т зерна (з відповідною кількістю соломки і коренів) пшениця використовує 20 т CO_2 , а для утворення 40 т/га бульб картоплі необхідно 30 т CO_2 . Зернові колосові культури у період інтенсивного росту на 1 га посіву засвоюють за добу 500—1200 кг CO_2 .

Поповненню вмісту CO_2 в повітрі сприяє конвекційний рух повітря. За добу на 1 га посіву надходить близько 3 млн. м^3 свіжого повітря, а з ним — відповідна кількість CO_2 , яка в 4—5 разів перевищує потребу в ньому рослин. Якщо повітря не переміщується, то в шарі товщиною 10 м над площею 1 га є всього 5—10 кг CO_2 .

Основним джерелом поповнення CO_2 в повітрі є ґрунт, в якому він утворюється внаслідок дихання кореневих систем і мікроорганізмів, мінералізації органічних решток і органічних добрив. Значна кількість CO_2 надходить у повітря в результаті дихання тварин і людей, внаслідок роботи транспорту і промислових підприємств.

Підвищення концентрації CO_2 в повітрі збільшує інтенсивність фотосинтезу. Суттєво зростає вона при збільшенні концентрації CO_2 до 0,1 %, а для овочевих культур — до 0,2—0,3%. Для цього в теплицях та оранжереях рослини підживлюють сухим льодом (твердою вуглекислою) з розрахунку 5—6 г/ м^2 площі закритого ґрунту протягом дня або випускають у приміщення стиснений CO_2 з балонів (3—5 л/ м^2). Таке підживлення найбільш ефективно під час плодоношення. При цьому одночасно потрібно посилювати і освітлення рослин. Штучно підвищувати концентрацію CO_2 в повітрі вище 0,2—0,3% не слід, бо може знижуватись інтенсивність фотосинтезу.

Повітря для рослин є джерелом азоту. В атмосферному повітрі цього елемента 78%. Але для рослин від недоступний. Всі рослини використовують азот, що потрапляє в ґрунт з опадами. Бобові завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями живляться в основному азотом з повітря. Азот з повітря можуть засвоювати лише деякі ґрунтові мікроорганізми. Вони зв'язують його в органічні речовини, а після їх мінералізації азот стає доступним для рослин.

Роль поживних речовин у житті рослин. Елементи мінерального живлення ґрунту. Крім вуглецю, кисню і водню, до складу рослин входить близько 70 хімічних елементів. Більшість із них рослини вбирають з ґрунту. Ті елементи, які після спалювання рослин залишаються в золі (попелі), називаються *зальними*. Це — калій, фосфор, магній, сірка, марганець, залізо, натрій, бор, кремній та ін. Елементи, вміст яких у рослинах становить більше сотих часток відсотка, називають *макроелементами* (азот, фосфор, калій, кальцій, кисень, вуглець, водень, сірка та ін.). Елементи, яких рослини

містять дуже мало — від тисячних до сотисядчих часток відсотка, називають *мікроелементами* (марганець, бор, молібден, мідь, ванадій, цинк, кобальт, йод та ін.), а менше мільйонних часток відсотка — *ультрамікроелементами* (рубідій, цезій, селен, кадмій, срібло, ртуть, золото та ін.).

Азот найбільше впливає на процеси росту рослин. Він входить до складу амінокислот, білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу, ліпідів та інших сполук. Основним джерелом надходження азоту в ґрунт є рослинні рештки, азотфіксуючі мікроорганізми, органічні і мінеральні добрива, частково атмосферні опади. При достатньому забезпеченні азотом рослини інтенсивно ростуть, мають темно-зелене забарвлення, в них багато білка. Надмірна кількість азоту ослаблює механічні тканини, подовжує вегетаційний період. При дефіциті азоту рослини жовто-зелені, погано ростуть, у них зменшується вміст білка.

Фосфор входить до складу білків ядра, нуклеопротейдів, а також нуклеїнових кислот, ліпідів, фітину і макроергічних сполук. Він прискорює досягання рослин. При недостатньому вмісті в ґрунті фосфору затримується ріст і розвиток рослин, особливо на ранніх етапах.

Калій сприяє обводненню клітин, переміщенню вуглеводів з листків в інші органи рослини. При нестачі калію в рослинах знижується тургор у клітинах, стійкість рослин проти несприятливих умов середовища.

Правильний обробіток ґрунту в сівозмiнах, боротьба з бур'янами значно поліпшують поживний режим ґрунту. Найбільш ефективним заходом регулювання поживного режиму ґрунту є біологічно обґрунтоване внесення органічних і мінеральних добрив.

Сільськогосподарські культури знаходяться в постійному взаємозв'язку з умовами зовнішнього середовища. Для забезпечення рослин факторами життя необхідно знати вимоги до умов вирощування. Тому **вивчення культурних рослин і вимог щодо умов їх вирощування є основним завданням агрономічних наук**. Невідповідність зовнішніх умов вимогам рослин до факторів життя призводить до помітного зниження продуктивності рослин або навіть до повної їх загибелі. І навпаки, максимальне наближення всіх факторів вирощування рослин у кількісному і якісному співвідношенні до поставлених вимог сприяє найкращій їх продуктивності і є основним завданням технології вирощування культурних рослин.

На ріст і розвиток рослин впливають не лише фактори життя, але й *умови середовища*. Під умовами середовища слід розуміти зовнішні умови, при

яких проявляється дія факторів життя. Умови середовища поділяють на 3 групи:

- ґрунтові (будова орного шару, структура, кислотність ґрунту та ін.);
- фітологічні (наявність бур'янів, шкідників та хвороб);
- агротехнічні (своєчасність і якість проведення польових робіт). Взаємодія факторів життя рослин під час їх росту і розвитку надзвичайно складна, багатогранна і протягом тривалого часу є предметом вивчення біологічних та агрономічних наук.

На підставі даних численних дослідів та їх узагальнення було сформульовано ряд закономірностей дії факторів життя рослин під час формування врожаю. В агрономічній науці ці закономірності відомі як **закони землеробства**.

Основним законом біології і агрономії є *закон автотрофності земних рослин*. Суть цього закону полягає в тому, що земні рослини, використовуючи енергію сонячного світла та поглинаючи з повітря вуглекислий газ, з ґрунту воду та мінеральні сполуки, синтезують всі необхідні їм органічні сполуки в кількостях, які забезпечують повний розвиток і високу урожайність рослин.

Не менш важливим є *закон незамінності і рівнозначності факторів життя рослин*.

Суть цього закону полягає в тому, що всі фактори життя рослин незамінні і абсолютно рівнозначні. Ні один з факторів життя не може бути замінений іншим, навіть при надлишку впливу останнього. Дійсно, не можна замінити воду світлом або азот фосфором, оскільки кожен фактор життя виконує певну фізіологічну функцію. Поняття рівнозначності слід розуміти так, що немає головних і другорядних факторів життя навіть тоді, коли для рослин будь-який із них необхідний у незначній кількості.

Незаперечне значення для землеробства має *закон мінімуму (закон обмежувальних факторів)*.

Суть його зводиться до того, що величина врожаю визначається фактором, який знаходиться в мінімумі і буде, в міру задоволення, зростати доти, поки не буде обмежений іншим фактором. Для такої демонстрації закону мінімуму часто використовують «діжку Добенка», висота клепок якої умовно визначає рівень забезпеченості рослин факторами життя. Якщо в таку діжку налити воду, то її рівень, що приймається за врожай, не буде вищим від рівня найнижчої клепки

Обмежувати врожай можуть не тільки фактори життя, а й несприятливі умови середовища: фунтові, фітологічні, агротехнічні, наприклад, забур'яненість, кислотність ґрунту та ін.

Серед законів землеробства чільне місце посідає *закон сукупної дії факторів життя рослин*.

Суть цього закону полягає в тому, що для одержання високого врожаю необхідна наявність усіх факторів життя в оптимальному співвідношенні. Згідно з цим законом для одержання високих врожаїв рослини слід забезпечувати всіма необхідними факторами життя в оптимальних співвідношеннях.

Одним з ключових є *закон повернення поживних речовин у ґрунт* передбачає компенсацію елементів живлення, які були використані рослинами і винесені з урожаєм. Порушення цього закону призводять до втрати родючості ґрунту. Закон повернення є науковою основою відтворення родючості ґрунту, на що повинен бути направлений весь комплекс заходів у сучасному землеробстві.

У розвитку землеробства важливе значення має і *закон плодозміни*, який визначає, як закон природи, що будь-який агротехнічний захід найефективніший при плодозміні, ніж при беззмінному посіві. Найвища продуктивність сівозміни досягається за умови щорічної зміни у ній культур, найбільш віддалених за біологічними особливостями та технологією вирощування.

Знання законів землеробства, вміння використовувати їх на практиці дає можливість необмеженого підвищення врожаїв, але вимагає розробки і впровадження таких технологій, при яких рослини були б найкращим чином забезпечені факторами життя. Створення оптимальних умов для розвитку сільськогосподарських культур — завдання теорії і практики землеробства.

2. Поняття, зміст та основні види технологій виробництва продукції рослинництва.

Складова науково-технічного прогресу - це технологія. Під **Технологією** розуміють сукупність способів і засобів здійснення конкретного виробничого процесу. Інколи вважають, що складовою цього процесу є техніка, технологія і організація. Сільськогосподарську технологію, крім всього іншого, визначають специфічні засоби виробництва - земля, рослини і тварини.

Щодо сільського господарства можна виділити такі категорії (технологія сільськогосподарського виробництва, технологія рослинництва, технологія тваринництва, технологія вирощування сільськогосподарських культур та ін.):

1. Технологія сільськогосподарського виробництва - Це сукупність способів, закономірностей, засобів, послідовності і якості виконання робіт у галузі з метою отримання сільськогосподарської продукції.

2. Технологія рослинництва - це сукупність способів, закономірностей, засобів, послідовності та якості виконання робіт у даній галузі з метою отримання рослинної продукції.

3. Технологія вирощування сільськогосподарських культур вимагає певної послідовності робіт по вирощуванню, збиранню та післязбиральній обробці сільськогосподарських культур, агротехнічні вимоги до виконання робіт, перелік технічних засобів, техніко-економічні показники. Для послідовності виконання технологічних операцій складається спеціальна технологічна карта встановленої форми.

Практика сільськогосподарського виробництва має декілька видів технологій вирощування сільськогосподарських культур. Частіше у літературі і на виробництві зустрічаються такі назви:

- ручна (немеханізована);
- механізована;
- традиційна (звичайна);
- прогресивна;
- перспективна;
- індустріальна (промислова);
- інтенсивна;
- ресурсо - та енергозберігаюча;
- біотехнологія.

Класифікаційна схема технологій в рослинництві показана на рис. 7.

Ручні (немеханізовані) технології не мають широкого застосування у сільськогосподарському виробництві. При вирощуванні більшості культур вони витіснені механізованими.

Звичайна (традиційна) - це та технологія, яка склалась у сільськогосподарському підприємстві на відповідному етапі його матеріально-технічної бази. На відміну від неї прогресивна технологія вимагає інноваційні досягнення науки і практики, які рекомендовані для впровадження. На основі звичайної та прогресивної технологій науковими установами та виробничниками формується перспективна технологія, яка буде реалізована в майбутньому.

Біологічне землеробство

Як самостійний напрямок біологічне землеробство було запропоноване Лемер-Буше в 1964 році. Воно передбачало відмову від застосування мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних препаратів. Родючість ґрунту підтримується виключно за рахунок органічних добрив: гною,

сидератів і т.п. Для прискорення мобілізації поживних речовин гній обов'язково компостується, проходячи при цьому аеробний розклад. Гній та сидерати для кращого контакту з повітрям закладаються в ґрунт лише поверхнево. Коло засобів боротьби з бур'янами й шкідниками обмежується нетоксичними або слаботоксичними речовинами. Перевага надається при цьому біопрепаратам: відвари шретруму, тютюну, кропиви, полину, хвощів. Велике значення в біологічному землеробстві відводиться сівозмінам.

Органічне та органобіологічне землеробство

Ця система являє собою американський варіант біологічного землеробства й принципово не відрізняється від нього. Тут також виключається застосування мінеральних добрив і пестицидів, але екологічні вимоги менш жорсткі. Заборона на використання мінеральних добрив обмежується тільки роком, який передує збору врожаю на даному полі.

Органобіологічне землеробство засноване на працях Х. Руша та Х. Мюллера і особливо популярне в країнах Західної Європи. З погляду агроєкології це найбільш продумана система, яка дозволяє контролювати природність кругообігів речовин в агроєкосистемах кожного окремого господарства. Біологізація виробництва в цій системі досягається шляхом максимальної стимуляції діяльності ґрунтової мікрофлори. Для цього сівозміни насичуються бобовими культурами та кормовими злаками. Гній та дозволені для застосування несинтетичні добрива (томасшлак, доломіт, вапняки) закладаються в ґрунт поверхнево. У деяких господарствах застосування синтетичних мінеральних добрив заборонене повністю, і тоді навіть гній купується тільки на тих фермах, що працюють за системою альтернативного землеробства.

Біодинамічне землеробство

Основні ідеї цієї системи були закладені в публікації Р. Штайнера (1924), яка містила багато оригінальних елементів. Біодинамічне землеробство зорієнтоване перш за все на використання біоритмів, властивих Землі та космічному простору. Ретельно враховуються і цикли Місяця. Ідея ця має сенс і перегукується з працями ОЛ. Чижевського (1976). У наш час біодинамічне землеробство розвивається в країнах Західної Європи й іноді дає непогані результати. Так, було перевірено залежність врожаю кукурудзи від 18- та 6-річних циклів Місяця. Ця перевірка показала, що піки максимальних врожаїв дійсно повторюються кожні 18-19 років і охоплюють послідовно 5-8-річні цикли, що відповідає часу мінімальних місячних деклінацій. Цілком раціональна рекомендація біодинамічного землеробства щодо застосування для підживлення ґрунту борошна з водоростей у дозі до 600 кг/га, яке вміщує велику кількість мікроелементів. Разом з тим запропонована система включає використання особливих біодинамічних компостних препаратів із рослин (кропива, хвощі, пижма, валеріана), заготівлю та виготовлення яких проводять у певні терміни, які визначаються певним розташуванням небесних світил, що забезпечують "активізацію" цих

компостів. Ця частина біодинамічного землеробства в прихильників традиційних технологій викликає великі сумніви.

Екологічне землеробство

Цей напрямок складає аморфну групу технологій та ідей, які передбачають ті чи інші засоби екологізації землеробства. До нього приєднується система ANOG-комітету з вирощування овочів і фруктів із природними якостями. Звичайно, значна увага тут приділяється дотриманню сівозмін, які мають забезпечувати збереження природної родючості ґрунту. У ряді випадків це майже єдиний елемент таких систем. Додатково в ряді інших випадків вдаються до насичення сівозміни бобовими культурами, при чому підбирають їх так, щоб вони мали кореневі системи різної глибини. Нерідко одне-два поля відводяться під сидерати, які переорюють не тільки восени, але й весною. Обробіток ґрунту в екологічному землеробстві мінімізований. Він полягає в спушуванні, у безвідвальній оранці та дискуваннях. Боротьба з бур'янами проводиться головним чином механічними й біологічними методами. Деяке збільшення засмічення посівів в екологічному землеробстві вважають навіть позитивним явищем, оскільки воно знижує ерозію ґрунту.

Реальні ферми, що працюють у межах альтернативного землеробства, не дотримуються так суворо однієї з цих систем, а поєднують їх окремі елементи. Так, в Англії на початку 1980-х років біоферми займали площу в 2400 га, дотримувались 4-пільної сівозміни й використовували як добрива гній, солому, фосфорит, морські водорості та інші природні речовини. Обсяги продовольства, що виробляється в усіх системах альтернативного землеробства, поки що невеликі: у США - 2,4%, у країнах Західної Європи - 0,1-0,8%. Це пояснюється переважно низькою економічною рентабельністю таких господарств, хоча ціни на біологічно чисту продукцію в 1,5-2 рази вищі, ніж на звичайну.

В останнє десятиліття альтернативне землеробство почало набувати все більшої підтримки як таке, що забезпечує одержання екологічно чистої продукції.

Альтернативні системи землеробства зазнають критики. У. Бурт та Х. Бейтц (1988) підкреслювали, що безпечність продукції, яка отримується від альтернативного землеробства, лише уявна. Так, фітопатогенні гриби в ряді випадків продукують мікотоксини, які є сильнодіючими отрутами. Екскременти плодожерки яблукової містять канцерогенні речовини. Господарства, що працюють за системою альтернативного землеробства, страхуються від епіфітотій тільки тим, що знаходяться в оточенні ферм, які використовують засоби хімічного захисту рослин.

Прихильники альтернативного землеробства розуміли й розуміють, що повернення до екстенсивних методів ведення сільського господарства немає і бути не може. Для цього немає ні природних, ні соціальних умов. Потрібне створення принципово нової технології, яка б відповідала концепції отримання екологічно чистих продуктів в екологічно безвідходному виробництві.

У цьому напрямку представляють інтерес підходи так званого компромісного землеробства. Розробка компромісного землеробства відбувалася приблизно з кінця XVIII століття одночасно в країнах Західної Європи та Росії. Ідея компромісу полягала у включенні до використовуваних засобів впливу на поле та сільськогосподарські рослини таких засобів, які разом з максимізацією виходу продукції запобігали чи хоча б сповільнювали темпи втрати ріллею головної споживчої якості - родючості ґрунту і не призводили б до деградації природного середовища в агросфері.

Для отримання стійких врожаїв високої якості важливо виконати три умови:

- *враховувати у повному обсязі можливості конкретного ґрунтового-кліматичного району, поля, сорту;*
- *попередовно нарощувати родючість ґрунту;*
- *обов'язково враховувати біологію та потреби рослин.*

*Ці вимоги можна задовольнити лише при високій інтенсифікації виробництва. Інтенсивна технологія (від латинського *intensio* - напруженість) означає збільшення напруженості, тобто концентрації факторів інтенсифікації - добрив, пестицидів, регуляторів росту, меліорантів, технічних засобів та інших ресурсів при поліпшених агротехнічних умовах, що забезпечують високу окупність врожаю.*

3. Наукові основи інтенсивних технологій

Важливим напрямом збільшення обсягів виробництва продукції рослинництва, підвищення її якості та окупності витрат є перехід до вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями.

Інтенсивна технологія – це комплекс агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, технологічних засобів і операцій, які направлені на максимально повне використання біологічного потенціалу продуктивності культур (їх сортів і гібридів) за рахунок підвищення ефективності використання природних і антропогенних його факторів при мінімізації трудових і матеріальних ресурсів.

Інтенсивні технології ґрунтуються на управлінні процесом формування врожаю, який забезпечує скорочення розриву між потенційною і реальною продуктивністю сільськогосподарських культур. Сутність їх полягає в оптимізації факторів урожайності протягом усього періоду вегетації рослин. Якщо при традиційній технології матеріально-технічні ресурси забезпечуються виходячи із можливостей, які є в даному конкретному

підприємстві, то при інтенсивній технології – із потреби в них для одержання запрограмованого рівня врожаю з меншими витратами на одиницю продукції.

З цією метою інтенсивні технології передбачають:

-  розміщення посівів в науково обґрунтованих сівозмінах після кращих попередників;
-  використання високоврожайних сортів і гібридів інтенсивного типу;
-  внесення норм добрив, розрахованих на запрограмований урожай та оптимізацію живлення в процесі вегетації через систему роздрібненого внесення добрив у періоди їх потреби;
-  застосування регуляторів росту та інтегрованої системи захисту посівів від бур'янів, шкідників і хвороб;
-  своєчасне і якісне виконання всіх технологічних операцій на основі комплексної механізації виробництва та наукової організації праці;
-  забезпечення захисту ґрунтів від ерозії і втрати родючості та збереження довкілля.

При впровадженні інтенсивних технологій важливо розробити комплекс організаційно-економічних заходів, які направлені на раціональне використання робочого часу працівників, системи машин та інших ресурсів. Високу віддачу трудових і матеріально-технічних засобів інтенсивні технології забезпечують лише при додержанні усього комплексу рекомендованих заходів. Відхилення хоча б в одній ланці загального технологічного ланцюга супроводжується не лише зниженням урожайності сільськогосподарських культур, а й зменшенням рівня окупності витрат.

Інтенсивна технологія є комплексом організаційно-господарських та агротехнічних заходів, тому економічна ефективність може визначатися як системи в цілому, так і будь-якої її складової.

Завдання:

1. Конспект лекції.
2. Дати відповіді на контрольні питання

Контрольні питання.

1. Стан і завдання галузі рослинництва в Україні.
2. Продукція якої групи рослин займає перше місце в харчуванні людини.
3. Що таке рослинництво як наука.

4. Вклад вчених у розвиток рослинницької науки.
5. Перспективи розвитку рослинництва в сучасних умовах.
6. Раціональне використання природних ресурсів і охорона природного середовища в умовах інтенсифікації рослинництва.
7. Принципи групування польових культур.
8. Систематика польових культур