

1. Загальне овочівництво

Тема 1.1. Біологічні та екологічні основи овочівництва

1. Класифікація овочевих культур.
2. Онтогенез овочевих рослин та вплив технології вирощування на ріст і розвиток культур.
3. Способи розмноження овочевих культур.
4. Відношення овочевих культур до умов екологічного середовища.
 - 4.1. Температура повітря і ґрунту. Значення та відношення різних овочевих культур до тепла. Технологічні прийоми покращення температурних умов для росту і розвитку рослин.
 - 4.2. Світловий режим. Вплив інтенсивності, тривалості, спектрального складу світла на ріст і розвиток рослин.

Поділ овочевих культур за їх вимогами до світла. Способи створення оптимального світлового режиму у відкритому і закритому ґрунтах.
 - 4.3. Повітряно - газове середовище, його значення і регулювання під час вирощування овочевих культур. Способи оптимізації вуглекислого газу в повітрі та кисню в ґрунті.
 - 4.4. Водний режим. Значення вологи для рослин. Відношення овочевих культур до вологості ґрунту та відносної вологості повітря. Потреба рослин у воді в різні вікові періоди. Особливості регулювання водного режиму в овочівництві.
 - 4.5. Поживний режим. Вимоги різних овочевих культур до родючості ґрунту та реакції ґрунтового розчину.

1. Класифікація овочевих культур.

Овочеві культури відрізняються від інших сільськогосподарських рослин своєю морфологічною будовою, біологічними особливостями (вимогливістю до навколишніх факторів), тривалістю життя, інтенсивністю ростових процесів і розвитку, а також різноманітністю органів, що споживаються людиною.

У світі відомо понад 1200 видів рослин, які людина використовує в їжу як овочі. В Україні з них поширені близько 80 видів, що належать до класу односім'ядольних Monocotilidoneae і двосім'ядольних Dikotilidoneae.

Односім'ядольні:

Родина цибулинних (Alliaceae) — цибуля ріпчаста (*Allium cepa* L.), цибуля-шалот (*A. ascalonicum*), цибуля-батун (*A. fistulosum* L.), цибуля-порей (*A. porrum* L.), цибуля-шніт (*A. schoenoprasum* L.), ц. багатоярусна (*A. proliferum* L.), ц. запашна (*A. odorum* L.), цибуля-слизун (*A. nutans* L.), часник (*A. sativum* L.).

Родина спаржеві (Asparagaceae) — спаржа (*A. officinalis* L.).

Родина тонконогові (Poaceae) — цукрова кукурудза (*Zea mays sacharata* Sturt).

Двосім'ядольні:

Родина капустяні (Brassicaceae) — капуста білоголова (*Brassica capitata* Litzg. var. *alba* B.), к. червоноголова (*B. capitata* Litzg. var. *rubra* L.), к. савойська (*B. sabauda* Litzg.), к. цвітна (*B. cauliflora* Litzg. ssp. *abortiya* Litzg.), к. броколі (*B. c.* Litzg. ssp. *simplex* Litzg.), к. брюссельська (*B. gemmifera* Litzg.), к.

кольрабі (*B. caulorapa* Pasg.), к. пекінська (*B. pekinensis* (Lour.) Rupr), к. китайська (*B. chinensis* L.); редька (*Raphanus sativus* L. subsp. *hyberus* Alef), редиска (*Raphanus sativus* L. ssp. *radiculus* D. C), хрін (*Armoracia rusticana* (Lam.) Gaerth), катран (*Crambe steveniana* Rupr.), крес-салат (*Lepidium sativum* L.), гірчиця листовка (*Brassica juncea* (L.) Czern.).

Родина пасльонові (Solanaceae) — помідори (*Lycopersicon esculentum* Mill.), перець (*Capsicum annuum* L.), баклажани (*Solanum melongena* L.), фізаліс (*Physalis ixocarpa* Brot.), картопля (*Solanum tuberosum* L.).

Родина гарбузові (Cucurbitaceae) — огірки (*Cucumis sativus* L.), кабачки (*Cucurbita* перо L. var. *giraumontia* Duch.), патисони (С. р. L. var. *melopepo* L. Filov.), крукнек (С. р. var. *subverrucosa* Willd.), гарбуз твердокорий (*Cucurbita* перо L. var. *citrulina* Duch.), г. великоплідний (С. *maxima* Duch.), г. мускатний (С. *moschata* Duch.), кавун (*Citrullus vulgaris* Schrad), диня (*Cucumis melo* L.).

Родина селерові (Apiaceae) — селера (*Apium graveolens* L.), морква (*Daucus carota* L.), пастернак (*Pastinaca sativa* L.), петрушка (*Petroselinum hortense* Hoffm), кріп (*Anethum graveolens* L.), коріандр (*Coriandrum sativum* L.), кервель (*Anthriscus cerefolium* L.), ганус (*Anisum vulgare* Gaerth.), фенхель (*Foeniculum vulgare* Mill.), кмин (*Carum carvi* L.).

Родина лободові (Chenopodiaceae) — столові буряки (*Beta vulgaris* L.), мангольд (*Beta cicla* L. ssp. *occidentali europae* Krass.), шпинат (*Spinacia oleracea* L.).

Родина бобові (Fabaceae) —горох (*Pisum sativum* L.), квасоля (*Phaseolus vulgaris* L.), біб (*Vicia faba* L.).

Родина айстрові (Asteraceae) — салат (*Lactuca sativa* L.), салатний цикорій, або вітлуф (*Cichorium intybus* L. var. *foliosum* Hegi), салат ендивій (*Cichorium endivia* L.), острогін (*Artemisia dracunculus* L.), артишок (*Cynara scolymus* L.).

Родина гречкові (Polygonaceae) — щавель (*Rumex acetosa* L.), ревінь (*Rheum raphaniticum* L.).

Родина ясноткові (Lamiaceae) — васильки (*Ocimum basilicum* L.), чабер (*Satureja hortensis* L.), майоран однорічний (*Origanum majorana* L.), гісоп (*Hyssopus officinalis* L.), м'ята перцева (*Mentha piperita* L.), майоран багаторічний (материнка) (*Origanum vulgare* L.), меліса лимонна (*Melissa officinalis* L.).

Родина бурачникові (Boraginaceae) — бурачник, або огіркова трава (*Borago officinalis* L.).

Родина в'юнкові (Convolvulaceae) — батат (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.).

Родини плівчасті гриби (Agaricaceae) — шампіньйони (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.).

Родина трихоломових (Tricholomaceae) — плеврот звичайний (*Pleurotus ostreatus* Kumm).

Ботанічна класифікація у виробництві досить незручна, бо до однієї родини належать рослини з різними агротехнічними вимогами і різними продуктовими органами. Враховуючи біологічні та агротехнічні особливості

культур, характер утворення продуктивних органів, В. І. Едельштейн поділив усі овочеві рослини на такі групи:

капустяні — капуста білоголова, к. червоноголова, к. савойська, к. цвітна, к. брюссельська, к. кольрабі, к. броколі, к. пекінська, к. китайська;

плодові — помідори, перець, баклажани, фізаліс, огірки, кавуни, дині, кабачки, патисони, крукнеки, гарбузи, горох, квасоля, боби, цукрова кукурудза;

цибулинні — цибуля ріпчаста, цибуля-шалот, цибуля-батун, цибуля-шніт, цибуля-порей, ц. багатоярусна, цибуля-слизун, ц. запашна, часник;

коренеплідні — буряки столові, морква, петрушка, пастернак, селера, редька, редиска, бруква, ріпа;

бульбоплідні — картопля, батат;

листякові, або зелені — салат латук, салат вітлуф, або салатний цикорій, салат ендивій, шпинат, кріп, майоран однорічний, крес-салат, листовата гірчиця;

багаторічні — щавель, ревінь, хрін, катран, спаржа, естрагон, артишок, меліса лимонна, гісоп, м'ята перцева, майоран багаторічний та ін.;

гриби — шампіньйони, плеврот (глива звичайна).

За тривалістю життя овочеві рослини поділяють на три групи: одно-, дво- і багаторічні. Життєвий цикл біологічно **однорічних рослин** (від насіння до утворення нової генерації насіння) закінчується протягом одного літа (вегетаційного сезону). Це монокарпічні рослини, у яких з утворенням насіння материнська рослина відмирає. **Дворічні рослини** теж монокарпічні, але утворюють насіння на другому році життя і відмирають. У перший рік життя вони утворюють продуктивні органи, в яких нагромаджено запас поживних речовин, а на другий рік після перезимівлі чи після зберігання продуктивних органів в овочесховищі або кагаті при низьких плюсових температурах і ранньому висаджуванні у ґрунт на осінь формують насіння чи плоди і відмирають. **Багаторічні** рослини полікарпічні, тобто вони живуть багато років (до 10—15) і з другого року життя починають щорічно утворювати насіння. Надземна частина їх на зиму відмирає, а підземна перезимовує і з бруньок відновлює надземну частину та репродуктивні органи.

2.Онтогенез овочевих рослин та вплив технології вирощування на ріст і розвиток культур

Філогенез — історичний період формування біологічного виду, починаючи від первинних форм до сучасного стану. **Онтогенезом** називається процес безперервних генетично зумовлених змін організму рослин протягом життя одного покоління (від зародження до утворення нового покоління насіння) від зародження до кінця життя кожного конкретного індивіда. У процесі онтогенезу в рослині відбуваються два важливі взаємопов'язані між собою життєві процеси — ріст і розвиток.

Ріст — процес живлення, ділення та новоутворення собі подібних клітин, у результаті чого змінюються розміри і маса існуючих органів рослини (стебла, кореня, листків, плодів). Ріст може відбуватися за рахунок запасів поживних речовин у насінні або продуктивної діяльності листового

апарату і кореневої системи. Ріст кожної клітини, окремих органів і цілої рослини спочатку відбувається повільно, потім прискорюється, згодом знову уповільнюється і зовсім згасає. Отже, ріст проявляється у збільшенні розмірів та маси рослини і залежить від впливу навколишніх факторів, і, створюючи ті чи інші їх комплекси, можна керувати онтогенезом.

Розвиток — утворення з меристеми у точках росту рослини нових тканин і органів на основі специфічного обміну речовин. У результаті розвитку створюються умови і відбувається формування репродуктивних органів (бутонів, суцвіть, квіток, плодів, насіння). Розвиток визначає напрямок органоутворювальних процесів, починаючи від виникнення індивіда до кінця його життя. Першопричиною виникнення репродуктивних органів на рослині є якісні біохімічні зміни вмісту клітин у точках росту, які зумовлені генетично і відбуваються під впливом навколишніх екологічних факторів.

Ріст і розвиток в організмі рослини відбувається одночасно, вони взаємозв'язані між собою, але інтенсивність кожного з цих процесів може бути різною. Характер, швидкість росту і розвитку залежать як від спадковості рослини, так і від навколишніх умов. Створюючи сприятливі умови для росту і розвитку або затримуючи ріст і розвиток, можна впливати на швидкість органоутворювальних процесів, тобто на формування і величину врожаю овочів.

Для плодових овочевих культур (огірок, помідор, гарбуз) доцільно створювати умови, при яких ріст і розвиток відбуватимуться одночасно й інтенсивно, що сприятиме швидкому росту стебла, асиміляційного апарату, ранньому цвітінню і формуванню плодів та загального врожаю. Якщо у цих культур на початку життя загальмувати розвиток, створивши сприятливі умови для росту, асиміляційний апарат буде великий, спроможний забезпечити дуже високий врожай, але в пізні строки. Пізні плодоношення може припинитися осінніми похолоданнями і заморозками, тому не всі плоди досягнуть. Це негативно позначиться на загальній врожайності.

Для одно- і дворічних рослин, продуктові органи яких не є результатом розвитку (вегетативний продуктивний орган — коренеплід, розетки листків, цибулини тощо), важливо створити умови, що сприяють доброму росту, але затриманню процесів розвитку, тобто формуванню репродуктивних органів і плодоношенню. З утворенням квітконосних пагонів на розетках салату, шпинату, коренеплодах моркви, буряка, редиски вони втрачають свою товарну і харчову цінність.

На ріст і розвиток овочевих рослин впливають їх сортові й індивідуальні спадкові особливості. У межах одного виду скоростиглі сорти потребують менше часу для завершення окремих етапів розвитку. Насінини, що сформувалися в одному суцвітті чи плоді, як правило, утворюють за основними зовнішніми ознаками однакові рослини у наступному поколінні. Але окремі рослини цього покоління можуть внаслідок своїх індивідуальних спадкових особливостей різко виділятися із загальної маси за темпами й інтенсивністю росту чи розвитку. Цим пояснюється поява окремих рослин, що утворили квітконосні пагони і репродуктивні органи (суцвіття, квітки), у посівах дворічних рослин першого року життя (морква, буряки, петрушка,

рання капуста). Це явище і такі рослини називають цвітучою. Цвітущі рослини за своїми біологічними особливостями спроможні за короткий час закінчити фізіологічні процеси у точках росту і починають утворювати репродуктивні органи, що є ознакою швидкого розвитку. Явище цвітучості у дворічних рослин є доказом різноякісності тканини рослини. На площах насінників другого року життя можна завжди знайти рослини, які квітконосних пагонів і суцвіть не утворюють до пізньої осені, а мають лише великі листові розетки. Причина утворення таких рослин — спадково зумовлене гальмування фізіологічних процесів у точках росту або механічне пошкодження (підмерзання бруньок, підгризання мишовидними гризунами тощо) верхівкових бруньок під час зимового зберігання. Це явище також є свідченням різноякісності тканин.

У процесі онтогенезу овочеві рослини з віком змінюються за розмірами і зовнішніми морфологічними ознаками. Зміни цих ознак в процесі онтогенезу, пов'язаних з ростом і розвитком, називають фенологічними фазами. Перехід рослин від однієї фази до іншої, викликаний зміною фізіологічного стану організму, є його реакцією на умови навколишнього середовища (температури, світла, вологості, живлення, повітряно-газового режиму) і супроводжується появою легкопомітних морфологічних змін (утворення нових листків у розетці чи на стеблі, коренеплідів, цибулин, суцвіть, плодів).

Життєвий цикл рослин в онтогенезі поділяють на три основних періоди росту і розвитку: насінний, вегетативний і репродуктивний. Кожний з них поділяється на окремі фенологічні фази.

Насінний період починається з утворенням зиготи після запліднення насінного зачатка зав'язі квітки і триває до утворення достиглого насіння і появи сходів після висіву цього насіння. Перша фаза насінного періоду — *ембріональна* — відбувається на материнській рослині при утворенні насінини і закінчується, коли насіння досягає воскової стиглості і може самостійно існувати при певних умовах.

Друга фаза насінного періоду - *спокій*. У фазі спокою насінина, витративши зайву воду, покривається суцільною сухою оболонкою, малопроникною для води і повітря, обмін речовин дуже уповільнюється, ріст припиняється, організм перебуває в стані спокою.

Третя фаза насінного періоду - *проростання* - починається відразу, як тільки насінина, що була в стані спокою, потрапляє у сприятливе для проростання середовище (достатньо тепла, волога, повітря), і закінчується виходом на денну поверхню ґрунту сім'ядольних листочків.

Вегетативний період починається з появою сім'ядольних листочків і утворенням першого справжнього листка.

Перша фаза цього періоду - *наростання асиміляційного апарату* і всмоктувальної поверхні кореневої системи. У однорічних рослин це єдина фенологічна фаза вегетативного періоду. У дво- і багаторічних рослин є ще дві фази в цьому періоді.

Друга фаза вегетативного періоду - *формування і ріст запасуючих органів*, в яких відкладаються запаси поживних речовин. Ця фаза

відбувається у дво-, багаторічних овочевих рослин і деяких однорічних — у головчастих сортів салату, цвітної капусти, редиски. Але в однорічних ця фаза триває відносно короткий період часу порівняно з дво- і багаторічними рослинами.

Третя фаза вегетативного періоду-фаза *спокою*, яка характерна лише для дво- і багаторічних овочевих рослин. Початок цієї фази супроводжується значними змінами у тканинах і клітинах рослин. Різко знижуються обмін речовин, транспірація і дихання, листя відмирає. У дворічних культур майже повністю відмирає коренева система, у багаторічних вона зберігається.

Репродуктивний період онтогенезу овочевих рослин починається з утворенням квітконосних стебел, суцвіть, бутонів, квіток і плодів.

Перша фаза цього періоду - *бутонізація*. У однорічних овочевих рослин відсутня фаза нагромадження запасів, і фаза бутонізації безпосередньо збігається із фазою наростання асиміляційного апарату і всмоктувальної поверхні коренів. У дворічних рослин між фазами нагромадження запасів і бутонізації є тривалий період спокою зимуючих органів. Це пристосування рослин робить можливим витримати несприятливі умови зимівлі.

Друга фаза репродуктивного періоду - *цвітіння*. Починається ця фаза для кожної квітки у суцвітті при визріванні пилку й яйцеклітини у зав'язі і закінчується їх заплідненням.

Третя фаза репродуктивного періоду - *плодоношення*. Це остання фаза онтогенезу материнської рослини. Вона відбувається одночасно з першою ембріональною фазою новоутворення рослинного організму. В цей час ріст рослин припиняється або різко уповільнюється. Продукти фотосинтезу і запасні речовини витрачаються на утворення та ріст насіння. Після досягання насіння материнські рослини одно- і дворічників швидко старіють і відмирають — це монокарпічні рослини. Багаторічні овочеві рослини проходять фази насінного періоду один раз при висіві насінням у перший рік життя. А фази вегетативного і репродуктивного періодів вони повторюють в онтогенезі багато разів, починаючи з другого року життя.

3. Способи розмноження овочевих культур.

Більшість овочевих культур розмножується за допомогою насіння. Деякі культури можна розмножувати, висіваючи насіння безпосередньо у ґрунт, на місце формування врожаю, а деякі, що мають довгий період вегетації чи потребують підвищених температур, або з метою зменшення норм висіву насіння — розсадою.

В овочівництві посівним матеріалом називають не лише насіння чи плоди, а й вегетативні органи, за допомогою яких вони розмножуються. При цьому розрізняють вегетативне розмноження (частинами стебла, коренями, бульбами) та генеративне (насінням, плодами). Поняття «насіння» має два значення: виробниче й ботанічне. Відповідно до Закону України «Про насіння і садивний матеріал» від 26 грудня 2002 року №411 -IV насінням є органи рослин, які використовуються для розмноження.

При розмноженні насінням коефіцієнт розмноження дуже високий. Крім того, при висіванні насіння у ґрунт сходи на початку росту краще пристосовуються до умов навколишнього середовища. При насінному

розмноженні скорочуються затрати праці, ніж при вегетативному (на підготовку, зберігання і висаджування вегетативних органів витрачається значна частина коштів).

Коли розмножують рослини за допомогою вегетативних органів, коефіцієнт розмноження невисокий (1:3—5), проте ознаки і властивості сорту і культури зберігаються краще.

Ряд овочевих культур можна розмножувати насінням (генеративним) та вегетативним способами. Наприклад, картоплю у виробництві розмножують бульбами або їх частками, тобто вегетативним способом. Проте у селекційній роботі поширене розмноження картоплі за допомогою насіння, особливо при створенні нових сортів.

Підвищення стійкості рослин помідора до нематоди дає прищеплення до диких його форм. Необхідність заміни кореневої системи однієї культури на кореневу систему іншої, стійкішої до шкідників, хвороб та знижених температур. Так, сіянці огірка прищеплюють на гарбуз (*Cucurbita ficifolia*), стійкіший до основних видів фузаріуму, а сіянці помідора — на підщепи KN, K, KV, які являють гібриди стійких сортів помідора з *Lycopersicum hirsutum* Mill і сорт Анаю (*Anahu*) що належить до *Lycopersicum esculentum* Mill.

Цей метод не знайшов в умовах України поширення у зв'язку з великою трудомісткістю, але в країнах Західної Європи, особливо в Нідерландах, спеціалізовані фірми вирощують щорічно велику кількість прищепленої розсади.

Утворення і розвиток насіння відбувається після запліднення насінного зачатку. В овочевих культур родини гарбузових, пасльонових, цибулинних, капустяних, насіння легко звільняється від оплодня і використовується як посівний матеріал. В інших культур родини гречкових, айстрових, тонконогових, лободових, селерових насіння міцно зрослася з оплоднем і називається плодом, у салату — однонасінним, селерових — двонасінним, у буряків столових — супліддя (клубочок).

У більшості овочевих рослин при проростанні насіння сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту, зеленіють і виконують на початку росту функцію листків. При проростанні гороху, квасолі, кукурудзи, спаржі сім'ядолі на поверхню ґрунту не виносяться і виконують лише функцію вмістилища запасних речовин.

За зовнішніми ознаками, формою, забарвленням, вмістом поживних речовин і масою насіння дуже різноманітне.

За величиною (масою) насіння овочеві культури поділяють на п'ять груп (**дуже дрібне, дрібне, середнє, велике, дуже велике**).

Дуже дрібне — якщо маса 1000 насінин становить 0,6 — 1 г; дрібне — маса 1000 насінин — 1 — 3 г; середнє — 3 — 10 г; велике — 10 — 100 г; дуже велике — 100 і більше г.

Строки зберігання кондиційної схожості насіння залежать від біологічних особливостей культури, його стиглості, вмісту вологи, температури. При сприятливих умовах насіння гарбузових, пасльонових зберігає схожість до 8—10 років, капустяних — 4—5 років, більшості овочевих культур — 3—4 роки, селерових — 2—3 роки і пастернаку — лише 1 рік. При сівбі насіння

гарбузових, що зберігалось 2—3 роки, збільшується утворення жіночих квіток і підвищується продуктивність рослин.

Одним із найважливіших агротехнічних заходів у технології вирощування овочевих культур є підготовка насіння до висіву в ґрунт, яка проводиться завчасно і складається з декількох етапів.

Шліфування насіння овочевих культур здійснюють з метою надання йому сипучості, що забезпечує рівномірний висів його у ґрунт. Для цього застосовують будь-які пристрої, що мають абразивні властивості. При шліфуванні разом з покривними частинами оболонки насіння видаляється і значна кількість інфекцій.

Калібрування забезпечує відбір найбільш виповненого, добре визрілого насіння. Для огірків його проводять у чистій воді, для інших овочевих культур — у 3-5%-ному розчині кухонної солі або 2%-ному розчині аміачної селітри. Насіння висипають у воду або розчин і впродовж декількох хвилин перемішують до повного змочування. Для висіву в ґрунт залишають крупне насіння, яке опустилось на дно. Дрібне насіння, що плаває на поверхні, збирають і викидають. Насіння промивають прісною водою й просушують, потім обігрівують у вентиляваному приміщенні при 30...40°C протягом 5-7 діб. Насіння баштанних культур прогрівають при температурі 35...40°C протягом 5 годин, при 50°C — 2 години, при 60°C — 1 година. **Прогрів насіння** збільшує їхню енергію проростання й схожість, прискорює й підвищує плодоношення. У боротьбі із хворобами цибулю-сіянку прогрівають 7 діб при 30...35°C і 8-10 годин при 40°C, а насіння інших культур — 3 години при 50...55°C. Проти вірусних захворювань — 3 доби при 50...55°C і 1 доба при 78...80°C. Після прогрівання насіння перевіряють на схожість і енергію проростання.

Знезаражування насіння проводять термічним способом. Прогрівання знищує збудників вірусних та інших захворювань, а також підвищує схожість насіння. Термічне знезаражування насіння зручно проводити в термостаті з вивіреном терморегулятором. В інших випадках за температурним режимом пильнують з допомогою термометра, розміщеного в шарі насіння. Прогрівають тільки сухе насіння. Відсиріле або вологе насіння попередньо просушують. Проти вірусної мозаїки огірків насіння прогрівають впродовж 3 діб при температурі 50°C з попереми́нним охолодженням до кімнатної температури. Роблять це тільки в термостатах, бо навіть короткочасне перевищення температури призведе до втрати схожості насіння. З прогрітого насіння виростають фізіологічно здорові і більш врожайні рослини. Так само проводять термічне знезаражування насіння помідорів, але при дещо нижчій температурі. Термічну обробку насіння капусти проти судинного бактеріозу проводять впродовж 20 хвилин у воді з температурою 45°C. В такий спосіб можна обробити насіння помідорів і огірків. Через 20 хвилин теплу воду зливають, насіння заливають водою кімнатної температури, витримуючи в ній ще 2—3 хвилини. Просушують до сипучості на мішковині при періодичному перемішуванні та провітрюванні або проводять яровизацію. **Намочування насіння** проводять для прискорення їхнього проростання, а надалі й плодоношення. У ряді випадків цей прийом підвищує врожайність овочів на 10-15%. Роблять це в такий спосіб: насіння

насипають у мішки (мішечки) на 1/2-2/3 обсяги й занурюють у теплу (15...20°С) воду, що міняють не рідше одного разу за добу. Намочуванням доводять насіння до повного набрякання. Насіння культур, що швидко проростають, редису, салату, огірка, гарбуза й інших рослин замочують на 12-15 годин; томату, перцю, баклажана - на 25-40 годин; петрушки, селери, моркви - на 45-50 годин. Особливо ефективне намочування насіння томату в розчині бурштинової кислоти (17 мг/л води). Треба при цьому відзначити, що намочування насіння у воді дає позитивний результат лише в тих випадках, коли насіння висівають у вологий ґрунт із оптимальною для даної культури температурою.

Для пророщення намочене насіння розкладають тонким шаром (6-8 см), накривають вологим мішком або полотном і витримують у теплому приміщенні з температурою 20...25°С, періодично перемішуючи для забезпечення доступу кисню доти, поки в 3-5 % насінин зародкові корінці не розірвуть насінну оболонку. Після замочування й пророщення насіння злегка підсушують до сипкості й висівають тільки у вологий, прогрітий сонцем ґрунт, який після посіву прикочують кільчато-шпоровими котками (ЗККШ-6 і ін.). Варто підкреслити, що пророщення й намочування доцільно й ефективно в основному для тих культур овочевих, насіння яких проростають повільно. Ці прийоми використовують також при запізненні з висівом або при підсіві насіння.

Яровизують вологе насіння при температурі 18-20°С (капусти - 2-5 днів, моркви -4-5 днів, цибулі - 5-6 днів, буряка - 2-3 днів) і потім ставлять його в холодильник. Для насіння капусти потрібна температура 0... -3°С, моркви, буряка, цибулі - від -1°С до +4°С. Яровизацію насіння огірків проводять тільки тоді, коли воно наклюнеться при температурі +3°С впродовж 10-12 годин. Насіння капусти, моркви, цибулі яровизують впродовж 10-15 днів, буряка - 7-10 днів. Яровизація прискорює появу сходів на 3-8 днів і збільшує врожай до 20%. При вирощуванні ранніх овочевих культур яровизація насіння є обов'язковим заходом. Це є не менш важливою операцією, ніж термічна обробка насіння.

Відшліфоване, відкаліброване, прогріте та яровизоване насіння овочевих культур перед висівом в ґрунт протруюють фундазолом (50% з.п.) з розрахунку 3-4 г на 1 кг насіння. Добрий ефект дає протруювання насіння в 1 %-ному розчині марганцевокислого калію: огірків — упродовж 15 хвилин, помідорів, перцю - 20-30 хвилин.

Використовуються й інші прийоми передпосівної підготовки насіння, такі як **дражування, барбатування, бактеріалізація, вплив ультразвуком, світлове й радіоактивне опромінення, обробка магнітними хвилями й ін.**

4. Відношення овочевих культур до умов екологічного середовища.

4.1. Температура повітря і ґрунту. Значення та відношення різних овочевих культур до тепла. Технологічні прийоми покращення температурних умов для росту і розвитку рослин.

На ріст, розвиток і врожайність овочевих культур значно впливають навколишні фактори. Рівень врожаю і його якість, є результатом складної взаємодії рослини і комплексу цих факторів. Без знання стану і зміни їх співвідношення та потреб рослин неможливо розробити раціональну систему

агротехнічних заходів для одержання достатньо високого врожаю овочів і повноцінної їх якості.

У житті рослин тепло відіграє важливу роль. Температура повітря і ґрунту впливає на випаровування води з поверхні ґрунту і транспірацію, всмоктування кореневою системою ґрунтового розчину, асиміляцію, дихання, відкладання поживних речовин у запасуючих органах і плодах та інші фізіологічні процеси, що відбуваються в рослині. Надмірно високі, як і надмірно низькі температури викликають у клітинах незворотні біохімічні зміни, що призводять до загибелі цілої рослини або окремих її органів.

При понижених і середніх рівнях тепла надходження асимілянтів від фотосинтезу значно перевищує витрати їх на дихання, і це нормальний стан рослини. Асимілянти відкладаються про запас на життєві потреби рослини — ріст, утворення нових клітин, тканин, органів. З надмірним підвищенням температури середовища різко зростають витрати органічних речовин на дихання і на певному рівні настає такий стан, коли нагромадження асимілянтів і їх витрата на дихання зрівнюються. Такий стан називають компенсаційною точкою. Тривалий час рослина не може перебувати у такому стані і може загинути, втрачаючи імунітет до збудників хвороб і стійкість до несприятливих умов, оскільки запаси енергії вичерпані. Необхідно створювати такі температурні умови, при яких рослина може більше асимілянтів відкладати про запас у тканинах і продуктивних органах. Відношення однієї і тієї ж культури до температурного фактора змінюється залежно від рівня вираженості інших факторів та від внутрішнього стану рослини. При сильному освітленні, достатній вологозабезпеченості і високій родючості ґрунту фотосинтез відбувається інтенсивно і компенсаційна точка може настати лише при дуже високій температурі. При нестачі освітленості температура компенсаційної точки буде значно нижчою. Вночі фотосинтез не відбувається, а витрачання асимілянтів на дихання триває, і чим вища температура, тим більша витрата. У процесі еволюції рослин виробилася потреба у зниженні температури повітря вночі щодо сприятливих температур дня. Цю властивість рослин називають термоперіодизмом. Різниця денної й нічної температури для надземної частини рослин може досягати 10—14 °С. Значних коливань температури ґрунту вдень і в нічні години не повинно бути, інакше порушується нормальна робота кореневої системи.

Від температури ґрунту залежать строки і енергія проростання насіння.

Найсприятливіші температурні рівні для кожної культури, при яких рослина найкраще росте, розвивається і дає найвищий врожай, називають оптимальною температурою ($T_{0ПТ}$). Для визначення коливань оптимальної температури ($T_{0пт.}$) залежно від освітленості і віку рослин В. М. Марков запропонував таку формулу $T_{0пт.} = T_{Похм.} + 7^{\circ}\text{C}$, де $T_{ПОХМ.}$ — оптимальна температура повітря в похмуру погоду. За межами температурного оптимуму $T_{ПОХм.} \pm 7^{\circ}\text{C}$ ріст рослин уповільнюється, а при відхиленні $T_{ПОХм.} \pm 14^{\circ}\text{C}$ припиняється повністю.

Як уже відзначалося, вимогливість овочевих культур до тепла залежить від умов географічної зони, з якої походять дикі родичі культурних рослин, а сучасні види і сорти у процесі еволюційного розвитку пристосувалися до

існування в таких термальних умовах. За вимогливістю до температурних умов академік В. І. Едельштейн поділив овочеві рослини на п'ять груп.

1- морозо- і зимостійкі багаторічні культури — щавель, ревінь, хрін, озимі форми часнику, цибуля-батун, цибуля-шніт, багатоярусна цибуля, острогін, спаржа. Рослини цієї групи у весняний період і в осінню пору витримують заморозки мінус 8—10 °С, підземні їх органи і бруньки добре переносять зимові морози, а рано навесні починають відростати при температурі 1—2 °С. Оптимальна температура росту цих рослин 15-20 °С.

2 - холодостійкі — дворічні рослини групи капуст, коренеплодів, зеленні (салат, шпинат, кріп, салатна гірчиця), мангольд, горох, боби, цибуля ріпчаста, цибуля-шалот. Культури цієї групи можуть тривалий час витримувати температури мінус 1-2 °С, а протягом кількох діб -заморозки до мінус 3-5 °С. Насіння їх починає проростати при 2-5 °С. Оптимальна температура для їх росту 17- 20 °С. Компенсаційна точка у цих рослин настає при температурі 30-32 °С.

3 - напівхолодостійкі - картопля. Оптимальна температура росту надземної частини і бульбоутворення відповідає оптимальній температурі холодостійких рослин, але листя і стебла чутливі до мінусових температур, як у теплолюбних рослин, і пошкоджуються при зниженні температури повітря до 0-1 °С. Оптимальна температура росту асиміляційного апарату 18-25 °С, кореневої системи – 16-20 °С, компенсаційна точка настає при підвищенні температури понад 30 °С.

4 - теплолюбні - помідор, перець, баклажани, огірки, кабачки, патисони. Оптимальна температура росту 20-30 °С, а при підвищенні вологості повітря до 90-95 % вони здатні витримувати до 40 °С, але при цій температурі настає компенсаційна точка. Зниження температури до 8 °С на три-чотири доби припиняє процес асиміляції, а при 3 °С вони гинуть, так само, як при температурі 0 °С і нижче.

5 - жаростійкі - кавуни, дині, гарбузи, квасоля, кукурудза. Потреба в теплі цих культур трохи більша, ніж у теплолюбних, але вони більш стійкі до високих температур повітря – 36-40 °С. Плазмоліз протоплазми і коагуляція у них настає лише при температурі понад 45 °С, а у кавунів - при 65 °С. При 40 °С, а іноді й вищій температурі у цих культур ще не настає компенсаційна точка і відбувається нагромадження органічної речовини про запас. Ця група рослин погано переносить зниження температури повітря і ґрунту до 10-15 °С і гине при 0 °С.

У різні періоди і фази онтогенезу овочеві культури для оптимального росту і розвитку, високої продуктивності фотосинтезу і формування високого врожаю потребують різних температур. Для проростання насіння визначають три рівні температур: мінімальна, оптимальна, максимальна, які для кожного виду досить стабільні. При мінімальних температурах насіння може прорости, але потребує тривалішого часу; при оптимальній - проростає швидко і дружно, а при максимальній ще може проростати, хоча це граничний рівень, вище якого зародок насіння гине.

Для проростання насіння теплолюбних і жаростійких рослин мінімальна температура 9-16 °С (для насіння кукурудзи – 8-9 °С, для квасолі -10-11°С,

огірків і гарбузів-12-13°, картоплі і помідора-13-15°, баклажана, перцю, дині, кавуна – 16-17 °С), оптимальна – 27- 30 °С і максимальна – 40-44 °С.

Насіння групи зимостійких і холодостійких проростає при мінімальній температурі 3-5 °С, оптимальній – 17- 25°, максимальній 30-35°, для салату максимальна - 27 °С. Мінімальна температура проростання вегетативних органів розмноження (бульби картоплі, кореневище спаржі, бруньки ревеню, щавлю та ін.) нижча, ніж мінімальна температура проростання насіння. Так, для насіння картоплі вона становить 13-15 °С, а для бульб - 4 °С, для насіння спаржі 12-14°, а для проростання бруньок на кореневищах - близько 4 °С.

Орієнтовно можна вважати, що оптимальна температура проростання насіння овочевих рослин на 4-7°С вища від оптимальної для росту асиміляційного апарату.

На час виходу сім'ядольних листочків на поверхню ґрунту (поява сходів) запас поживних речовин насінини вичерпаний і рослина переходить на власне живлення, яке надходить з коріння (мінеральна пожива) і з зелених сім'ядоль та першого справжнього листка (продукта асиміляції). Молода рослина перебуває в стані голодування, бо ще не пристосована як слід до самостійного живлення (мала асиміляційна поверхня). Тому після появи сходів на поверхню ґрунту протягом 3-7 днів (період від сходів до появи першого справжнього листка) оптимальною буде температура на рівні Т_{похм} мінус 7 °С для даної культури.

Дво- і багаторічним культурам, які походять із субтропічної зони з м'якими, але добре вираженими зимами, у фазі спокою зимуючих органів потрібна низька температура (мінус 3-5 °С). Це необхідно рослинам для фізіологічних змін у точках росту (бруньках), у результаті чого відбувається перехід до репродуктивного періоду. Навесні наступного року для відновлення росту і розвитку знову потрібне тепло.

Однорічні культури, в яких продуктивним органом є плід чи інші репродуктивні органи, потребують до цвітіння оптимальної температури відповідно до інтенсивності освітлення чи відсутності світла вночі. У період цвітіння, якщо температура на 2-4 °С нижча оптимальної для вегетативного росту, краще відбуваються життєві процеси. Помірна температура під час цвітіння сприяє кращій життєдіяльності пилку і запиленню квіток. Після масового цвітіння, коли квітки в основному запилилися, температуру необхідно підвищити до середнього оптимального рівня, а при досяганні плодів ще підвищують на 2-3 °С від оптимальної середньої.

Поряд з температурою повітря важливе значення має і температура ґрунту. У холодостійких культур найкраще розвивається коренева система, коли температура ґрунту на 2-4 °С нижча від оптимальної температури повітря для росту надземної частини.

У теплолюбних рослин оптимальна температура росту коріння і надземної частини практично однакова.

Під дією мінусових температур рослини вимерзають. Процес відмирання клітин при заморозках теж пов'язаний із зневодненням. При зниженні температури повітря до критичної клітини виділяють частину води через оболонку в міжклітинні простори. Відбувається плазмоліз і підвищення

концентрації клітинного соку, плазма стає густішою і деякий час може протистояти замерзанню. Якщо цей процес на такому рівні зупиняється від підвищення температури до плюсової, то обводнення плазми відновлюється за рахунок всмоктування води з міжклітинників. При тривалій дії мінусових температур, нижчих за критичні для виду, плазма втрачає воду до такого стану, коли вона від зневоднення коагулює, а вода у клітинах замерзає і кристали її механічно можуть пошкодити цілісність оболонок. Коагуляція плазми - незворотний процес, і відновлення плюсової температури не відновлює життєдіяльність клітин, у результаті рослина чи окремі її частини гинуть.

Різні овочеві культури характеризуються неоднаковою стійкістю до негативних температур. Теплолюбні рослини з родини гарбузових, пасльонових, квасоля не переносять заморозків і починають гинути при зниженні температури до мінус 0,5-1 °С в усіх фазах онтогенезу, а особливо в початкових фазах життя. Холодостійкі овочеві рослини відзначаються значною резистентністю до мінусових температур, і морозостійкість їх підвищується, якщо в їх клітинах міститься більше сухих речовин, зокрема цукрів. Ці речовини підвищують осмотичний тиск і знижують термальний поріг коагуляції білків протоплазми клітин. Ця група рослин може витримувати приморозки до мінус 3-5 °С, а в окремих умовах і нижче.

4.2. Світловий режим. Вплив інтенсивності, тривалості, спектрального складу світла на ріст і розвиток рослин.

Поділ овочевих культур за їх вимогами до світла. Способи створення оптимального світлового режиму у відкритому і закритому ґрунтах.

Світло є джерелом енергії для фотосинтезу. На ріст і розвиток рослин впливають тривалість світлового дня, спектральний склад та інтенсивність освітлення. На рослину впливає оптичне випромінювання сонця чи штучного джерела, яке є за своєю фізичною природою частиною спектра електромагнітних коливань з різною довжиною хвилі. За спектральним складом їх можна поділити умовно на три частини: ультрафіолетова, видима та інфрачервона.

Через товщу атмосфери на поверхню Землі і на рослини проникає частина спектра загального випромінювання в діапазоні довжини хвилі від 280 до 34000 нм. В окремих випадках проникає коротша частина спектра - до 180 нм, яка є шкідливою для рослин. Із загальної кількості оптичного випромінювання Сонця земної поверхні досягає 44 % видимої, 54 - інфрачервоної і 2 % ультрафіолетової.

Ультрафіолетове випромінювання (УФ) - невидима короткохвильова частина спектра електромагнітних коливань, які за довжиною хвилі також поділяють на три області: область А - з довжиною хвиль від 380 до 315 нм; область В - від 315 до 280 нм; область С - з довжиною хвиль до 280 нм.

Ультрафіолетова частина спектра в діапазоні 315-380 нм (довгохвильова) має значення для формування рослин, вона затримує витягування стебла, забезпечує в рослині синтез і нагромадження вітамінів. Ультрафіолетове випромінювання в діапазоні 295-380 нм в помірних дозах необхідне для нормального обміну речовин рослин та формування органів.

Короткохвильове ультрафіолетове опромінювання (180-280 нм) згубно діє на рослини, викликає генетичні зміни. А випромінювання в діапазоні від 10 до 280 нм називають фітоцидним. Проникає воно на поверхню Землі лише при порушеннях озонового шару атмосфери (озонові діри).

Видима частина оптичного випромінювання (світло) за довжиною електромагнітних хвиль умовно поділяють на шість зон, і кожна з них має свій вплив на ріст і розвиток рослин. Загальний діапазон – 380-780 нм. Найкоротша за довжиною фіолетова частина спектра – 380-430 нм, синя – 430-490, зелена – 490-570, оранжева – 600-620, червона – 620-780 нм.

Червона і оранжева частини спектра - основний вид енергії для фотосинтезу. Вони затримують перехід до цвітіння рослин короткого світлового дня, але забезпечують інтенсивний фотосинтез і наростання вегетативної маси. Синя і фіолетова частина оптичного випромінювання, як і червоно-оранжева, відіграють велику роль у процесі фотосинтезу. Під дією синьо-фіолетового і червоно-оранжевого опромінювання відбувається утворення хлорофілу, формування листків, синтез вітамінів, ферментів та інших речовин. Видима частина оптичного випромінювання Сонця сприймається людським оком як світло, і вона складає основну частину фізіологічно активної радіації (ФАР). Оскільки фізіологічно активно діють на рослину довгохвильова частина ультрафіолетового і короткохвильова частина інфрачервоного випромінювання, то діапазон ФАР включає довжину хвилі від 380 до 800 нм.

Інфрачервоне оптичне випромінювання (теплове) Сонця знаходиться в діапазоні 780-34000 нм. Це невидиме випромінювання також поділяють на три зони: короткохвильова (780-2500 нм); середньохвильова (2500-25000) і довгохвильова (25000-34000 нм). Ця частина випромінювання у межах оптимальних температур повітря забезпечує в рослинах нормальне проходження фізіологічних процесів, зокрема підвищує енергію фотосинтезу, сприяє росту і розвитку.

Овочеві рослини по-різному реагують на спектральний склад світла. Так, тіньовитривалі рослини порівняно з світлолюбними більше використовують короткохвильову синьо-фіолетову частину спектра, ніж червоно-жовту. На ріст огірків найкраще впливає синьо-фіолетова частина спектра.

Для переходу до плодоношення рослин довгого світлового дня особливе значення мають промені червоно-оранжево-жовтої частини спектра, а синьо-фіолетова затримує цей процес.

Для світлолюбних рослин короткого світлового дня довгохвильова частина випромінювання затримує перехід до цвітіння, а короткохвильова - прискорює. Синьо-фіолетове-опромінювання слабкої інтенсивності рослини сприймають як темряву.

Оптичне фізіологічно активне випромінювання від Сонця надходить до рослин у вигляді прямого і розсіяного. Пряма сонячна радіація - це та частина випромінювання, яка доходить до поверхні Землі у вигляді паралельних променів, що йдуть безпосередньо від Сонця.

Розсіяна радіація потрапляє на Землю після відбивання і розсіювання молекулами газів повітря, краплями води, часточками пилу, кристалами льоду, що знаходяться в атмосфері. У практиці необхідно знати сумарну радіацію, яка включає пряму і розсіяну. Із загальної кількості прямої сонячної радіації тільки 50-40 % фізіологічно активна. При перерахунку загальної сонячної радіації в ФАР користуються коефіцієнтом 0,5.

Спеціальними дослідженнями С. Ф. Ващенко на території колишнього СРСР за рівнем ФАР у грудні і січні, що проникає в теплицю, виділено сім світлових зон. По території України проходять три світлові зони - IV, V і VI. Четверта світлова зона охоплює Полісся і Лісостеп України та північну смугу Степу (Берегово, Ковель, Конотоп, Київ, Кіровоград, Полтава, Харків, Донецьк), п'ята - центральні і приморські райони Степу (Одеса, Миколаїв, Херсон, Маріуполь, Запоріжжя, Дніпропетровськ), шоста зона - це центральна і південна частина Кримського півострова.

Реакція рослин на зміну дня і ночі називається *фотоперіодизмом* і пов'язана з їх географічним походженням. Рослини, які за походженням з помірних широт (капуста, редька, бруква, редиска, морква, петрушка, пастернак, столові буряки, салат, шпинат, кріп, щавель, ревінь, цибуля, більшість сортів гороху), — рослини тривалого світлового дня.

Рослини, що походять з приєкваторіальної географічної зони (кавуни, дині, гарбузи, огірки, перець, баклажани, частина сортів помідорів, кукурудза, південні сорти буряків), є рослинами короткого світлового дня. Відносно нейтральні до тривалості дня деякі сорти помідорів, квасолі та гороху.

Тривалість дії короткого фотоперіоду, що необхідна для переходу до плодоношення рослин короткого дня, потрібна невелика. При вирощуванні розсади у парниках досить до утворення першого суцвіття скорочувати світловий день до 12 год накриванням парника матами у вечірні години і не дуже рано знімати вранці. Якщо для росту характерне закладання першого суцвіття над 8—9-м листком, то такий світловий режим сприяє більш ранньому утворенню суцвіт'я над 6—7-м листком і одержанню раннього і загального врожаю. При вирощуванні розсади кавунів, дині, огірків скорочення світлового дня до 12 год сприяє більш ранньому їх цвітінню після садіння на постійне місце і ряснішому плодоношенню порівняно з розсадою, вирощеною при повному дні.

В овочівництві відкритого ґрунту вибирають сорти і строки вирощування так, щоб тривалість дня відповідної пори року сприяла формуванню продуктового органа. Наприклад, більшість сортів редиски дають добре розвинений коренеплід при ранньовесняному і осінньому посівах. При пізньовесняному і літньому вирощуванні ці рослини на тривалому дні, не сформувавши товарних коренеплодів, дають квітконосний кущ і зацвітають. Реакція кропу і шпинату на тривалість фотоперіоду. При скороченні світлового дня до 11 год салат, кріп утворили масу листя, але не зацвіли. Редиска при повному 16-го-динному дні зацвіла через 50 днів після з'явлення сходів, при 12-годинному - через 100 днів, а при 10-годинному не зацвіла зовсім і коренеплід досяг маси 300 г. Шпинат при скороченому дні

дав розетку з 210 листків (нормально 10-12) масою 535 г і не зацвів у перший рік життя.

Щодо інтенсивності освітлення овочеві культури поділяють на три групи: найвимогливіші - кавуни, дині, баклажани, перець, помідори, редиска, горох, капуста головчаста, брюссельська, цибуля, часник, гарбузи; помірно вимогливі коренеплідні культури, огірки, капуста цвітна, кольрабі, редька, салат, шпинат, кріп, селера, багаторічні культури; маловимогливі - це вигоночні культури цибулі на зелень, петрушка, селера, буряки, щавель на зелень при вигонці з коренеплодів чи інших запасуючих органів.

4.3. Повітряно - газове середовище, його значення і регулювання під час вирощування овочевих культур. Способи оптимізації вуглекислого газу в повітрі та кисню в ґрунті.

Атмосферне повітря - суміш азоту (70%), кисню (21 %), вуглекислого газу (0,03 %) та інших газів в невеликій кількості. З атмосферного повітря рослини використовують кисень для дихання і вуглекислий газ для асиміляції в процесі фотосинтезу. Значення світла для рослин тісно пов'язане з вуглецевим живленням. Вуглекислота (вуглекислий газ) атмосфери є основним джерелом постачання вуглецю рослинам для синтезу вуглеводів. У сухій масі рослини вуглець становить 40-45 %.

Вуглекислий газ повітря за допомогою хлорофілу під дією сонячної енергії перетворюється на вуглеводи. У чистому атмосферному повітрі концентрація вуглекислого газу становить 0,03 %, або 0,58 г/м³ (580 мг). Безпосередньо над поверхнею ґрунту концентрація CO₂ більша (0,06 % за об'ємом), оскільки збагачується за рахунок дифузії газів ґрунтового і атмосферного повітря. Перше містить значно більше CO₂, тому що ґрунтові мікроорганізми розкладають органічні речовини ґрунту до мінеральних складових і вуглекислого газу. Концентрація CO₂ у ґрунтовому повітрі може досягати 1,2-2,8 %, особливо при недостатній аерації ґрунту, при ущільненні. Вміст кисню в такому ґрунтовому повітрі знижується до 17 %, і це затримує нормальний процес дихання кореневої системи рослин. Тому обмін ґрунтового і атмосферного повітря необхідний для поліпшення діяльності як кореневої системи, так і інтенсивності фотосинтезу листковою поверхнею-рослин.

Концентрація CO₂ в повітрі впливає на інтенсивність фотосинтезу так само, як і температура та інтенсивність сонячного опромінювання. Негативно позначається на рослинах і підвищення концентрації CO₂ у ґрунтовому повітрі. При зростанні концентрації понад 1 % рослини пригнічуються, порушується дихання і ріст, а при 3-5 % зовсім затримується проростання насіння і ріст коренів. Усі ці явища значно посилюються при зниженій температурі ґрунту і повітря. При зменшенні вмісту CO₂ в повітрі до 0,01 % фотосинтез різко зменшується, що призводить до зупинки ростових процесів і настання компенсаційної точки, особливо при високих температурах повітря, коли рослини багато асимілянтів витрачають на дихання.

Природним джерелом поповнення вуглекислого газу в атмосфері є живі організми, які виділяють його при диханні, мікробіологічне розкладання, органічної речовини та спалювання різних видів палива. На земній кулі

щорічно нагромаджується органічної біомаси понад 100 млрд т і до 100 млрд т її мінералізується під дією мікроорганізмів до CO_2 і мінеральних солей. Це основне джерело поповнення вуглекислого газу. Ґрунт також є джерелом CO_2 . Ґрунтове повітря збагачується вуглекислим газом за рахунок дихання коренів рослин і діяльності ґрунтових мікроорганізмів, які розкладають органічні речовини ґрунту. Чим багатший ґрунт на органіку, тим більше виділяється з нього вуглекислого газу в повітря.

Внесені у ґрунт органічні добрива значно підвищують утворення і виділення вуглекислого газу. Мінеральні добрива, внесені у ґрунт, активізують діяльність мікроорганізмів і також підвищують утворення та виділення вуглекислого газу з ґрунту в повітря.

4.4. Водний режим. Значення вологи для рослин. Відношення овочевих культур до вологості ґрунту та відносної вологості повітря. Потреба рослин у воді в різні вікові періоди. Особливості регулювання водного режиму в овочівництві.

Вимогливість овочевих культур до води зумовлена біологічними особливостями і умовами навколишнього середовища. Для формування врожаю овочеві рослини забирають з ґрунту велику кількість води, оскільки вона в житті рослин відіграє важливу роль. В усіх тканинах овочевих рослин вода складає значну частину їх загальної маси, виконує транспортні функції по переміщенню поживних речовин з коренів до листя та в інші органи, бере участь у процесі фотосинтезу, регулює температуру листя при транспірації. Вуглекислий газ краще асимілює при достатньому насиченні листків водою, вона входить до складу кожної живої клітини рослин, з нею рослини всмоктують з ґрунту мінеральну поживу. Безперервне забезпечення рослин водою необхідне для доброго розвитку продуктивних органів.

При недостатньому водозабезпеченні рослин знижується інтенсивність фотосинтезу, надмірно посилюється дихання, рослини швидко старіють, затримується обмін речовин, різко знижується врожай, тканини грубіють, овочі втрачають товарний вигляд і погіршуються їх смакові якості. Редиска, огірки, столові буряки, морква, вирощені в умовах недостатнього водопостачання, формують грубі, малосоковиті, з сильно розвиненою деревиною продуктові органи, які набувають неприємного гіркого смаку. При надмірному водозабезпеченні овочі стають дуже водянистими, містять мало цукрів, мінеральних речовин, погано зберігаються, рослини більше уражуються хворобами та пошкоджуються шкідниками.

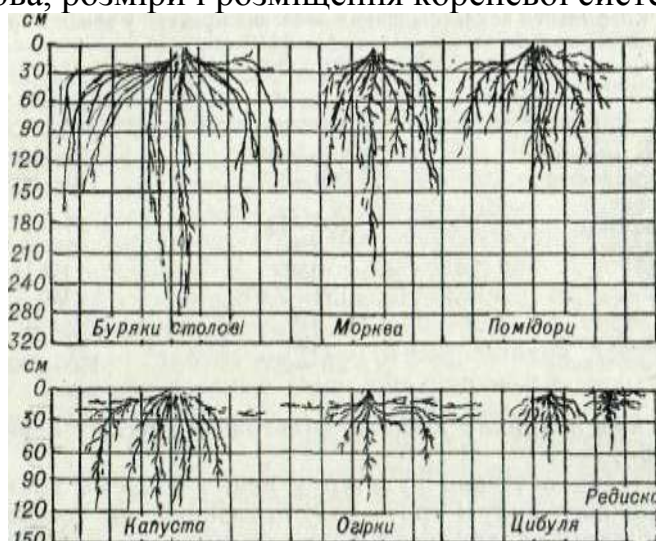
На утворення сухої речовини у процесі фотосинтезу рослини із загальної потреби використовують лише 0,1-0,2 % води, а решту витрачають на транспірацію. Кількість води, яку рослина витрачає на утворення одиниці сухої речовини, називається *транспіраційним коефіцієнтом*. У овочевих рослин транспіраційний коефіцієнт перебуває у межах 400-850. Транспіраційний коефіцієнт - показник не стабільний для одного і того ж виду і коливається значною мірою залежно від навколишніх факторів (температура, ВВП, сила вітру тощо). Цей показник не завжди дає уяву про вимогливість окремих видів до зволоження. Наприклад, у вологолюбної капусти цей показник становить 500-550, а у посухостійкої рослини – гарбуза - 800.

Серед заходів, що сприяють економнішому витрачання води рослинами, важливе значення має достатнє мінеральне живлення, концентрація CO_2 в повітрі, оптимальна відносна вологість повітря (ВВП), відповідна температура, сонячне опромінювання.

Вода з ґрунту використовується як продуктивно (на побудову тканин і органів рослини при їх рості і на транспірацію), так і непродуктивно (на випаровування безпосередньо з поверхні ґрунту, стікання, проникнення углиб ґрунту нижче зони залягання коренів рослин). Кількість води, яка витрачається рослиною на транспірацію і ґрунтом на вільне випаровування, фільтрацію вглиб при утворенні одиниці сирої маси товарного врожаю, називається *коефіцієнтом водоспоживання*. Чим нижча ВВП і вища температура повітря, тим більше витрачається води на транспірацію і на вільне випаровування, тим більший коефіцієнт водоспоживання.

Потреба овочевих культур у воді і зокрема конкретні для кожного виду і сорту такі показники, як коефіцієнти транспірації та водоспоживання, зумовлюються їх біологічними особливостями — величиною поверхні і глибиною розміщення кореневої системи, її всмоктувальною силою та швидкістю росту, здатністю надземної частини рослин економно витрачати воду на транспірацію, або відсутністю таких пристосувань. Витрата води рослинами залежить також і від навколишніх умов - температури повітря, його вологості, освітленості, сили вітру та мінерального живлення, механічного складу ґрунту.

У більшості овочевих культур, а особливо при вирощуванні з розсади, коренева система не проникає глибоко у ґрунт - поверхнева. Основна кількість коренів цибулі, огірків, перцю, баклажанів, редиски, салату, капусти з розсади залягає у шарі ґрунту до 50 см. У столових буряків, моркви, безрозсадних (посівних) помідорів і капусти коріння на чорноземних ґрунтах проникає до 1—2 м у глибину. Добре розвинена коренева система у хрону, кавунів, гарбузів. Отже, коренева система більшості овочевих культур значно поступається польовим культурам по глибині проникнення у ґрунт, розгалуженню в боки і здатності всмоктувати воду. У овочевих культур будова, розміри і розміщення кореневої системи у ґрунті неоднакові (рис.).



За цією ознакою усі овочеві культури поділяють на три групи: дуже розгалужена коренева система, яка проникає в глибину ґрунту до 2-5 м,

гарбузи, кавуни, дині, хрін, столові буряки; порівняно сильна і розгалужена коренева система, яка проникає на глибину до 1-2 м,- морква, петрушка, безрозсадні помідори, пізня капуста; рослини з поверхневою кореневою системою, в основному розміщеною в орному шарі ґрунту, і з малорозгалуженою - цибуля, часник і добре розгалуженою - огірки. У цих рослин та капусти, перцю, баклажанів, вирощуваних з розсади, редиски, салату лише незначна частина коренів проникає в глибину ґрунту до 0,5 м.

Від будови і поверхні листя та співвідношення надземної поверхні і коренів залежить потреба рослин у воді. В одних овочевих рослин листки великі, м'ясисті і їх сумарна поверхня випаровування значно перевищує площу всмоктувальної поверхні коренів. Так, співвідношення маси коренів і надземної маси огірків дорівнює 1 : 25, помідорів — 1 : 15, капусти — 1 : 11, кукурудзи — 1:5, пшениці — 1:2. На відміну від зернових культур продиhi на листі овочевих рослин мають більший діаметр, менш рухливі, часто відкриті протягом доби чи закриваються вдень тільки при різкій нестачі води.

За здатністю споживати воду з ґрунту і витрачати її, овочеві культури поділяють на чотири групи: 1 - добре поглинають воду й інтенсивно її витрачають - столові буряки; 2 - добре поглинають воду з ґрунту, але економно витрачають її - кавуни, гарбузи, дині, овочева кукурудза, морква, петрушка, помідори, перець, квасоля; 3- слабо всмоктують воду і витрачають її неекономно - капуста, баклажани, редиска, редька, бруква, ріпа, салат, шпинат; 4 - слабо поглинають воду з ґрунту, але економно її витрачають - цибуля, часник. Рослини третьої, четвертої груп більше, ніж інші, потребують зрошення, менше - рослини другої групи.

Враховуючи усі біологічні особливості за вимогливістю до вологості, овочеві культури можна згрупувати у три групи: 1-найбільш вимогливі - усі види капусти, огірки, селера, баклажани, перець, кабачки, патисони, салат, шпинат, цибуля, редиска, петрушка, часник, спаржа, бруква, ріпа; 2 - помірно вимогливі - помідори, столові буряки, морква, гарбузи, квасоля, картопля; 3 - маловимогливі - кавуни, дині, цукрова кукурудза.

Відносна вологість повітря є також важливим фактором навколишнього середовища.

Для огірків, селери, салату та інших листових овочевих культур сприятлива висока відносна вологість повітря (85-90%); для кавунів, дині — 45-50%; для помідорів, перцю сприятливіша відносна вологість повітря 60 %, але при підвищеній вологості ґрунту.

Слід мати на увазі, що висока вологість повітря сприяє поширенню грибної та бактеріальної інфекції серед рослин.

Сухе повітря сприяє розмноженню павутинного кліща, попелиці, трипсів на огірках, попелиці та хрестоцвітної блохи на капусті.

Для того, щоб підвищити відносну вологість повітря, необхідно зменшити силу вітру, тоді волога, що випарувалася з ґрунту і в результаті транспірації з листя, залишається на місці. Такий мікроклімат забезпечується сівбою куліс з високостеблих рослин, якими ущільнюють посіви огірків, капусти. Висівають куліси з кукурудзи впоперек пануючих вітрів ряд від ряду на 8-12 м (через 2-3 проходи овочевої сівалки). Виробничі досліди

свідчать, що застосування куліс в умовах Донбасу підвищує врожайність огірків на 50-60 %, крім того, додатково одержують 10-12 ц/га кукурудзи.

Шкідлива для рослин і надмірно висока ВВП, яка затримує випаровування води рослиною, внаслідок чого зменшується надходження поживних речовин із ґрунтового розчину через кореневу систему, створюються умови для поширення хвороб серед рослин, у помідорів порушується процес запилення квіток, посилюється ураження фітофторозом, макроспоріозом, білою та бурюю плямистістю. Огірки та цибуля при цьому уражаються несправжньою борошнистою росою, капуста - слизистим бактеріозом.

4.5. Поживний режим. Вимоги різних овочевих культур до родючості ґрунту та реакції ґрунтового розчину.

Потреба овочевих культур у мінеральному живленні значно змінюється залежно від біологічних особливостей виду, сорту, віку рослин, а також від властивостей ґрунту, погодно-кліматичних і агротехнічних умов. Взагалі овочеві культури порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами більш вимогливі до родючості ґрунту. Це зумовлено тим, що за порівняно короткий вегетаційний період вони формують велику надземну масу і високий врожай. Орієнтовно потребу овочевих рослин в елементах мінерального живлення визначають за кількістю цих елементів, винесених рослинами з ґрунту на формування певного врожаю. Загальне винесення елементів живлення з 1 га площі, як правило, більше при високому врожаї.

Загальне винесення з 1 га поля азоту, фосфору і калію овочевими рослинами коливається в межах від 100-200 кг (редиска, салат, цибуля, огірки) до 400-700 кг (пізня капуста, столові буряки). Рання білоголова і цвітна капуста, помідори і ряд інших овочевих культур з урожаєм виносять по 200-400 кг NPK з 1 га площі. Усі овочеві культури виносять з врожаєм фосфору менше, ніж азоту і калію. Але треба мати на увазі, що корені рослин, особливо молодих, відзначаються пониженою здатністю засвоювати фосфор як з ґрунту, так і з мінеральних та органічних добрив. Особливо потрібний фосфор на початку розвитку рослин, але і в другій половині вегетації достатнє фосфорне живлення необхідне для формування репродуктивних органів і підвищує врожаї плодових овочевих культур, прискорює досягання врожаю овочів, підвищує їх здатність до зберігання.

Столові буряки, салат, морква, капуста, помідори, редиска найбільше виносять калію. Гострі сорти цибулі, шпинат виносять більше азоту, ніж калію.

Азот необхідний рослинам для синтезу амінокислот, білків, швидкого росту листової маси та стебел, інших вегетативних органів та нормального розвитку і росту репродуктивних утворень. Але при надлишковому азотному живленні (нітратні форми азоту) в овочах нагромаджуються нітрати і нітрити понад гранично допустимі концентрації. Тому надмірне одностороннє азотне живлення, викликане високими дозами азотних добрив, може знизити біологічну і харчову цінність та якість овочів.

Калій сприяє утриманню води у клітинах, транспортуванню поживних речовин з вегетативних органів у генеративні, бере участь в синтезі білків і

вуглеводів. Овочі, вирощені при хорошому калійному живленні, відзначаються тривалою лежкістю при зберіганні. Поряд з фосфором, калієм, азотом для нормального росту і розвитку овочевих рослин необхідні мікроелементи. Найчастіше при вирощуванні овочевих культур виникає потреба в таких мікроелементах, як бор, мідь, марганець, молібден, залізо, кобальт. Нестача бору і марганцю негативно відбивається на плодоношенні і може затримувати формування пилку, викликати опадання бутонів або зав'язі, знизити врожайність плодів і насіння. Інші мікроелементи входять до складу ферментів, які регулюють процеси обміну речовин, органоутворення та характер росту. Візуально нестача мікроелементів проявляється у відхиленні від нормального забарвлення листя та інших органів, у зміні їх форми й величини. При нестачі молібдену в рослинах не синтезується фермент нітратредуктаза, який перетворює нітрати в нітрити, а далі фермент нітритредуктаза, до складу якої входить залізо і мідь, розщеплює NO_2 до NO і під дією інших ферментів утворюється аміачний азот та амінокислоти. При достатній кількості молібдену, заліза, міді синтез амінокислот і білків відбувається нормально і в овочевій продукції не нагромаджуються нітрати.

Візуально помітні симптоми нестачі мікроелементів - це вже ознака глибокого голодування рослин на мікроелементи, а на зниження врожайності і його якості нестача їх впливає задовго до проявлення ознак голодування. Тому виявлення недостатнього живлення мікроелементами спеціальними методами і внесення їх у ґрунт або обробка ними насіння сприяє підвищенню врожайності і поліпшенню якості овочевої продукції.

Потреба овочевих рослин протягом онтогенезу в елементах мінерального живлення неоднакова і з віком рослин різко змінюється. У проростаючому насінні зародок не потребує живлення з ґрунту, бо в насінні є запас поживи, створений ще материнською рослиною у вигляді ендосперму, а в безендоспермному насінні запас поживи знаходиться в самому зародку в сім'ядолях. При виході сім'ядолів на поверхню ґрунту рослина переходить на кореневе живлення з ґрунту. Кількісна потреба в елементах мінерального живлення у цей ранній період вегетації незначна. Але у цій фазі рослини дуже чутливі до концентрації поживних речовин у ґрунті і негативно реагують на нестачу будь-якого елемента. Відсутність або недостатнє живлення будь-яким елементом може порушити нормальний ріст і розвиток рослин у наступних фазах. В ранніх фазах онтогенезу корені рослин погано засвоюють фосфор і калій порівняно з азотом. При недостатньому фосфорному живленні на початку вегетації рослини пізно вступають в фазу бутонізації. Тому внесення в рядки при сівбі гранульованого суперфосфату та обробка насіння мікроелементами є ефективним заходом підвищення врожайності овочевих культур і особливо плодової групи.

При вирощуванні розсади у закритому ґрунті, де щільність рослин на одиницю площі дуже велика, а коренева система молодих рослин розвинена слабо, особливо ретельно треба дбати про сприятливий поживний режим. Тому для вирощування розсади використовують штучно виготовлені ґрунтосуміші, які характеризуються високою буферністю за рахунок

потужного вбирного комплексу і можуть забезпечити сприятливий режим мінерального живлення при високих концентраціях елементів у субстраті.

У наступних фазах онтогенезу, у міру збільшення всмоктувальної поверхні коренів і надземної маси, потреба в поживних речовинах і споживання їх з ґрунту збільшуються. Корені набувають здатності пристосовуватися до коливань концентрацій елементів у ґрунтовому розчині. У цей період, коли відбувається формування асиміляційної поверхні, особливо активно поглинається з ґрунту азот. У рослин з тривалим вегетаційним періодом максимальне споживання азоту відбувається у середині літа, а у скоростиглих - в кінці весни - на початку літа, коли мінералізація свіжого, внесеного з осені у ґрунт, гною тільки починається. Тому під скоростиглі сорти і культури з коротким вегетаційним періодом (редиска, салат, рання капуста) необхідно вносити не свіжий гній, а перепрілий, перегній, компости.

У дворічних овочевих культур споживання фосфору і калію значно зростає в фазі нагромадження поживних речовин, а у рослин, в яких продуктивним органом є репродуктивні утворення,— перед бутонізацією. При недостатньому забезпеченні ґрунту цими елементами внесення легкорозчинних фосфорно-калійних добрив у підживлення в фазах наростання листової маси і всмоктувальної поверхні коренів, у період нагромадження запасних поживних речовин чи до початку бутонізації забезпечує значні прирости врожаю овочів і поліпшення їх якості. У період максимальної інтенсивності наростання вегетативної маси і репродуктивних органів споживання елементів мінерального живлення відбувається найактивніше. В кінці формування органів, в яких відкладаються запасні поживні речовини, а також під кінець плодоношення, у всіх овочевих культур потреба в надходженні поживних елементів з ґрунту різко зменшується. Достигання плодів і нагромадження запасуючих поживних речовин у вегетативних органах відбувається вже головним чином за рахунок переміщення поживних речовин з листків чи інших органів, які виконали свої життєво необхідні для рослини функції.

Всмоктувальна сила коренів овочевих рослин порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами значно нижча. Отже, овочеві культури, потребуючи для створення врожаю великої кількості поживних речовин, водночас чутливі до концентрації їх у ґрунтовому розчині, тобто не переносять високих концентрацій солей у ґрунтовому розчині. Особливо чутливі до високих концентрацій мінеральних солей молоді рослини. Усі овочеві культури за солевитривалістю можна поділити на три групи: *солестійкі* - морква, огірки, кукурудза, редиска і розсада овочевих культур. Вони значно знижують врожай, погано ростуть або навіть гинуть при концентрації солей у розчині 0,1-0,4%; *середньосолестійкі* - помідори, цибуля, ріпа, бруква, які витримують концентрацію 0,4-0,6%; *високосолестійкі* - буряки, баклажани, капуста, гарбузи, кавуни, селера, які витримують концентрацію до 1 %.

Нормальний процес мінерального живлення овочевих рослин залежить не тільки від кількості елементів живлення у ґрунті, а й від реакції ґрунтового

розчину. Більшість овочевих рослин добре засвоюють поживні речовини з ґрунту і дають високий врожай при нейтральній або слабокислій чи слаболужній реакції ґрунту. Для салату, шпинату, буряків, пастернаку, селери, перцю оптимальна реакція рН 7-6,5; цибулі - 7,9-6,4; капусти, гороху - 7,5- 6,2; кукурудзи, квасолі, часнику – 7-6; огірків, кабачків, патисонів – 7-6,4; баклажанів, хрону - 6,5-6; (моркви, помідорів, гарбузів, ревеню – 6-5,5; редька, редиска, щавель добре переносять і кислий ґрунт з рН 5-4,5. На кислих ґрунтах інші культури ростуть погано, а капуста уражується килою, морква та буряки - фомозом.

Для зниження кислотності ґрунту вносять вапняні добрива у відповідних дозах за гідролітичною кислотністю ґрунту. Кращий ефект дає вапнування, якщо вапняні добрива вносити під попередники овочевих культур.

На ґрунтах лужних з метою поліпшення їх фізичних і хімічних властивостей вносять гіпс (гіпсування). На солонцюватих ґрунтах (лучних, лучно-чорноземних, чорноземах глибоких) орієнтовно вносять гіпсу 2-3 т/га. Для гіпсування солонців його рекомендується вносити до 5-6 т/га. Ефективність гіпсування підвищується, якщо поєднують гіпсування з внесенням гною або інших органічних добрив в нормі 30-40 т/га. Для кращого змішування меліоранту з орним шаром ґрунту їх вносять в два прийоми. Половину дози вносять під зяблеву, оранку разом з органічним добривом, а другу половину - навесні під передпосівну культивуацію. При внесенні гіпсу ($\text{CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$) на солонцюватих ґрунтах відбувається заміна увібраного натрію на кальцій, що саме й поліпшує фізичні й агрохімічні властивості ґрунту, підвищує їх родючість.

Високу врожайність овочів можна одержати лише на родючих ґрунтах, добре забезпечених поживними елементами і вологою. Ґрунт під овочеві культури повинен бути структурним, середнього механічного складу, волого- і теплоємкий з багатим вбирним комплексом та високим вмістом гумусу (3,5-5 %). Найбільш придатні і відповідають цим вимогам ґрунти річкових заплав та долин. Супіщані та легкосуглинкові ґрунти також придатні. Вони швидко прогріваються, відзначаються досить високою родючістю і на них доцільно вирощувати ранні овочеві культури. На середньосуглиннистих ґрунтах доцільно розміщати більш пізні овочеві культури. Важкі суглинисті ґрунти можна використовувати під пізні овочеві культури при відповідному обробітку і удобренні. Для пізніх овочевих культур можна використовувати торф'яні ґрунти.

Кращими для вирощування овочів є чорноземні ґрунти різних різновидностей, сірі лісові та опідзолений чорнозем Лісостепу України, каштанові ґрунти Степу за умов достатнього вологозабезпечення. Підзолисті ґрунти Полісся для вирощування овочів придатні за умов внесення щорічно значних доз органічних і мінеральних добрив. Піщані ґрунти при відповідному удобренні є хорошими для багатьох овочевих культур, особливо для помідорів, моркви, картоплі. Ґрунти водорозділів Степу менш придатні під овочеві культури у зв'язку з неглибоким гумусовим горизонтом, недостатньою вологозабезпеченістю та запасом поживних речовин. Але на

таких ґрунтах, легких за механічним складом, добре ростуть кавуни та інші баштанні культури.