

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра овочівництва

ЗАГАЛЬНЕ ОВОЧІВНИЦТВО

Методичні вказівки до виконання лабораторних занять
здобувачами вищої освіти спеціальності 203 „Садівництво та
виноградарство” ОР „Бакалавр” факультету плодоовочівництва,
екології та захисту рослин

Умань, 2019

Методичні вказівки до виконання лабораторних занять з дисципліни «Загальне овочівництво» здобувачами вищої освіти спеціальності 203 „Садівництво і виноградарство”ОР „Бакалавр” підготували:

доктор с.-г. наук, професор **Улянич Олена Іванівна**,
кандидат с.-г. наук, доцент **Ковтунюк Зоя Іванівна**,
кандидат с.-г. наук, доцент **Слободяник Галина Яківна**

Рецензент: кандидат с.-г. наук, доцент Крикунов І. В.-

Розглянуто і схвалені на засіданні кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва, протокол №2 від 30.08. 2019 року.

Рекомендовано до друку науково-методичною комісією факультету плодощовочівництва, екології та захисту рослин Уманського НУС (протокол №1 від 3 вересня 2019 року)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Тема 1. Виробничо-біологічне групування видів овочевих рослин і ознайомлення з їх продуктивними органами.....	5
Тема 2. Розрахувати норму мінеральних добрив під овочеві рослини у відкритому	8
Тема 3. Визначити водний режим овочевих рослин у відкритому ґрунті.....	12
Тема 4. Конструкція культиваційних споруд закритого ґрунту і будова системи обігріву.....	17
Тема 5. Будова, морфологічні ознаки, біологічні особливості насіння овочевих рослин.....	29
Тема 6. Вивчити посівні якості насіння овочевих рослин.....	41
Тема 7. Визначити площу живлення і норму висіву насіння овочевих рослин.....	46
Тема 8. Методика розрахунку потреби розсади для відкритого ґрунту і ґрунтосуміші для її вирощування.....	51

ВСТУП

Головним резервом у підвищенні врожайності овочевих рослин у закритому ґрунті є впровадження новітніх промислових технологій, використання високопродуктивних сортів і гібридів, додержання відповідних режимів мікроклімату при раціональному витрачанні енергетичних ресурсів, правильній експлуатації тепличних ґрунтів і штучних субстратів, застосування біологічних методів боротьби з шкідниками і хворобами тепличних рослин.

В овочівництві відкритого ґрунту для розв'язання поставлених завдань науковими установами розроблені і впроваджуються у виробництво інтенсивні і енергоуфуктивні технології вирощування овочів. Овочі в сучасних умовах вирощуються у фермерських і кооперативних підприємствах, сільськогосподарських товариствах та приватному секторі.

Першочергове завдання вищої школи – формування високоосвічених фахівців, здатних здійснити як дальший розвиток науки, так і матеріалізацію наукових знань.

Фахівець сільськогосподарського виробництва – агроном-овочівник зобов'язаний досконало вивчити біологічні особливості овочевих рослин, освоїти сучасні інтенсивні технології у відкритому і закритому ґрунті, вміти їх впроваджувати і вдосконалювати на основі нових досягнень науки і передового досвіду, володіти найновішими формами організації та оплати праці, щоб кваліфіковано керувати виробничими колективами.

ТЕМА 1. ВИРОБНИЧО-БІОЛОГІЧНЕ ГРУПУВАННЯ ВИДІВ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН І ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ЇХ ПРОДУКТИВНИМИ ОРГАНАМИ

Методичні вказівки до завдань 1, 2, 3. До овочевих належать понад 1200 ботанічних видів рослин, з яких майже половина дикоростучі, а решту вирощують як культурні. На території України в культурі поширено понад 70 видів овочевих рослин, які належать до 11 ботанічних родин. Біологічні і господарсько-технологічні особливості овочевих рослин, а також умови їх вирощування різні. Для зручності вивчення і організації технологічних процесів вирощування їх поділяють на окремі виробничо-біологічні групи.

За основу виробничо-біологічної класифікації овочевих рослин беруть такі ознаки: спільність біологічних особливостей, технологічних вимог і господарських властивостей продуктивних органів (овочів). Виділено 8 груп овочевих рослин:

1. Капустяні – капуста білоголова, червоноголова, савойська, брюссельська, кольрабі, цвітна, броколі, листкова, пекінська, китайська. Всі види капусти належать до родини Капустяні (Brassicaceae).

2. Плодові – помідор, баклажан, перець, фізаліс родина Пасльонові (Solanaceae); гарбуз, кабачок, патисон, крукнек, кавун, диня, огірок родина Гарбузові (Cucurbitaceae); горох, квасоля, біб овочевий родина Бобові (Fabaceae); кукурудза цукрова родина Тонконогові (Poaceae).

3. Коренеплідні – буряк столовий родина Лободові (Chenopodiaceae); морква, петрушка, пастернак, селера родина Селерові (Apiaceae); редька, редиска, бруква, ріпа родина Капустяні (Brassicaceae).

4. Бульбоплідні – картопля родина Пасльонові (Solanaceae); батат родина Березкові (Convolvulaceae)

5. Цибулинні – цибуля-ріпчаста, цибуля-шалот, цибуля-батун, цибуля-порей, цибуля-шніт, цибуля багатоярусна, часник родина Цибулеві (Alliaceae).

6. Листкові, або зеленні – салат-посівний, салат-ендивій, салатний цикорій (вітлуф) родина Айстрові (Asteraceae); шпинат, буряк листковий, або мангольд родина Лободові (Chenopodiaceae); кріп, кмін, коріандр, ганус, кервель родина Селерові (Apiaceae); крес-салат, ріпак, листкова гірчиця родина Капустяні (Brassicaceae); майоран однорічний, чабер, васильки родина Ясноткові (Lamiaceae); огірочник, або огіркова трава родина Шорстколисті (Boraginaceae); портулак родина Портулакові (Portulacaceae).

7. Багаторічні – щавель, ревіль родина Гречкові (Polygonaceae); спаржа родина Спаржеві (Asparagaceae); хрін, катран родина Капустяні (Brassicaceae); естрагон, артишок, скорцонера родина Айстрові (Asteraceae); фенхель, любисток родина Селерові (Apiaceae), м'ята перцева, майоран багаторічний, чабер родина Ясноткові (Lamiaceae).

8. Гриби – печериця (шампінйон), сїїтаке родина Пластинчасті (Agaricaceae), глива (плеврот звичайний) родина Трихоломові (Tricholomaceae),

кільцевик родина Строфарієві (Strophariaceae). Всі вони належать до класу базидіальних грибів (Basidiomycetes).

На практиці користуються й іншими класифікаціями овочевих рослин, зокрема за тривалістю життя, за особливістю використання продуктивного органу. За тривалістю життя овочеві рослини поділяють на три групи:

1. *Однорічні* – монокарпічні рослини, які проходять свій розвиток від насіння до утворення нового насіння за один вегетаційний період і відмирають. Біологічні однорічки – це редиска, літня редька, салат, шпинат, кріп, чабер, пекінська капуста, цвітна капуста і броколі, ріпак, салатна гірчиця, горох овочевий, квасоля, біб овочевий. Вимушені однорічки – помідор, перець, баклажан, огірок, гарбуз, кавун, диня, кабачок, патисон, крукнек тощо.

2. *Дворічні* – також монокарпічні рослини, але для повного циклу розвитку потребують два роки, тобто два вегетаційних періоди і одну зиму. До цієї групи належать усі види коренеплодів, крім редиски і літньої редьки, капуста білоголова, червоноголова, савойська, брюссельська, кольрабі, цибуля городня.

3. *Багаторічні* – полікарпічні рослини, які можуть формувати повноцінне насіння кілька разів за своє життя не відмираючи. Життя багаторічних, залежно від умов, триває від 5 до 20 років. Надземна частина рослин восени відмирає, навесні наступного року відновлюється за рахунок зимуючих бруньок, що закладаються на кореневищах цих рослин. Плодоношення їх починається переважно з другого року життя. До багаторічних належать спаржа, ревінь, щавель, хрін, естрагон, катран, цибуля батун, цибуля шніт, цибуля багатоярусна, цибуля слизун, гісоп, меліса лимонна, артишок, м'ята перцева, фенхель, любисток тощо.

Завдання 1. Вивчити овочеві рослини групи плодових

Мета: навчитись розпізнавати види овочевих рослин, що формують продуктивні органи у вигляді плодів.

Завдання для самостійної роботи. 1. Визначити належність овочевих рослин групи плодових до ботанічної родини, роду, виду.

2. Визначити, до якої групи належать ці рослини за тривалістю життєвого циклу, а також географічні центри походження диких родичів сучасних овочевих рослин цієї групи за М. І. Вавиловим.

3. Розглянути і описати зовнішні ознаки продуктивних органів (розмір, форму, характер поверхні, забарвлення), замалювати маловідомі продуктивні органи, зазначити, в якій стиглості і в якому вигляді ці овочі споживають.

4. За Реєстром сортів виписати рекомендовані для вирощування в Україні сорти овочевих рослин цієї групи.

Наглядний матеріал. Натуральні зразки овочевих рослин, консервовані продуктивні органи, гербарний матеріал, муляжі: помідора, перцю, баклажана, огірка, гарбуза різних видів, дині, кавуна, гороху овочевого, квасолі овочевої, кукурудзи цукрової. Рисунки, навчальні посібники, методичні вказівки.

Завдання виконується за наведеною формою таблиці.

Назва овочевої рослини	Назва ботанічної родини, роду, виду, різновиду, латиницею	Географічний центр походження за М.І.Вавиловим	Група за тривалістю життя	Назва продуктивного органу	Вид стиглості в якій споживають продуктивний орган	Зовнішні ознаки продуктивного органу			Сорти, гібриди занесені до Реєстру
						форма	розмір	Забарвлення і характер поверхні	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Завдання 2. Вивчити овочеві рослини групи коренеплідних, цибулинних, бульбоплідних

Мета: навчитись розпізнавати за зовнішніми ознаками види і різновиди овочевих рослин відповідно до завдання.

Завдання для самостійної роботи. 1. Визначити належність овочевих рослин групи коренеплідних, цибулинних і бульбоплідних до ботанічної родини, роду, виду.

2. Визначити до якої групи належать ці рослини за тривалістю життєвого циклу і географічного центру походження диких родичів сучасних овочевих рослин цих груп за М. І. Вавиловим.

3. Розглянути і описати зовнішні ознаки продуктивних органів (вказати розмір, форму, характер поверхні, забарвлення), замалювати маловідомі продуктивні органи, зазначити в якій стиглості і в якому вигляді ці овочі споживають.

4. За Реєстром сортів виписати рекомендовані для вирощування в Україні сорти і гібриди овочевих рослин цих груп.

Завдання виконується за наведеною формою таблиці у завданні 1.

Наглядний матеріал. Натуральні зразки рослин, консервовані продуктивні органи. Рисунки, муляжі, навчальні посібники, методичні вказівки.

Завдання 3. Вивчити овочеві рослини групи капустяних, зеленних, багаторічних і гриби

Мета: навчитись розпізнавати за зовнішніми ознаками види і різновиди овочевих рослин відповідно до завдання.

Завдання для самостійної роботи. 1. Визначити належність овочевих рослин цих груп до ботанічної родини, роду, виду.

2. Визначити до якої групи належать ці рослини за тривалістю життєвого циклу і географічного центру походження диких родичів сучасних овочевих рослин цих груп за М.І. Вавиловим.

3. Розглянути і описати зовнішні ознаки продуктивних органів (вказати розмір, форму, характер поверхні, забарвлення), замалювати маловідомі продуктивні органи, зазначити в якій стиглості і в якому вигляді ці овочі споживають.

4. За Реєстром сортів виписати рекомендовані для вирощування в Україні сорти і гібриди овочевих рослин цих груп.

Завдання виконується за наведеною формою таблиці у завданні 1.

Наглядний матеріал. Натуральні зразки рослин і консервовані продуктивні органи. Плакати, таблиці, рисунки, навчальні посібники, методичні вказівки.

ТЕМА 2. РОЗРАХУВАТИ НОРМУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПІД ОВОЧЕВІ РОСЛИНИ У ВІДКРИТОМУ

Мета: оволодіти принципами і методиками розрахунків норм внесення мінеральних добрив під овочеві рослини у відкритому і закритому ґрунті.

Завдання для самостійної роботи. 1. Ознайомитись з методикою розрахунку норми мінерального добрива на заплановану врожайність балансово-розрахунковим методом.

2. Розрахувати норму аміачної селітри, суперфосфату і сульфату калію на заплановану врожайність за індивідуальним завданням.

3. Розрахувати дози мінеральних добрив під огірок і помідор для основного внесення в зимовій і плівковій теплицях.

4. Розрахувати дози мінеральних добрив для підживлення рослин огірка і помідора у зимових теплицях за осмотичним тиском розчинів з урахуванням виносу NPK врожаєм за декадами.

5. Визначити норму мінеральних добрив у плівкових теплицях під розсаду овочевих рослин для відкритого ґрунту.

6. Розрахувати оптимальні рівні забезпеченості калієм і азотом у ґрунтосумішках за фактичним вмістом органічної речовини.

Методичні вказівки. Овочеві рослини, порівняно до польових і кормових, більш вимогливі до поживного режиму ґрунту, що пов'язано з їх високою урожайністю і слабкою здатністю кореневої системи всмоктувати поживні речовини. Система удобрення овочевих рослин розробляється з урахуванням виносу елементів живлення (N-NO₃, P₂O₅, K₂O) з урожаєм основної продукції і рослинних решток, а також з урахуванням фактичного вмісту NPK у ґрунті, здатності окремих видів рослин вбирати поживні речовини з ґрунту і внесених добрив.

Для розрахунку норм мінеральних добрив на заплановану врожайність потрібно знати: 1) кількість поживних речовин, яка буде винесена з ґрунту із

запланованим врожаєм з 1 га (B), кг; 2) кількість поживного елемента, яку містить у доступній для рослин формі орний шар ґрунту на площі 1 га (Π), кг; 3) коефіцієнт використання поживного елемента рослиною з ґрунту (K_n), %; 4) вміст діючої речовини у добриві, норму якого розраховують (C), %; 5) коефіцієнт використання діючої речовини мінерального добрива (K_d), %.

Математична залежність цих показників показана у формулі, запропонованій І. С. Шатиловим і М. К. Каюмовим:
$$D = \frac{100 \times B - \Pi \times K_n}{C \times K_d}$$

де D – норма фізичного добрива, ц/га.

Внесення мінеральних добрив разом з органічними розраховують за формулою, яка матиме вигляд:
$$\ddot{A} = \frac{100 \times \hat{A} - (\ddot{I} \times \hat{E}_i + \dot{I} \times \hat{E}_i)}{\tilde{N} \times \hat{E}_a}$$

де H – загальна кількість поживного елемента в нормі внесеного органічного добрива, кг/га; K_n – коефіцієнт використання поживного елемента з органічного добрива в перший або другий рік внесення, %.

Для розрахунку виносу поживних речовин з ґрунту овочевими рослинами із запланованою врожайністю потрібно скористатися даними табл. 5.

Таблиця 5. Винос поживних речовин овочевими рослинами з урахуванням нетоварних залишків

Овочева рослина	Вміст в 1 т продукції, кг		
	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Капуста білоголова	4,1	1,4	4,9
Капуста цвітна	8,4	2,8	8,0
Помідор	3,3	1,2	4,5
Огірок	2,8	1,5	4,4
Буряк столовий	2,7	1,5	4,3
Морква	2,3	1,02	3,8
Картопля	3,9	1,5	9,2
Перець	6,5	1,5	6,6
Баклажан	6,4	1,9	8,4
Цибуля: напівгострі сорти на ріпку	2,7	0,9	4,9
гострі сорти на сіянку	5,3	1,6	4,0
гострі сорти на ріпку з сіянки	6,2	1,2	2,1
гострі сорти на ріпку з насіння	5,6	1,8	5,4
Салат	2,2	1,0	4,4
Шпинат	3,0	1,7	4,0
Горох овочевий (на 0,5 т)	7,4	4,1	4,9
Редис	5,0	1,4	5,4
Кавун	2,3	0,5	2,6

Вміст доступних для рослин поживних речовин у ґрунті визначають за картографіями агрохімічного обстеження ґрунтів, виконаними зональними сертифікованими агрохімлабораторіями. Середні дані наведено у (табл. 6).

Таблиця 6. Вміст легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору і калію в орному шарі деяких типів ґрунтів, мг/кг сухого ґрунту

Тип ґрунту	Легкогідролізований азот за Тюріним і Коновою	P ₂ O ₅ за Чириковим	K ₂ O за Масловою
Дерново-підзолистий супіщаний	30–50	20–50	20–40
Сірий опідзолений	50–80	50–100	60–100
Темно-сірий опідзолений	80–100	60–100	80–100
Чорнозем: опідзолений і вилугуваний	90–110	64–146	80–120
глибокий і малогумусний	120–140	75–94	100–150
південний і каштановий	50–100	60–100	150–200

Коефіцієнти використання поживних речовин з ґрунту основними овочевими рослинами визначено спеціальними дослідженнями табл. 7.

Таблиця 7. Коефіцієнти використання поживних речовин з ґрунту овочевими рослинами за різних рівнів забезпечення, %

Овочеві рослини	N–NO ₃			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	Рівні вмісту, мг/кг ґрунту								
	до 50	50–100	100–150	до 50	50–100	100–150	до 50	50–100	100–150
Цибуля	20	18	14	8	6	3	27	15	8
Огірок	18	17	15	10	9	8	27	21	17
Горох, квасоля	39	39	35	9	9	8	15	12	10
Помідор, перець, баклажан	34	25	19	6	5	4	38	34	27
Капуста	40	35	28	18	14	11	44	38	22
Буряк, морква	33	30	27	10	9	8	33	30	30

Дані (табл. 7) показують, що із збільшенням кількості поживних речовин у ґрунті коефіцієнти їх використання овочевими рослинами зменшуються.

Визначаючи норми мінеральних добрив для ґрунтів, удобрених гноєм або іншими органічними добривами, слід враховувати вміст NPK у внесеній нормі і коефіцієнти їх використання рослинами (табл. 8).

Таблиця 8. Коефіцієнти використання поживних речовин сільськогосподарськими рослинами з органічних і мінеральних добрив, %

Добриво	Азот	Фосфор	Калій
Мінеральне	50–70	20–25	70–80
Гній у рік внесення	18–30	30–35	45–55
Гній на 2-й рік після внесення	15	20	10
Перегній	5–20	30–35	45–50
Компост	20–25	30–35	50–70

Вміст поживних речовин в органічних добривах наведено в (табл. 9).

Таблиця 9. Орієнтовний вміст NPK в 1 т органічних добрив, кг

Добриво	N–NO ₃	P ₂ O	K ₂ O
Гній: великої рогатої худоби свіжий підстилковий	5,4	2,8	6,0
рідкий	4,0	2,0	4,5
перепрілий	6,0	3,0	7,5
овець	8,6	4,7	8,8
свиней	8,4	5,8	6,2
Перегній	9,8	5,8	9,0
Торф низинний	2,3–3,3	1,2–5	1,5
Компост збірний	3–5	2–4	3–6
Мул ставковий	2–2,5	1–5	1–3

Приклад. Розрахувати норму аміачної селітри під капусту білоголову пізньостиглу за планової урожайності 50 т/га на чорноземі звичайному з вмістом легкогідролізованого азоту 100 мг на кг ґрунту.

Спочатку визначимо винос азоту з урожаєм 50 т/га. За даними табл. 5 знаходимо, що на кожен тону врожаю капуста виносить 4,1 кг азоту, а на 50 т:

$$4,1 \times 50 = 205 \text{ кг (А)}$$

Далі визначимо кількість азоту в орному шарі ґрунту (В). Для цього вміст його у ґрунті на 1 кг – 100 мг множимо на коефіцієнт перерахунку 3.

$$I = 100 \times 3 = 300 \text{ мг/кг}$$

За даними табл. 7 знаходимо коефіцієнт використання азоту з ґрунту в межах 50–100 мг/кг. $K_{\text{п}} = 35\%$.

За даними табл. 8 знаходимо коефіцієнт використання азоту з мінерального добрива (аміачної селітри). Для чорноземного добре гумусованого ґрунту беруть менший рівень або середнє арифметичне, а для

мінерального підзолистого ґрунту треба брати більший рівень. В нашому прикладі $K_d = 60\%$ (середнє арифметичне). Вміст азоту у аміачній селітрі 34 кг/100 кг добрива.

Підставивши у формулу вибрані дані, визначимо норму внесення аміачної селітри під капусту білоголову пізньостиглу:

$$\ddot{A} = \frac{100 \times \hat{A} - \dot{I} \times \hat{E}_i}{\tilde{N} \times \hat{E}_a} = \frac{100 \times 205 - 300 \times 35}{34 \times 60} = 4,9 \text{ ö / } \tilde{a}\grave{a}$$

Аналогічно визначають норми фосфорних і калійних добрив. Розраховану норму мінеральних добрив розподіляють за строками: основне – під зяблеву оранку, навесні під культивуацію, підживлення – у період вегетації. В умовах зрошення 50–60 % норми вносять восени під оранку (крім азотних), а 40–50 % розподіляють на 2–3 підживлення по 25–30 кг/га д. р. Основну дозу азотних добрив з природоохоронних причин вносять навесні під культивуацію. Припосівне удобрення дозою 8–10 кг/га д. р. вносять одночасно з сівбою комбінованою овочевою сівалкою СО-4,2 або під час висаджування розсади саджалкою СКН-6А з поливною водою. У суходільних умовах під зяблеву оранку слід вносити фосфорні і калійні добрива 80% норми. Під час сівби у рядки вносять не більше 10 кг/га NPK і в одне підживлення не більше 20–30 кг/га д. р. NPK.

Впродовж вегетаційного періоду овочевих рослин співвідношення поживних речовин у ґрунті може змінюватися залежно від погодних умов та інтенсивності діяльності мікрофлори. Для контролю за режимом живлення слід здійснювати аналіз соку з черешків листків – діагностику за методом В. Ф. Церлінг або Ю. І. Єрмохіна. У разі відхилення співвідношень NPK досліджуваного соку від оптимальних рівнів проводять підживлення тим елементом і відповідним добривом, у якому поживна речовина буде у мінімумі (табл. 10).

ТЕМА 3. ВИЗНАЧИТИ ВОДНИЙ РЕЖИМ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ

Мета: освоїти методику розрахунку зрошувальної норми і норми поливу на запланований урожай овочів у відкритому ґрунті і системи поливу в теплицях.

Завдання для самостійної роботи. 1. Ознайомлення з методикою розрахунків зрошувальної норми О.Н. Костякова і Д.А. Штойка.

2 Розрахувати зрошувальну норму води для основних овочевих рослин зон Степу і Лісостепу України.

3. Визначити норми поливу (умови для розрахунків видаються кожному студенту індивідуально).

Методичні вказівки. Потреба рослин у воді залежить від температури і відносної вологості повітря, сили вітру, гранулометричного складу ґрунту. Коренева система рослин цибулі, часнику, огірка, розсадного баклажана,

перцю, капусти, помідора, редиски, салату залягає в шарі ґрунту до 50 см. У столового буряка, моркви, безрозсадного помідора і капусти коренева система проникає на чорноземах на глибину до 1–2 м. Добре розвинена коренева система у рослин кавуна, хрону, гарбуза, дині.

Всмоктувальна сила коренів цибулі, огірка, не перевищує 245 кПа, помідора – 539, в той же час зернових культур – 1080 кПа.

За вимогливістю до вологи види овочевих рослин можна поділити на три групи: 1) найбільш вимогливі – капуста, огірок, селера, баклажан, перець, кабачок, патисон, салат, шпинат, цибуля, редиска, ревінь, петрушка, часник, спаржа, бруква, ріпа; 2) помірно вимогливі – помідор, столовий буряк, морква, гарбуз, картопля; 3) слабо вимогливі – кавун, диня.

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.

Вода з ґрунту використовується як продуктивно (на побудову тканин при їх рості і на транспірацію), так і непродуктивно (на випаровування безпосередньо з поверхні ґрунту, стікання, проникнення у глиб ґрунту нижче зони залягання коренів рослин).

Кількість води, яка витрачається рослиною на транспірацію і ґрунтом на вільне випаровування та фільтрацію вглиб при утворенні одиниці сирової маси товарного врожаю називається коефіцієнтом водоспоживання (табл. 18).

Таблиця 18. Коефіцієнти водоспоживання овочевих рослин у зонах зрошення України

Вид рослин	Витрати води на 1 т врожаю, м ³	
	у Степу	у Лісостепу
Капуста, огірок	150–200	до 100
Цибуля ріпчаста	200–260	150–170
Помідор розсадний	100–150	50–90
посівний	120	60–90
Перець	150	126
Баклажан	150–270	120
Картопля	120	60–90
Морква, буряк	100	60–90
Горох овочевий	270–300	150–200

Зрошувальну норму на заплановану урожайність за коефіцієнтом водоспоживання визначають за формулою:

$$M = E - (P + A),$$

де M – зрошувальна норма, м³/га; E – сумарне водоспоживання (обчислюють множенням врожайності у тонах на коефіцієнт водоспоживання); P – сума опадів за вегетаційний період певного виду рослин, м³/га (коефіцієнт

використання вологи з опадів рослинами – 0,7); A – кількість продуктивної вологи в кореневмісному шарі на початок вегетації рослин, м³/га (при 70–80% НВ).

Приклад. Кількість опадів за період вегетації капусти білоголової пізньостиглої – 250 мм (2500 м³/га), найменша вологоємність (НВ) – 26,2% на суху наважку ґрунту, коефіцієнт в'янення – 12% на суху наважку, глибина активного шару ґрунту – 0,5 м, об'ємна маса ґрунту – 1,3 г/см³ (об'єм ґрунту на 1 га в горизонті 0,5 м = 5000 м³). Розрахувати зрошувальну норму для білоголової капусти пізньостиглої при врожайності 50 т/га в зоні Степу.

Спочатку визначимо сумарне водоспоживання:

$$\dot{A} = 50 \times 150 = 7500 \text{ м}^3/\text{га}$$

Далі обчислимо корисну кількість води, яку забезпечать опади за вегетацію рослин. За агрокліматичним довідником знаходимо суму опадів за червень, липень, серпень і частину вересня – 250 мм. Рослини можуть використати тільки 70% цієї кількості опадів. Звідси

$$\dot{D} = 250 \times 0,7 = 175 \text{ мм} \quad \hat{=} \quad 1750 \text{ м}^3/\text{га}$$

Визначимо запас продуктивної вологи в ґрунті при 80% НВ. Для цього визначимо масу кореневмісного шару ґрунту на площі 1 га – 10000 х 0,5 = 5000 м³; за умовою завдання об'ємна маса ґрунту становить 1,3 г/см³, звідси маса кореневмісного шару ґрунту – 1,3 х 5000 = 6500 т.

Запас води в цій масі ґрунту при 100% НВ:

$$\tilde{O} = \frac{6500 \times 26,2}{100} = 1703 \text{ м}^3/\text{га}$$

Кількість води при 80% НВ обчислимо за формулою:

$$\tilde{O} = \frac{1703 \times 80}{100} = 1362,4 \text{ м}^3/\text{га}$$

Для того, щоб визначити запас продуктивної води, від кількості води в активному шарі віднімають кількість недоступної подвійної гігроскопічної води (коефіцієнт в'янення – 12% на суху наважку).

Кількість недоступної для рослин води визначимо за формулою:

$$\tilde{O} = \frac{6500 \times 12}{100} = 780 \text{ м}^3/\text{га}$$

Запас продуктивної води при 80% НВ:

$$\dot{A} = 1362,4 - 780 = 582,4 \text{ м}^3/\text{га}$$

Запас продуктивної вологи в ґрунті можна також визначити, підставивши у формулу вихідні дані:

$$\dot{A} = \frac{1,3 \times 5000 \times 26,2 \times 80}{100 \times 100} - \frac{1,3 \times 5000 \times 12}{100} = 582,4 \text{ м}^3 / \text{га}$$

Звідси зрошувальна норма для капусти білоголової пізньостиглої

$$\dot{I} = \dot{A} - (\dot{D} + \dot{A}) = 7500 - (1750 + 582,4) = 5167,6 \text{ м}^3 / \text{га}$$

Сумарне водоспоживання:

$$E = E_1 + E_2$$

Обчислене таким способом сумарне водоспоживання дає змогу точніше визначити зрошувальну норму на заплановану урожайність овочевих рослин.

Поливну норму для овочевих рослин визначають за формулою О.Н. Костюкова:

$$T = 100 \times h \times a \times (R - r)$$

де T – норма поливу, м³/га; h – глибина зволоження шару ґрунту, м; a – об'ємна маса ґрунту, г/см³; R – найменша вологоємність ґрунту, % на суху наважку ґрунту; r – вологість ґрунту, % на суху наважку у передполивний період (70–80% від R).

Приклад. Визначити норму поливу капусти білоголової. Об'ємна маса ґрунту – 1,3 г/см³, глибина зволоження шару ґрунту – 0,6 м, НВ = 26,2%. Передполивна вологість ґрунту:

$$\frac{26,2 \times 80}{100} = 20,96\%$$

Звідси: $\dot{O} = 100 \times 0,6 \times 1,3 \times (26,2 - 20,96) = 409 \text{ м}^3 / \text{га}$

Кількість поливів за вегетацію і норма поливу залежать від виду рослин, фази їх розвитку, глибини кореневмісного шару ґрунту, його водно-фізичних властивостей (табл. 19, 20).

Орієнтовну кількість поливів за вегетацію можна визначити, поділивши зрошувальну норму на норму поливу. У нашому прикладі:

$$\frac{5167,6}{409} = 12,6 \text{ поливів за вегетацію}$$

Розподілимо поливи по місяцях: у червні – 3, у липні – 4, у серпні – 4, у вересні – 2. Якщо норму поливу розрахувати на періоди до зав'язування і в період росту головок з різною глибиною зволоження шару, як зазначено в табл. 19, то режим зрошення точніше відповідатиме вимогливості капусти білоголової пізньостиглої.

У жарку погоду, коли висока температура збігається з низькою вологістю повітря, слід проводити освіжні поливи нормою 150 м³/га дощувальними агрегатами: ДДА-100М, ДКШ-64, ДФ-120 та застосувати спринклерне зрошення.

Таблиця 19. Глибина розрахункового шару ґрунту і оптимальна його передполивна вологість для овочевих рослин

Вид овочевої рослини	Період вегетації	Глибина розрахункового шару ґрунту, м	Передполивна вологість ґрунту, % НВ
Капуста	До зав'язування головок	0,4	80
	Ріст головок	0,6	75
Помідор посівний	До початку плодоношення	0,5	80
	У період плодоношення	0,8	70
Помідор розсадний	До початку плодоношення	0,3	80
	У період плодоношення	0,6	70
Перець	До початку плодоношення	0,3	80
	У період плодоношення	0,6	80
Баклажан	До початку плодоношення	0,3	80
	У період плодоношення	0,6	80
Огірок	До початку плодоношення	0,3	80
	У період плодоношення	0,6	80
Цибуля ріпчаста	До утворення цибулин	0,3	80
	У період росту цибулин	0,5	75
Морква, буряк	До утворення коренеплодів	0,4	80
	У період росту коренеплодів	0,7	70
Горох овочевий	До наливу насіння	0,3	80
	У період наливу насіння	0,6	80

Таблиця 20. Норми поливу основних видів овочевих рослин для різних ґрунтово-кліматичних зон України

Вид овочевої рослини	Норма поливу, м ³ /Га	Кількість поливів	Зрошувальна норма за вегетацію, м ³ /га
Капуста білоголова			
ранньостигла	350–400	6–8	1500–3600
середньостигла	300–500	8–10	2400–5000
пізньостигла	300–500	10–12	3000–6000
Огірок	250–400	6–8	1500–3200
Помідор	300–500	8–10	2400–5000
Баклажан	300–500	10–12	3000–6000
Перець	300–450	10–12	3000–5400
Морква столова	240–600	6–8	1500–4800
Буряк столовий	300–600	4–6	1200–3600
Цибуля ріпчаста	250–450	6–8	1500–3600

Розбризування води може бути від великих крапель до дрібних. Спринклерне зрошення забезпечує однорідність зволоження, створення

вологого середовища, можливість одночасного внесення добрив, не ущільнює ґрунт і не руйнує його структуру.

Спринклерне зрошення особливо ефективно для овочевих рослин, які вимагають підвищеної вологості повітря – капуста, зелені овочеві рослини, картопля, коренеплоди і ін.

Тиск в системі залежить від кількості встановлених спринклерів, витрати води та ступеню її розпилення.

В систему спринклерного зрошення входять: джерело води (водопровід, водоймище, річка, артезіанська свердловина тощо), водовід з трубами відповідного діаметру для забезпечення необхідного об'єму води; для подачі води з водойм – насосна станція, система фільтрації (спарений сітчастий фільтр).

Спринклери монтуються на трубчастих опорах висотою 35 см і приєднуються до водопровідної труби або армованого шлангу. Спринклери монтуються в шаховому порядку на труби, розміщені на відстані 4 м одна від одної, і на відстані 4 м вздовж труби.

В якості труб можуть бути поліетиленові труби діаметром 25 мм з товщиною стінок 2 мм або м'які армовані шланги діаметром 25 мм (шланги використовують з тиском води не більше 2 атм.).

Монтаж спринклерів. В трубі роблять отвір, в який запресовують плунжер для підключення спринклерів.

Отвір для плунжера роблять спеціальним інструментом. Для жорстких ПЕ труб використовують вкладиші для проколювання діаметром 4 мм, а для м'яких шлангів 3 мм.

Труби монтують за допомогою спеціальних з'єднувачів (кутники, трійники, кінцеві заглушки). Польовий блок монтують за допомогою різьбових з'єднань з накладними гайками, що не потребує застосувань герметиків.

Перед весняними приморозками на площах, де висаджена розсада ранньої капусти, практикують протиприморозкові поливи нормою 200–250 м³/га. Перед сівбою насіння у пізні весняні і літні строки, якщо ґрунт сухий, проводять передпосівний полив нормою 200–250 м³/га. Після висаджування розсади також застосовують полив.

ТЕМА 4. КОНСТРУКЦІЇ КУЛЬТИВАЦІЙНИХ СПОРУД ЗАКРИТОГО ГРУНТУ І БУДОВА СИСТЕМИ ОБІГРІВУ

Завдання 1. Вивчити особливості влаштування різних видів утепленого ґрунту

Мета: за посібниками і методичними вказівками вивчити конструкцію різних видів утепленого ґрунту.

Завдання для самостійної роботи. 1. Опрацювати влаштування групового безкаркасного укриття. Накреслити схему безкаркасного укриття, зазначити його розміри, описати технологію використання.

2. Опрацювати влаштування групового тунельного плівкового укриття. Накреслити його схему, зазначити розміри. Описати, з якого матеріалу виготовляють каркас тунельного укриття та види укривних світлопрозорих матеріалів.

3. Ознайомитися з будовою розбірного переносного укриття УРП-20. Накреслити елементи його конструкції і зазначити їх розміри. Описати, з якого матеріалу виготовляють каркас і зазначити основні техніко-експлуатаційні характеристики.

4. Скласти технологічну схему використання розглянутих видів утепленого ґрунту за календарними строками.

Методичні вказівки. Утеплений ґрунт – це захищені від несприятливих умов ділянки ґрунту, які використовуються в той період, коли погодні умови ще не дозволяють вирощувати овочі у відкритому ґрунті. Укриття можуть бути індивідуальні і групові. Застосовуються два способи групових укриттів: безкаркасний і каркасний. Каркасний спосіб має два різновиди укриття: аркове (тунельне) та із рам (панельне). Панельне укриття відрізняється від двосхилих парників відсутністю бокової обв'язки.

В якості укривного матеріалу за влаштування укриттів утепленого ґрунту використовують різні види синтетичної плівки (характеристика плівки представлена у завд. 12). В останні роки більш поширеним укривним матеріалом є агроволокно.

Агроволокно – тонкий, легкий, еластичний, але разом з тим міцний і довговічний нетканий укривний матеріал. Виготовляють його з волокон стабілізованого поліпропілену – нейтрального з'єднання, яке не вступає в реакції, не акумулює і не виділяє в навколишнє середовище ніяких шкідливих речовин, не руйнується (на відміну від поліетиленової плівки) під дією ультрафіолетових променів.

Агроволокно може бути щільністю від 17 г/м² до 50 г/м² білого і чорного кольору. Для безкаркасного укриття ґрунту в ранній весняний період використовують найтонший і легший вид білого агроволокна (щільністю 17 г/м²). Більш щільне і міцніше агроволокно (щільністю 30 г/м²) застосовують для групових тунельних укриттів, які влаштовують за допомогою арок. Чорне агроволокно використовують як мульчуючий матеріал.

Перевагами агроволокна перед синтетичною плівкою є:

- винятково легкий і довговічний матеріал (за рахунок внесеного до матеріалу ультрафіолетового стабілізатора, впродовж п'яти сезонів зберігає цілісність і міцність);

- захищає від заморозків до -5°C ;

- пропускає воду (ця властивість дозволяє поливати рослини не знімаючи укриття. Пропускаючи вологу, матеріал не намокає і не стає важким. У посушливу погоду він в якості мульчі надійно оберігає ґрунт від пересихання);

- пропускає повітря (забезпечує рівномірну його циркуляцію, тому на внутрішній стороні не утворюється конденсат, не відбувається "запарювання" рослин, як під плівкою);

- пропускає 90% сонячного світла, ультрафіолетові промені, а в жарку погоду забезпечує захист від дії прямих сонячних променів;
- захищає від комах (тому обробка хімічними препаратами не потрібна, що дозволяє отримувати екологічно чисту продукцію);
- забезпечує надранні і високі врожаї.

Безкаркасне плівкове укриття розроблене М. Н. Вольфом (рис. 4).

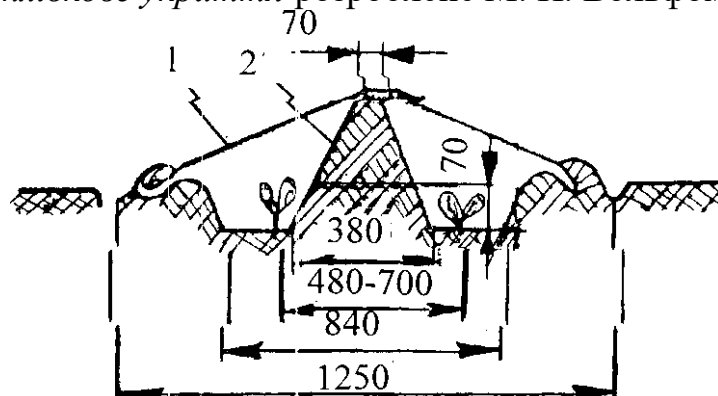


Рис. 4. Схема влаштування безкаркасного групового укриття (розміри наведені у мм):

1 – укриттєвий матеріал (плівка, агроволокно); 2 – валок із землі

Для безкаркасного укриття на полі, підготовленому до сівби, виготовляють спеціальним агрегатом земляні валки висотою 10–15–20 см від поверхні ґрунту або 25–30 см від дна утвореної борозни при нагортанні валка. На них розкладають плівку або агроволокно, а краї укриттєвого матеріалу присипають землею з міжряддя. Весь процес – виготовлення валків, сівба насіння, розмотування плівки чи агроволокна з розстилом на валки і присипання країв землею виконується одночасно, при одному проході агрегату.

Між укриттєвим матеріалом і поверхнею ґрунту є повітряний проміжок завдяки зазначеній висоті земляних валків. За рахунок парникового ефекту там створюється сприятливий температурний режим. Безкаркасні укриття дають змогу одержати сходи на 10–15 днів раніше, ніж при вирощуванні без накриття, і відповідно прискорити виробництво продукції. В теплу пору, коли зовнішня температура стає сприятливою і немає загрози приморозків, укриттєвий матеріал з безкаркасного укриття знімають.

Аркові тунельні укриття – це прості групові укриття (рис. 5). Їх каркас виготовляють з гнучких прутів будь-якого матеріалу – дерева, пластмасових трубок, дроту-катанки діаметром 5–6 мм, вигнутих у вигляді арки.

Кінці арок втикають у землю на глибину 15–20 см. Відстань між арками – 1–1,5 м. Залежно від використання укриттів ширина захищеної ділянки ґрунту може бути 70–120 см, висота укриття – 45–60 см.

Довжина тунелю – 10–100 м. Щоб каркас укриття був міцніший і накриття не провисало, арки вповодж між собою у кілька рядів зв'язують шпагатом або м'яким дротом, а в торцях кінці натягнутого шпагату прикріплюють до кілків, вбитих у землю. Зверху на каркас накладають полотнище плівки або агроволокна шириною 1,4–1,6 м. Краї укриттєвого матеріалу вздовж каркасу присипають землею. В торцях тунелю плівку або агроволокно збирають жмутом і прив'язують до кілків, вбитих у землю.

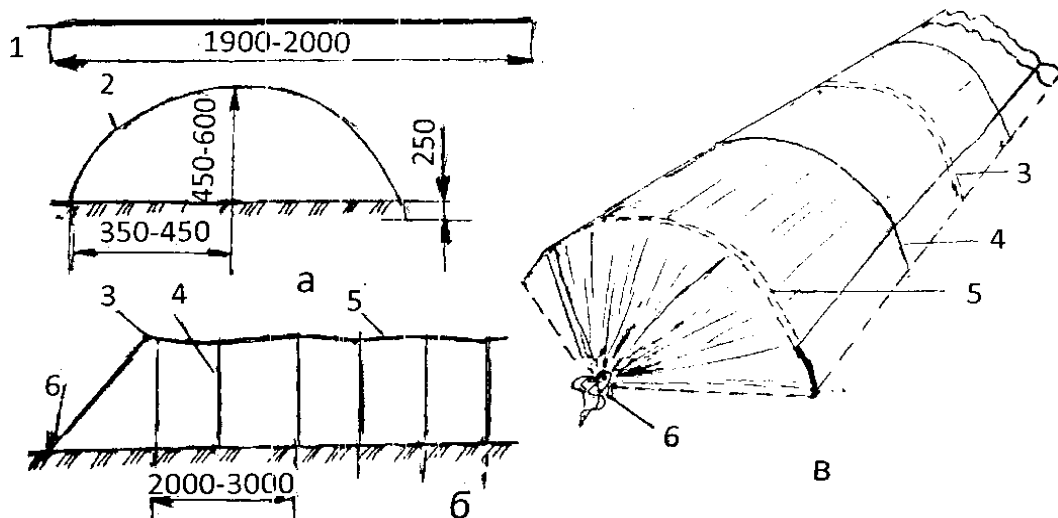


Рис. 5. Групове каркасне укриття тунельного типу:

а – заготовка і арка каркасу; б – схема розміщення деталей тунелю; в – загальний вигляд тунельного укриття;

1 – заготовка з дроту; 2 – арка каркасу; 3 – опорні арки; 4 – закріплювальні арки; 5 – укривний матеріал; 6 – кілок для кріплення шпагату і укривного матеріалу

Для більшої вітростійкості поверх укриття через 2–3 м накладають закріплювальні арки, втикаючи їх кінці на 25–30 см у ґрунт. Поверхня ґрунту всередині тунельного укриття за рахунок парникового ефекту нагрівається, і через 2–3 доби після влаштування укриття можна висадити розсаду або провести сівбу насіння. Ґрунт у тунельному укритті можна також підігрівати іншими способами (у ґрунт закопують солому, свіжий розігрітий гній, обігрівний ізолюваний електропровід тощо). Розсаду холодостійких овочевих рослин у такі укриття висаджують на 1–2 тижні раніше, а тепловимогливіх – на 2–3 тижні раніше як у відкритий ґрунт. Розміщують рослини стрічковим способом за схемою 90+50 см або 110+30 см.

Укриття розбірне переставне (УРП-20) використовують як наземний переносний парник на біологічному обігріві для вирощування розсади, призначеної для відкритого ґрунту, а також для вирощування овочевої продукції. Укриття можуть бути використані для одержання раннього врожаю зелені багаторічних овочевих культур (рис. 6).

З боків на вертушках закріплюють торцеві дошки довжиною 1,6 м. Зверху крокви з'єднують гребневим брусом. На зібраний каркас укриття зверху накладають полотнище плівки або агроволокна шириною 2,8–3 м і закріплюють його планкою в перерізі 1х2 см, прибитою цвяхами до з'єднувального бруса.

З обох боків укривного матеріалу, який звисає по схилах каркаса, вздовж бортових дощок за допомогою вузьких планок прибивають натяжні бруски-бобіни, які відтягують під своєю масою укривний матеріал, тримають його натягнутим. Щоб вітер не зачухував укривного матеріалу, бруски-бобіни шпагатною чи дротяною петлею закріплюють до бортових дощок. При влаштуванні вентиляції плівку (агроволокно) намотують на бруски-бобіни,

обертаючи їх зверху вниз. Торцеві трикутні просвіти в торцях укриття закривають трикутними рамками, обтягнутими укривним матеріалом, або беруть жмутом і закріплюють до кілків, забитих у землю з торцевих боків від укриття.

Три-чотири каркаси довжиною 5–6 м кожний встановлюють в один ряд торцевими боками. Стики окремих каркасів зверху прикладають накладками, які виготовлені з двох широких дощок з одного боку з'єднаних між собою шарнірно. Одну дошку кладуть на стик на один схил, другу – на другий, створюючи надійну герметичність укриття. Завдяки такій конструкції всередині створюються сприятливі температурні умови повітряного режиму. Влаштування такого укриття дає змогу вирощувати високостеблові рослини.

Завдяки простій конструкції каркасу укриття можна швидко зібрати на місці. Каркаси встановлюють на відстані 70 см один від одного або стрічками – два ряди на відстані 70 см. Відстань між стрічками повинна становити 5 м, щоб можна було заїхати транспортом для завезення ґрунтосумішки і вивезення розсади. При необхідності каркаси не розбираючи можна легко перенести на іншу ділянку.

Завдання 2. Вивчити будову парників та системи їх обігріву

Мета: вивчити основні конструктивні особливості і технічні характеристики парників з біологічним і технічним обігрівом, засвоїти принцип будови і роботи системи водяного обігріву та електрообігріву в парниках.

Завдання для самостійної роботи. 1. За макетами і рисунками розглянути конструкції парників з біологічним, електричним і водяним обігрівом.

2. Накреслити поперечний розріз парника з різними видами обігріву, парникову раму, парниковий короб. Зазначити розміри окремих деталей парника, їх назви.

3. Виписати основні технічні характеристики розглянутих типів парників.

Методичні вказівки. Парник – це найпростіший вид культиваційних споруд зі знімним покриттям і малим внутрішнім об'ємом. В парнику обмежені можливості регулювання факторів середовища, застосування механізації, а строки і якість робіт залежать від погоди. Проте і сьогодні вони мають практичне значення, так як для їх виготовлення не вимагається значних матеріальних витрат.

Розміщувати парники слід на добре освітлених, захищених від вітрів місцях, орієнтуючи їх зі сходу на захід, а нахил парникових рам на південь. В парниках вирощують розсаду для відкритого ґрунту, а також ранні овочі. За конструктивними особливостями парники поділяють на наземні (переносні) і котлованні (заглиблені). За будовою покриття парники бувають односхилі і двосхилі (бельгійські). Найбільш поширені парники односхилі з дерев'яною або бетонною обв'язкою.

За способом обігріву розрізняють парники з біологічним, електричним, водяним і калориферним обігрівом.

Основні елементи конструкції заглибленого парника такі: котлован, вінець (обв'язка, короб), парникова рама розміром 160×106 см і парникова солом'яна мата розміром 2×1,2 м. Котлован має довжину 21,2 м, ширину у верхній частині 1,5 м і глибину 0,6–0,7 м. У котловані парника з біологічним обігрівом у нижній частині розміщують відповідно підготовлене біопаливо – свіжий розігрітий гній або інші органічні матеріали, що можуть замінити гній, а зверху біопалива розміщують ґрунтосумішку товщиною шару 12–18 см (рис. 7). У котловані парників з технічним обігрівом у нижній частині розміщені елементи обігріву (труби, електричні нагрівні дроти, канали калориферного обігріву). Нагрівні елементи зверху засипані шаром піску 8–10 см для рівномірного розподілу тепла по всій поверхні під ґрунтосумішкою і для акумулювання тепла, зверху – шар ґрунтосумішки.

Вінець (обв'язка) парника виготовляється по периметру котлована з круглих дерев'яних балок діаметром 10–15 см або із збірних залізобетонних деталей чи інших матеріалів і є опорою для парникових рам. Стандартний парник має довжину 21,2 м, ширину 1,6 м. Його накривають 20-ма парниковими рамами. Котлован парника по довжині спрямований із заходу на схід, тому поздовжні балки вінця називають північним і південним парубнями. Закріплюють їх на поперечних балках, які називають пересовами, якщо вони розміщені впоперек котлована, або лежнями, коли вони розміщені на доріжках між сусідніми котлованами.

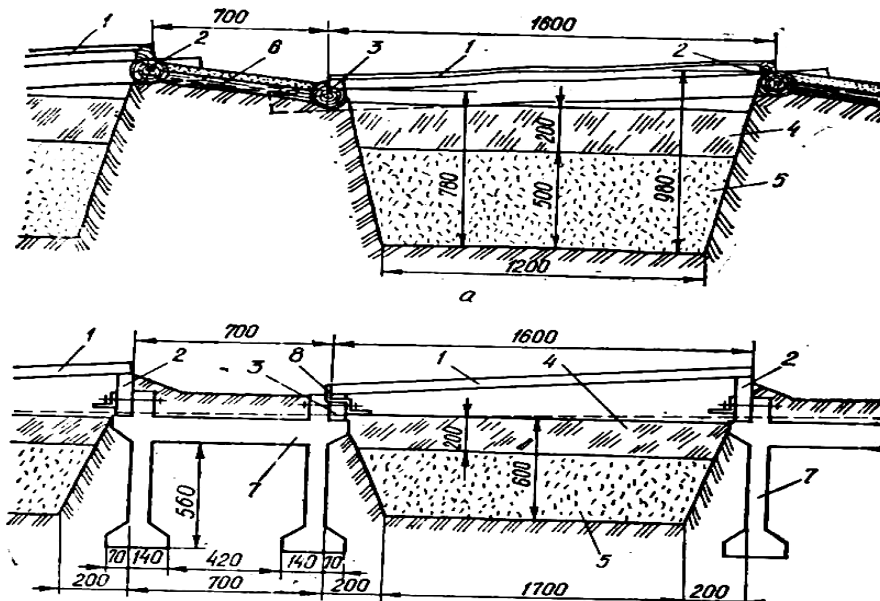


Рис. 7. Поперечний розріз заглибленого (котлованного) парника з біологічним обігрівом:

a – з дерев'яною обв'язкою на лежнях; б – з обв'язкою із збірних залізобетонних деталей; 1 – рама, 2 – північний парубень, 3 – південний парубень, 4 – ґрунтосумішка, 5 – біопаливо, 6 – лежень, 7 – опорна рама, 8 – металева скоба для упору рам.

Вінець із залізобетону складається з окремих деталей: лежнів довжиною 82 см, шириною 20 см і товщиною 8 см; обв'язка монтується з окремих плит довжиною 211 см, товщиною 5 см. Ширина плит південного парубня – 15 см, а

північного – 20 см. З торцевих боків парника до поздовжніх парубнів приварюють електрозварюванням до випущених прутиків арматури торцеві приголовки-плити товщиною 5 см, довжиною 1,6 м і шириною з одного боку 15 см, а з другого – 20 см.

Найміцнішим вважається вінець парника, змонтований із спеціальних панелей. Панель – це залізобетонна деталь, яка одночасно є доріжкою між сусідніми котлованами. Один бік панелі має висоту 25, другий – 15 см. Вони є відповідно північним і південним парубнями. Довжина панелі – 211 см, тому 20-рамний парник монтують з 10 панелей, складених торцями одна до одної. Для надійності конструкції на стиках панелей та з торцевих боків першої і десятої панелей вкопують опорні бетонні рамки. Між двома рядами змонтованих на опорах панелей влаштовують котлован. З торців котлована до арматури панелей приварюють торцеві приголовки. Парник, змонтований з панелей на опорах, дає змогу механізувати роботу з наповнення котлованів гноєм, заправки ґрунтосумішкою та очищення котлованів в кінці сезону.

Конструкції каркаса (вінця) парників з бетонними парубнями з біологічним і технічним обігрівом істотно не відрізняються. Вони мають лише різні за будовою обігрівні елементи.

Електрообігрів – найбільш досконалий спосіб забезпечення теплом культивацийних споруд, при якому можна точно підтримувати встановлений температурний режим і легко автоматизувати керування цим процесом. Електрообігрів надійний у роботі, не шкідливий для людей і рослин, але є найдорожчим.

Для влаштування системи обігріву парників з електричним обігрівом найчастіше використовують такі типи нагрівних елементів як: сталевий оцинкований провід в ізоляційній трубі або сталевий провід ПОСХВ, ПОСХП ізольований в цементній стяжці.

Влаштування системи обігріву парників з електричним обігрівом сталевим оцинкованим проводом в ізоляційній трубі розроблений на квартал площею 240 рам. Котловани під кожний парник копають індивідуально. У перемичках між окремими котлованами встановлюють опорні рами, а зверху на них панелі парубнів.

У парниках з ґрунтово-повітряним обігрівом, електронагрівні елементи виконані у вигляді 2–3 ниток оцинкованого сталевого дроту діаметром 2,5–3 мм, натягнутих у керамічних або азбестоцементних трубах діаметром 8–10 см. Щоб дріт усередині труби розміщувався по центральній осі, в трубах є опорні клищі через кожні 1,5–2 м. Для повітряних нагрівальних елементів використовують труби діаметром до 50 мм. Труби повітряного обігріву підвішують на гачках до південного і північного парубнів.

Обов'язковою умовою правильного монтажу труб повинно бути точне горизонтальне розміщення. При невиконанні цієї умови нагріте повітря у трубах переміщуватиметься до піднятого кінця, що приведе до нерівномірного нагрівання ґрунту і повітря по довжині парника.

Труби укладають на дно котлована на ізоляційний шар із жужелиці або керамзиту товщиною 15 см, труби розміщують в шарі піску 25 см, а зверху на

пісок насипають ґрунтосумішку. Торці труб і кінці нагрівних дротів виводять у монтажні прямки, де дроти приєднують до електромережі через магнітні пускачі, змонтовані на електрощитах, що встановлені поряд з кварталами парників. Торці труб закриті керамічними кришками, а стики їх герметизовані цементним розчином і з'єднувальними муфтами.

Загальна довжина дроту одного нагрівного елемента має бути не менш як 160–180 м. У такому елементі сила струму становитиме 6–8 А, а температура нагріву дроту – до 400 °С. Три такі нагрівні секції за довжиною, що проходять через 3 або 4 двадцятирамних парники (всього 9–12 парників), з'єднують і вмикають у трифазну мережу на зірку або трикутник. За допомогою спеціальних пакетних перемикачів, змонтованих на електрощитах, елементи нагріву кожної групи парників при невеликих витратах тепла можна вмикати на напругу 220 В. Спеціальними датчиками, що встановлені у парнику, і електромагнітними реле в парниках з електрообігрівом встановлена температура підтримується автоматично.

Для обігріву парників також використовують сталевий оцинкований дріт діаметром 1,1 мм з ізоляцією поверхні поліхлорвінілом (провід ПОСХВ) або поліетиленом (провід ПОСХП). Зовнішній діаметр проводів становить відповідно 2,9 і 2,3 мм. Укладаються вони під шаром ґрунтосумішки в захисній цементній стяжці товщиною 4–5 см.

Будівельна частина парника передбачає два варіанти будови обігріву: варіант для розрахункової зовнішньої температури мінус 30°С і варіант для температури мінус 20°С. Для першого варіанта потужність нагрівальних елементів становить 6,66 кВт, а для другого 5,0 кВт.

Потужність 6,66 кВт утворюється чотирма відрізками проводу довжиною по 172 м, три з яких увімкнені на „зірку”, а четвертий – додатковий увімкнений окремо на 220 В. Потужність 5,0 кВт утворюється трьома відрізками проводу завдовжки по 172 м, увімкнених на „зірку”.

На дно котлована на ізоляційний матеріал насипають шар піску так, щоб біля стін він був на 70 мм товщій, ніж у середині. Після цього біля торцевих стінок котлована закріплюють дерев'яні планки з пазами, в які послідовно по довжині котлована укладають з хорошим натягом відрізки проводу довжиною по 172 м.

Будова парника з обігрівом проводом ПОСХП аналогічна парнику з трубчастими нагрівниками, але вилучені обидва монтажних прямки. Нагрівальний провід монтують у пазах дерев'яних планок, як і в попередньому випадку. Нагрівальний елемент парника складений з чотирьох відрізків проводу: двох – довжиною по 128 м і двох – довжиною по 43 м. Відстань між нитками проводів змінна: біля парубнів менша, в центрі більша. Кінці усіх проводів виводять у клемну коробку.

При використанні проводу слід пам'ятати, що оптимальна температура нагрівання оболонки проводу ПОСХВ становить 60°С, а ПОСХП до 90°С і не можна допускати, щоб провід нагрівався вище цих значень.

Потужність електронагрівних елементів електропарників визначають за формулою:

$$D = \frac{KS(t_i - t_c)}{1000}, \text{ } \hat{A} \hat{o}$$

де K – коефіцієнт тепловіддачі з 1 м^2 поверхні при перепаді температури в $1 \text{ }^\circ\text{C}$, Вт (10 Вт); S – площа застленої поверхні парника (20 рам), м^2 (34 м^2); t_3 – мінімальна температура зовнішнього повітря у період використання споруди, $^\circ\text{C}$; t_n – розрахункова температура повітря в парнику, $^\circ\text{C}$.

Водяний обігрів парників. Парники з водяним обігрівом мають звичайну обв'язку із збірних залізобетонних деталей. Парник обігрівається подачею гарячої води в труби підґрунтового і повітряного обігріву. У котлованах парників глибиною $0,5 \text{ м}$ на теплоізоляційному шарі з жухелиці або керамзиту на спеціальні підкладки укладають дві металеві труби діаметром $8\text{--}10 \text{ см}$ з невеликим нахилом в один бік, щоб у разі потреби можна було випускати всю воду. Для рівномірного розподілу тепла зверху труб насипають пісок шаром 5 см , поверх піску насипають поживну ґрунтосуміш шаром $15\text{--}20 \text{ см}$. Над ґрунтосумішкою з внутрішнього боку парубнів труби надґрунтового обігріву діаметром $5\text{--}7,5 \text{ см}$ закріплюють на кронштейнах. З 5 або 12 двадцятирамних парників труби підґрунтового і повітряного обігріву з'єднують в чотири змійовики-реєстри. Пара підґрунтових і повітряних реєстрів працює за принципом протитоків теплоносія. Це забезпечує однакову температуру пари труб у будь-якому місці 5 або 12 парників. Одночасно можна ввімкнути або перекрити циркуляцію води в 100 (5 парників) або 240 рамах (12 парників). Вода в системі труб циркулює зі швидкістю $0,4 \text{ м/с}$. Розрахунковий перепад температури $10 \text{ }^\circ\text{C}$ (на вході в реєстр і виході). У кожній рамі 4 м труб. Максимальна витрата теплоти – $1,26 \text{ кДж/год}$ на одну раму площею $1,5 \text{ м}^2$. Температура теплоносія для обігріву парників $40\text{--}45 \text{ }^\circ\text{C}$ для повітряного обігріву і $40\text{--}70 \text{ }^\circ\text{C}$ – для підґрунтового.

Варіант 2. Одногектарний розсадно-овочевий комбінат аркового типу. Комбінат складається з 20 окремих теплиць з дахом аркового типу під плівкою, з'єднувального коридору шириною $6,4 \text{ м}$ під скляним або пластиковим накриттям і тамбурів з кожного боку коридору по $3,2 \text{ м}$. План забудови – $117 \times 136 \text{ м}$, разом з коридором і міжтепличними проміжками складає площу $15\,912 \text{ м}^2$. Теплиці розміщені по обидва боки з'єднувального коридору одна напроти одної так, що трактор може в одному технологічному комплексі обробляти дві протилежні від коридору теплиці, переїжджаючи через коридор (рис. 18).

Плівкові теплиці монтуються шириною 9 м і виготовлені з металевих гнутих профілів. Висота теплиці з врахуванням аркового даху $4,35 \text{ м}$. Висота стін $2,6 \text{ м}$. Крок опорних колон і арок 3 м . Довжина однієї теплиці – $61,5 \text{ м}$, інвентарна площа – $553,5 \text{ м}^2$, довжина двох теплиць з коридором і тамбурами – $135,8 \text{ м}$. На бічних стінах від 20 см до висоти $2,6 \text{ м}$ плівку скручують знизу догори для вентиляції. Плівку даху теплиці закріплюють у верхній частині стін на шпрос-прогонах за допомогою планок-затискачів. Натягування забезпечується упорними гвинтами, які відтягують шпрос-прогін донизу.

Закріплення плівки на шпрос-прогонах і натягування її гвинтами здійснюють із землі, що полегшує покриття теплиці.

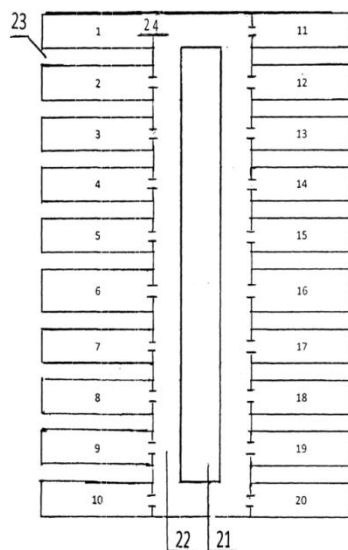


Рис. 18. Схематичний план розсадно-овочевого комбінату:
1-20 – теплиці; 21 – доріжка; 22 – з'єднувальний коридор; 23 – міжтепличні проміжки; 24 – ворота для проїзду між теплицями

Теплиці розміщені вздовж коридору з міжтепличними проміжками шириною 3 м. В торцях теплиць є широкі двостулкові ворота для виїзду агрегатів під час обробітку ґрунту. Технологічне обладнання розміщене в коридорі, який покритий склом чи пластиком постійно, що запобігає псуванню обладнання взимку, коли теплиці не експлуатуються і плівка знята з каркасів.

Теплиця монтується з деталей 90 типорозмірів заводського виготовлення. Інвентарна площа 20 теплиць – 11070 м². Запроектовані обігрів повітря і ґрунту – повітряно-калориферний, водяними калориферами чи теплогенераторами. Регулювання теплового режиму і поливу дощуванням автоматизоване. Вентиляція здійснюється за рахунок закривання бічного покриття на висоту до 1,5 м з обох боків. Теплиця призначена для вирощування розсади та овочевої продукції в другому обороті.

Теплиці блоково-аркові розсадно-овочеві. Розсадно-овочева плівкова теплиця призначена для вирощування розсади для відкритого ґрунту, загальною площею 10408 м², складається з 8 окремих блоків з'єднаних коридором – 432 м². Розміри одного блока – 24х54,2 м, площа – 1300 м². Блок складається з 6 ланок шириною 4 м кожна (рис. 21). Фундаменти залізобетонні, стояки металеві. Висота до гребеня – 3,68–3,88 м, до карниза – 2,6–2,8 м. Покрівля аркового типу, кріплення плівки безцвяхове, лотки коробчасті з листової сталі. Площа вентиляційних фрауг, розміщених у бічних стінах і даху, становить 25 % усього покриття, що створює сприятливі умови для загартовування розсади. Обігрів теплиці калориферний пароводяними калориферами КФБ-12П (16 шт.) або ТГ-1,5 (24 шт.). Регулювання температури повітря і ґрунту автоматизоване. В одній теплиці площею 1300 м² змонтований

підґрунтовий обігрів з використанням провoda ПОСХВ. Полив шланговий і дощуванням.

Окремі теплиці розміщені по обидва боки від коридору з міжтепличними проміжками по 4 м.

Розсадно-овочева плівкова блоково-аркова теплиця з деревометалевим каркасом і полігональною формою даху (рис. 22). Загальна площа п'яти окремих блоків, які з'єднані між собою перехідними тамбурами становить 11400 м². Кожен блок монтується з трьох двосхилих ланок шириною по 6 м, а оскільки бокові стіни змонтовані під кутом до вертикалі то загальна ширина збільшується на 1 м з кожного боку і становить 20 м. Довжина блоків 114 м. Отже кожен блок у плані має розмір 20x114 м і інвентарну площу 2280 м² – корисна площа 2100 м². Міжтепличні проміжки між блоками 4 м. Уздовж однієї з бокових стін в кожному блоці прокладена бетонна доріжка, в торці теплиці вона виходить до вхідних дверей. Усі п'ять теплиць на чотирнадцятому прольоті з'єднані плівковими тамбурами шириною 3 м. У поперек через усі теплиці і тамбури пролягає бетонна дорога. Один із блоків обладнаний електродосвідчуванням і підґрунтовим обігрівом провodom ПОСХВ і призначений для вирощування сіянцив які пізніше пікірують в інші блоки.

Монтується теплиця з дерев'яних деталей заводського виготовлення з металевими з'єднаннями. Дах двосхилого типу з полігональною поверхнею.

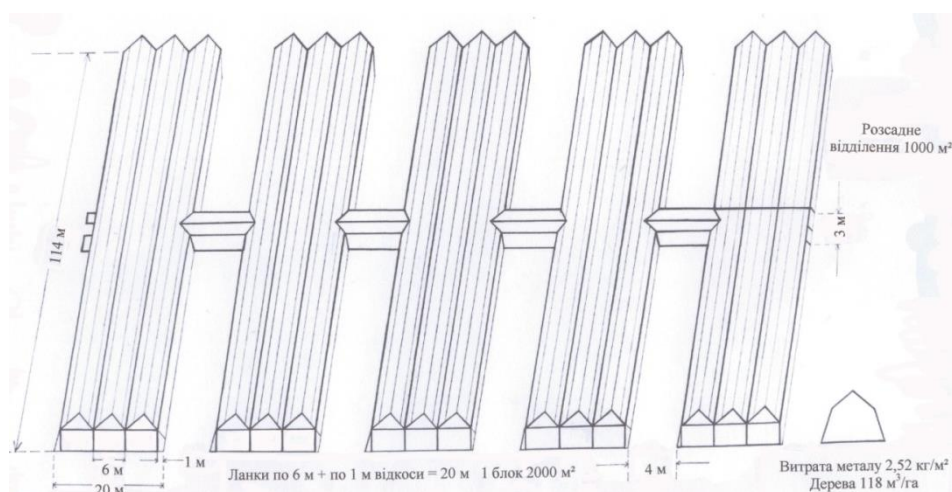


Рис. 22. Розсадно-овочева плівкова блоково-аркова теплиця з деревометалевим каркасом.

Фундамент виготовлений із збірного залізобетону, стояки з дерев'яних брусків, які проти гниття оброблені розчином фтористого натрію, лотки металеві з листової сталі. Кріплення плівки безцвяхове у затискачах. Висотою до конька 4–4,3 м, до карниза 2,4–2,8 м. Планувальна мережа опор 6x3 м, висота до лотків 2,8 м. Уздовж конька кожної ланки розміщені вентиляційні фрамуги. Бокове укриття відкривається методом двоярусного закручування плівки. Обігрівання повітря здійснюється пароводяними калориферами СТД-100. Полив дощуванням і шланговий. Температурний і водяний режими

автоматизовані. Теплиці призначені для експлуатації при найнижчій температурі зовнішнього повітря мінус 15 °С, сніговому навантаженні на каркас – 98 Па.

Теплиці блоково-аркові розсадно-овочеві. Розсадно-овочева плівкова теплиця призначена для вирощування розсади для відкритого ґрунту, загальною площею 10408 м², складається з 8 окремих блоків з'єднаних коридором – 432 м². Розміри одного блока – 24x54,2 м, площа – 1300 м². Блок складається з 6 ланок шириною 4 м кожна (рис. 21). Фундаменти залізобетонні, стояки металеві. Висота до гребеня – 3,68–3,88 м, до карниза – 2,6–2,8 м. Покрівля аркового типу, кріплення плівки безцвяхове, лотки коробчасті з листової сталі. Площа вентиляційних фрамуг, розміщених у бічних стінах і даху, становить 25 % усього покриття, що створює сприятливі умови для загартовування розсади. Обігрів теплиці калориферний пароводяними калориферами КФБ-12П (16 шт.) або ТГ-1,5 (24 шт.). Регулювання температури повітря і ґрунту автоматизоване. В одній теплиці площею 1300 м² змонтований підґрунтовий обігрів з використанням провoda ПОСХВ. Полив шланговий і дощуванням.

Окремі теплиці розміщені по обидва боки від коридору з міжтепличними проміжками по 4 м.

Розсадно-овочева плівкова блоково-аркова теплиця з дерево металевим каркасом і полігональною формою даху (рис. 22). Загальна площа п'яти окремих блоків, які з'єднані між собою перехідними тамбурами становить 11400 м². Кожен блок монтується з трьох двосхилих ланок шириною по 6 м, а оскільки бокові стіни змонтовані під кутом до вертикалі то загальна ширина збільшується на 1 м з кожного боку і становить 20 м. Довжина блоків 114 м. Отже кожен блок у плані має розмір 20x114 м і інвентарну площу 2280 м² – корисна площа 2100 м². Міжтепличні проміжки між блоками 4 м. Уздовж однієї з бокових стін в кожному блоці прокладена бетонна доріжка, в торці теплиці вона виходить до вхідних дверей. Усі п'ять теплиць на чотирнадцятому прольоті з'єднані плівковими тамбурами шириною 3 м. У поперек через усі теплиці і тамбури пролягає бетонна дорога. Один із блоків обладнаний електродосвідчуванням і підґрунтовим обігрівом провідом ПОСХВ і призначений для вирощування сіянців які пізніше пікірують в інші блоки.

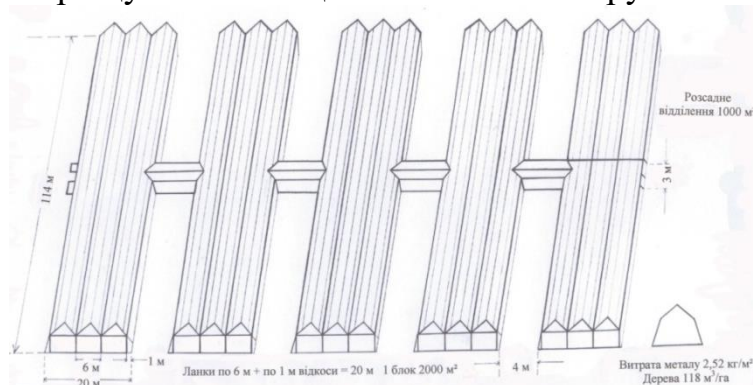


Рис. 22. Розсадно-овочева плівкова блоково-аркова теплиця з дерево металевим каркасом.

Монтується теплиця з дерев'яних деталей заводського виготовлення з металевими з'єднаннями. Дах двосхилого типу з полігональною поверхнею.

Фундамент виготовлений із збірної залізобетону, стояки з дерев'яних брусків, які проти гниття оброблені розчином фтористого натрію, лотки металеві з листової сталі. Кріплення плівки безцвяхове у затискачах. Висотою до конька 4–4,3 м, до карниза 2,4–2,8 м. Планувальна мережа опор 6х3 м, висота до лотків 2,8 м. У здовж конька кожної ланки розміщені вентиляційні фрамуги. Бокове укріття відкривається методом двоярусного закріплення плівки. Обігрівання повітря здійснюється пароводяними калориферами СТД-100. Полив дощуванням і шланговий. Температурний і водяний режими автоматизовані. Теплиці призначені для експлуатації при найнижчій температурі зовнішнього повітря мінус 15 °С, сніговому навантаженні на каркас – 98 Па.

ТЕМА 5. БУДОВА, МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ І, БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАСІННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН

Мета: ознайомитися з морфологічними ознаками і біологічними особливостями насіння овочевих рослин, навчитися розпізнавати види за зовнішніми ознаками.

Завдання для самостійної роботи. 1. Розглянути зразки насіння овочевих рослин, звернути увагу на їх розмір, форму, характер поверхні, забарвлення (окомерно і користуючись оптичними приладами). Зразки подаються у пробірках з етикетками.

2. Виготовити колекцію насіння на аркушах щільного паперу. Розмістити насіння овочевих рослин за ботанічними родинами, зазначити латинську назву виду.

3. Описати за наведеною нижче формою таблиці морфологічні ознаки і біологічні особливості насіння овочевих рослин.

4 Розібрати за видовими ознаками суміш зразка насіння овочевих рослин

Морфологічні ознаки і біологічні особливості насіння овочевих рослин

Вид овочевої рослини	Морфологічні ознаки насіння					Біологічні властивості насіння		
	розмір, мм	маса 1000 шт., г	форма	забарвлення	характерні ознаки поверхні	тривалість зберігання схожості, років	кількість діб від сівби до сходів	
							у закритому ґрунті	у відкритому ґрунті
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Методичні вказівки. Насіння – відтворююча структура вищих рослин

(покритонасінних і голонасінних). Формується насіння із заплідненої яйцеклітини і складається з зародка і запасу поживних речовин, які оточені і захищені від зовнішнього середовища насінною шкіркою, яка називається теста. Насіння покритонасінних знаходиться всередині плоду. Запас поживних речовин міститься або в спеціальній живильній тканині – ендоспермі, або, як у дводольних у самому зародку.

Будова насіння є видовою ознакою і залежить від особливостей розвитку зародка після запліднення зав'язі квітки. В процесі запліднення з пилкової трубки у зав'язь квітки виходить два генеративних ядра. Одне з них зливається з ядром яйцеклітини і утворюється зародок насінини. Друге ядро зливається з ядром зародкового мішка і в результаті утворює ендосперм, який є запасною поживною речовиною для проростання зародка насінини.

Насіння овочевих рослин родин Пасльонові, Селерові, Цибулеві, Спаржеві, Гречкові, Тонконогові, Ясноткові складається з оболонки, зародка та ендосперму, тому його називають насінням з ендоспермом. Зародок складається з первинного зародкового корінчика, верхівкової бруньки і однієї чи двох сім'ядоль. Одна сім'ядоля у рослин родини Тонконогові, Цибулеві і Спаржеві.

Насіння буряка і шпинату має насіннєву оболонку, в тканину якої востає запасна речовина перисперм, а в центральній частині перисперму міститься зародок.

У всіх представників родин Бобові, Гарбузові, Капустяні, Айстрові в процесі розвитку зародок акумулює запасні поживні речовини, і тоді формується насіння без ендосперму. В такому насінні запас поживних речовин міститься в сім'ядолях. Насіння без ендосперму складається з насіннєвої шкірки і зародка з усіма його складовими частинами.

Зверху насінини вкрита оболонкою, а у сухих плодів – сухим оплоднем, що зростається з оболонкою. Оболонка насінини формується з покривних тканин насіннєвої бруньки. У рослин родини Капустяні, Бобові, Лободові, Гречкові, Цибулеві, Спаржеві, Тонконогові, Селерові насіннєва оболонка суцільна. У рослин родини Пасльонові, Гарбузові, Айстрові насіннєва оболонка складається з двох стулок. За консистенцією в одних рослин вона шкіряста (у бобових, капустяних), а в інших – дерев'яниста різної щільності. Оболонка захищає насінину від несприятливих факторів зовнішнього середовища, механічного пошкодження, збудників хвороб, шкідників.

В однонасінних плодиках рослин родини Айстрові, Лободові, Гречкові, Селерові, Тонконогові захисну роль відіграє крім насіннєвої оболонки також окорковілий оплодень. Насіннєва оболонка Бобових і Капустяних – легкопроникна для води, оболонка Спаржевих, Цибулевих, Пасльонових, Гарбузових, Селерових – слабопроникна. На насіннєвій оболонці у більшості насіння овочевих рослин, особливо родини Бобові, добре видно невеличку пляму світлого забарвлення, а на світлозабарвленому насінні вона темніша. Це насіннєвий рубчик – місце, яким насінини прикріплюється до судинної системи плода. В цьому місці виходять судинно-волокнисті пучки насінини. Тут насіннєва оболонка тонша і найбільш проникна для води. При набубнявінні

насіння більша частина води, яку поглинає насінина, проходить через насінневий рубчик.

Основною складовою частиною насінини є **зародок**, що має зародковий корінчик, верхівкову бруньку і сім'ядолі. Первинний зародковий корінчик при проростанні насінини першим починає рости, прориває насінневу оболонку і виходить назовні. У цибулі, кукурудзи первинний корінчик після проростання в ґрунті розгалужується, проникає на деяку глибину, а потім, коли рослина утворює перший справжній листок і формуються додаткові корені, відмирає. У інших видів рослин зародковий корінець функціонує все життя, розгалужуючись, утворює стрижневу кореневу систему.

У рослин родини Спаржеві, Цибулеві, Тонконогові до складу зародка входить одна сім'ядоля, у інших родин – дві сім'ядолі.

Сім'ядолі зародка у більшості видів овочевих рослин при проростанні насінини виносяться на поверхню ґрунту внаслідок росту підсім'ядольного коліна (гіпокотилія). На початку розвитку рослини сім'ядольні листочки виконують функцію звичайного листка і асимілюють до утворення першого справжнього листка. З появою і розвитком справжніх листків сім'ядолі відмирають. У гороху, бобів, кукурудзи, спаржі, деяких видів квасолі сім'ядолі не виносяться на поверхню ґрунту. Поживні речовини сім'ядоль використовуються для живлення зародка під час проростання і до утворення асиміляційної поверхні першого справжнього листка.

Зародкова брунька має вигляд однієї або двох лусок. Брунька – це зародковий пагін, який в подальшому розвитку рослини утворює стебло з листям і всіма іншими органами..

Насіння – це зародкові рослини, що утворюються у зав'язі квіток із заплідненої насінневої бруньки. Воно розвивається і дозріває у плодах. У плоді утворюється стільки насіння, скільки насінневих бруньок у зав'язі квітки. Насінням може бути власне насіння, сухі однонасінні плоди або супліддя – зрілі сухі однонасінні плоди. Такі рослини, як цибуля ріпчаста та інші види цибулі, капуста різних видів, редька, редиска, бруква, ріпа в зав'язі мають кілька насінневих бруньок і утворюють сухі *багатонасінні плоди*. При дозріванні плодів насіння звільняється від сухого оплодня.

Соковиті багатонасінні плоди в огірка, помідора, кавуна, дині, гарбуза. Власне насіння цих видів виділяють із соковитих плодів, підсушують і зберігають до сівби.

Однонасінні плоди у салату, шпинату, ревеню, шавлю, артишоку, салатного цикорію формуються з однієї сім'ябруньки. У цих видів рослин оплодень зростається з насінною шкіркою і висихає разом з насінням, тому насінневим матеріалом їх є сухі плоди – сім'янки. Усі види овочевих рослин родини Селерові мають зав'язь із двома насінневими бруньками і утворюють плід – *двонасінну суху сім'янку*. При обмолочуванні плід розділяється на дві половинки. Оплодні окремих частинок плоду зростаються з насінною шкіркою, утворюючи сім'янку.

У буряка столового зав'язь квітки має лише одну насінневу бруньку, але квітки в суцвітті розміщені дуже близько і у процесі розвитку зав'язей плодики

зростаються, утворюючи *супліддя (клубочок)*, що містить кілька окремих плодиків–горішків. Кожний горішок має насінну оболонку, що зрослась з оплоднем. У клубочку може бути 3–5 плодів. Супліддя буряків є насінним матеріалом і його умовно називають насінням.

Насіння і насінний матеріал різних ботанічних родин і видів овочевих рослин розрізняють за розміром, формою, забарвленням, характером поверхні, масою 1000 шт. (рис. 27). Залежно від виду рослин, сорту, умов вирощування маса 1000 насінин значно коливається. Так, маса 1000 насінин кавуна залежно від сорту коливається від 60 до 150 г, квасолі – від 300 до 600, гороху і гарбузів – від 150 до 350 г.

Маса 1000 насінин є важливим показником для розрахунку норм висіву овочевих рослин. За цим показником насіння овочевих рослин поділяють на такі групи: дуже дрібне, якщо маса 1000 шт. насінин становить 0,6–1 г; дрібне – 1–3 г; середнє – 3–10 г; велике – 10–100 г; дуже велике – 100 г і більше (табл. 29).

Насіння овочевих рослин дуже розрізняється за розміром і за формою, характером поверхні, забарвленням та іншими морфологічними ознаками.

Родина Капустяні (Brassicaceae) *Капуста (Brassica)*. Плід – видовжений стручок, який майже чотиригранний. Стручок утворюється з двох зрослих між собою плодолистиків. Посередині проходить несправжня перетинка, до якої прикріплюються 10–12 насінин. Довжина стручка – до 8 см, діаметр – до 3 мм. Зі стеблом стручки з'єднані плодоніжкою, довжина якої 2,0–2,5 см. Після досягання стручок, починаючи знизу, розкривається.

Таблиця 29. Групування насіння овочевих рослин за розміром

Група за масою 1000 шт. насінин	Кількість насінин в одному грамі, штук	Овочева рослина
Дуже велике	10 і менше	Квасоля, горох, біб овочевий, лагенарія, кукурудза, гарбуз, великонасінний кавун, кабачок, патисон
Велике	11–100	Буряк столовий, ревінь, огірок, диня, дрібнонасінний кавун
Середнє	101–500	Редиска, редька, капуста, помідор, перець, баклажан, цибуля, пастернак, кріп, шпинат
Дрібне	501–1000	Салат, морква, петрушка, гірчиця салатна
Дуже дрібне	Понад 1000	Селера, щавель, острогін, меліса, м'ята, гісоп

У всіх видів капусти плоди та насіння дуже подібні між собою, що не дає можливості їх розрізнити за морфологічними ознаками. Насіння округле, інколи яйцеподібної форми. Поверхня насінини покрита сіткою крапчастих поглиблень. Діаметр 1,0–2,0 мм. Забарвлення червонувато-коричневе. Якщо насіння збирають із перестиглих насінників, тоді воно може набувати чорно-

синюватого відтінку, а в передчасно зібраних – світло-коричневе. В борозенці між сім'ядолями розміщений різко зігнутий зародковий корінець. За цією ознакою насіння роду *Brassica* добре відрізняється від насіння інших видів родини Капустяні.

Серед насіння капусти цвітної, зазвичай, попадається багато коричневого і дрібного. Насіння капусти листової також дрібне. В клітинах оболонки насінини капусти міститься дуже незначна кількість слизу. Для того, щоб відрізнити насіння капусти від насіння ріпаку, брукви, ріпи, його треба намочити. При цьому насіння останніх ослизняються, а капусти – ні.

Об'ємна маса 1 л насіння капусти – 685 г. В 1 кг – від 290 до 340 тис. насінин.

Бруква (*Brassica napus var. rapifera Metzg.*) – відрізнити насіння брукви від капусти важко. Розмір – від 1,5 до 2,5 мм у діаметрі. Забарвлення коричневе або фіолетово-чорне. За формою – майже округле. Поверхня гладенька. Але під час аналізу насіння під мікроскопом можна виявити відмінності. Так, епідерміс насінини капусти після надрізу дає сильне клейке виділення, якого немає у насіння брукви, ріпи та ріпаку.

Об'ємна маса 1 л насіння – від 650 до 750 г. В 1 кг – від 270 до 410 тис. насінин.

Редька та редиска (*Raphanus sativus L.*) Плід довжиною до 6 см та діаметром до 15 мм. За формою веретеноподібний або циліндричний, з повздовжніми смужками. Плідоніжка – до 2,5 см.

Насінини розміщені в губчастому м'якуші. За формою – округле або яйцеподібне. Інколи форма неправильна. Забарвлення світло-коричневе з незначним червонуватим відтінком. Розмір: довжина 2,5–4,0 мм, ширина 2–3 мм, товщина 1,5–2,5 мм. Редиску та редьку можна відрізнити за опушенням сім'ядолей: у редьки волосками покриті лише жилки, а в редиски – вся нижня сторона. Окрім цього, в редиски сім'ядолі менше розділені на частки, порівняно з редькою.

Об'ємна маса 1 л насіння – від 660 до 720 г. В 1 кг – від 100 до 160 тис. насінин.

Гірчиця салатна або листової (*Brassica juncea Czern.*) Плід – стручок з шилоподібним носиком, довжиною 2,5-5,0 см, який після досягання швидко розтріскується. Поверхня стручка змінюється від гладенької до горбкуватої.

Насіння округле, гладеньке, жовте або коричневе. Діаметр приблизно 2,5 мм. Усі сорти за величиною насіння поділяються на дрібнонасінні – до 2,5 г, середню – 2,5 – 3,5 г та великонасінні – понад 3,5 г.

Хрін (*Armoracia lapathifolia Gilib.*) Плід – стручечок невеликого розміру, яйцеподібний, еліптичний із сітчастою поверхнею. На стулках жилки відсутні. В природних умовах насіння утворюється дуже рідко. Якщо і утворюються стручечки, то вони пусті. Для ініціації утворення насіння необхідно провести кільцювання кореня, або за допомогою дроту зробити перетяжку в нижній частині стебла. Інколи насіння утворюється після затоплення плантації хрону водою впродовж тривалого часу.

Довжина насіння 1,6–2,0 мм, ширина і товщина – 1,0 мм. Забарвлення червоно-коричневе. Насіння використовується лише в селекції для створення нових сортів, а в промислових технологіях для розмноження використовують корені та кореневища.

Крес-салат (*Lepidium sativum* L.). Плід – стручечок. За формою округло-яйцеподібний із крильцями. Стручечок тріскається в повздовжньому напрямі. Перегородка, яка розділяє стручечок на дві частини, значно вужча, ніж поперечний розріз стручечка. У кожній з двох частин плоду формується одна, рідше дві насінини.

Насіння світло-червонувато-коричневе, довжиною 2 мм, шириною 1 мм, товщиною 0,6–1,0 мм. Дві сім'ядолі глибоко потрійно лопатеві, що дає можливість їх легко відрізнити від інших видів овочевих рослин. Насіння після намочування покривається слизом. Об'ємна маса 1 л насіння – від 750 до 760 г. В 1 кг – від 500 до 600 тис. насінин.

Камран (*Crambe maritime* L.). Плід – стручечок, який складається з 2–4 частин. Нижня частина стручечка без насінин, а верхня розростається, набуваючи округлої форми з однією насіниною, стінки стручечка товсті. В якості насіння використовують ці плодики-стручечки. Багато плодиків пусті. Для одержання сходів вимагає стратифікації або підзимової сівби. Стимулювати проростання можна і високими температурами: в теплицях чи парниках за температури 25–30°C проростає через 30 діб.

Плодики сіро-жовті, округлі, діаметром 5–10 мм. З двох сторін стручечок звужується в ледь помітні носики. У середині плодиків розміщена сіро-зелена насінина, яка подібна до редьки чи редиски. Розмір насінини: довжина – 3–5 мм, ширина – 2–4 мм, товщина – 1,5–2,5 мм. Об'ємна маса 1 л насіння – від 120 до 200 г. В 1 кг – від 12 до 30 тис. плодиків.

Родина Бобові (Fabaceae)

В овочівництві вирощують в основному три види з цієї родини – квасоллю, біб і горох. Плід у цих культур називається бобом.

Горох (*Pisum sativum* L.). Біб гороху продовгуватої форми, більш-менш плескатий з боків. На стулках добре видно сітку. У гороху цукрового, на відміну від луцильного, відсутній пергаментний шар і після досягання він стає зморшкуватим, що утруднює вимолочування насіння. У бобі формується до 4–10 насінин. У сортів із зморшкуватим насінням термін зберігання схожості коротший. Забарвлення насіння – жовте і зелене, поверхня – гладенька і зморшкувата.

Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.). Квасоля належить до рослин із надзвичайно широким діапазоном забарвлення насіння – від білого до чорного, з різним рисунком. За формою насіння поділяються на ниркоподібне, еліптичне та округле. Насіння спаржевих сортів після обмолочування має біле мікропіле, залишки стулок бобу, так звані “вусики”. За масою 1000 шт. насіння поділяється на три групи: дрібне – до 200 г, середнє – від 200 до 300 г та велике – понад 300 г.

Біб овочевий (*Vicia faba* L.). Плід – біб, який у молодому віці зелений та м'ясистий, а після досягання – чорніє і стає твердим. Внутрішня поверхня

стулок бобу губчата, зовнішня опушена – бархатиста через волоски. Довжина бобу – до 14 см, у деяких сортів – до 25 см. У бобі розміщено до 5 насінин.

Насіння має неправильну форму, яйцеподібне, приплюснуте та зморшкувате. Розміри насіння: довжина – 15–30 мм, ширина – 18–28 мм, товщина 12–24 мм. Забарвлення дуже різноманітне – коричнево-жовте, сіро-жовте, зелено-жовте, буре, червонувате, лілово-чорне. Під час зберігання світле насіння сильно темніє.

Родина Гарбузові (Cucurbitaceae)

Характерною ознакою насіння є його плескатість та велике різноманіття за забарвленням від білого до чорного. Плодом у всіх гарбузових є несправжня ягода.

Огірок (*Cucumis sativus* L.). Всередині плоду насіння, як правило, прикріплюється до трьох плацент. Насіння жовтувато-біле, плескате, продовгасте, яйцеподібне з гострими кінцями. Середня довжина 8–11 мм, ширина 3–4 мм і товщина до 2 мм. Об'ємна маса 1 л насіння – від 500 до 550 г. В 1 кг – від 30 до 60 тис. насінин.

Дня (*Cucumis melo* L.). Насіння розміщене у сухій або водянистій плаценті, подібне до огіркового, але майже вдвічі більше та має два основних відтінки – біле та жовтувате, кінці насінини тупі. Середня довжина 12–20 мм, ширина 4–6 мм і товщина до 2 мм. Маса 1 л – від 400 до 500 г. В 1 кг – до 35 тис. насінин.

Кавун столовий (*Citrulus lanatus* (Thunb.) Mansf.) – належить до рослин із великим різноманіттям насіння, що дає можливість досвідченим баштанникам розрізняти сорти. Насіння приплюснуте, чорне, коричневе, жовтувате, червоне або біле, з рисунком або без нього. Поверхня гладенька або шорстка. Діапазон розміру насіння дуже великий, а в кормових сортів – найбільший порівняно із столовими. Середня довжина 5–20 мм, ширина 6–10 мм і товщина до 2 мм. Об'ємна маса 1 л – до 640 г. В 1 кг – від 5 до 35 тис. насінин.

Гарбуз (*Cucurbita*). В Україні поширені три види гарбуза: Гарбуз великоплідний (син. волоський) – *Cucurbita maxima* Duch.; гарбуз мускатний – *Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.; гарбуз твердокорий – *Cucurbita pepo* L. На любительських городах та для одержання підщеп у закритому ґрунті вирощують гарбуз фіголистковий – *Cucurbita ficifolia* Vouche, який має велике чорне насіння.

Найбільший діапазон за величиною насіння є в гарбуза твердокорого.

Види гарбуза добре розрізняються за морфологічними ознаками насіння. У гарбуза великоплідного насіння біле або темно-жовтувате, краї майже округлі, опукле з малопомітним рубчиком по краю. Оболонка насінини погано відділяється від зародка. Найбільше за розміром і масою насіння в гарбуза великоплідного, в якого маса 1000 насінин до 500 г. Об'ємна маса 1 л насіння – 420 г. В 1 кг – до 2000 шт.

У гарбуза твердокорого насіння сплюснуте, білувате, з добре вираженим рубчиком по краю. Оболонка добре відділяється від зародка. Маса 1000 шт. –

190–250 г. В цього виду є сорти з насінням без оболонки, так звані голонасінні. Таке насіння буро-зелене. У кабачка та патисона, які також належать до твердокорого гарбуза, насіння дрібне.

У гарбуза мускатного насіння округле, кремове, з хвилястим рубчиком. Маса 1000 шт. – 140–160 г.

В декоративних дрібноплідних різновидностей насіння дуже дрібне, з масою 1000 насінин до 50 г.

Родина Пасльонові (Solanaceae)

Одна з найбільш важливих родин в овочівництві. Широко вирощуються помідор, баклажан, картопля, фізаліс, перець солодкий та гіркий. Плід – ягода, різноманітного забарвлення та форми.

Помідор (*Lycopersicon esculentum* Mill). Насіння плескато-сплюснене, ниркоподібне, жовтувато-сірувате, коротко-густо опушене волосками. В продажу, як правило, насіння шліфоване, без опушення. Середня довжина 2–4 мм, ширина 2–4 мм і товщина до 1 мм. Об'ємна маса 1 л насіння – до 350 г. В 1 кг – від 300 до 600 тис. насінин.

Перець овочевий (*Capsicum annum* L.). У виробництві поширені сорти солодкого і гіркого перцю. В стінках плоду гірких сортів, а також у насінні міститься гірка речовина капсаїцин, що дає можливість за смаком відрізнити його від солодких. Окрім цього, в гіркого перцю насіння за масою 1000 насінин дещо легше, порівняно з солодким.

Насіння перцю жовтувато-біле, ниркоподібне, плескате. Середня довжина 3–4 мм, ширина 2–3 мм і товщина – до 1 мм. Найкраще насіння однорічне. Об'ємна маса 1 л – від 480 до 500 г. В 1 кг – від 150 до 180 тис. насінин.

Баклажан їстівний (*Solanum melongena* L.) Насіння жовтувате, округле, дископодібне. Довжина і ширина – 2–4 мм, товщина – до 1 мм. Схожість насіння безпосередньо після збирання невисока і набуває максимуму через рік (інколи два). Об'ємна маса 1 л насіння – від 550 до 560 г. В 1 кг – від 240 до 280 тис. насінин.

Родина Селерові (Apiaceae)

Велика ботанічна родина, яка має важливе значення в овочівництві. З двогніздної нижньої зав'язі утворюється плід, що розділяється після досягання та обмолоту на дві частини (у коріандрі більшість плодиків не розпадається), які використовуються в якості насіння. В оболонці плодиків накопичується специфічна для кожного виду ефірна олія за ароматом якої легко розрізнити різні види рослин цієї родини.

Морква посівна (*Daucus carota* subsp. *sativus* (Hoffm.) Arc). Плід відрізняється від інших видів рослин цієї родини тим, що на плодику є п'ять головних ребер. Між головними ребрами розвинуті ще чотири другорядних реберець, на яких розміщуються тверді волоски (після шліфування вони відсутні). Форма плодика плескато-яйцеподібна. Аромат морквяний. Довжина 2–4 мм, ширина з волосками 1,0–1,5 мм (після шліфування менше) та товщина 0,4–1,0 мм. Об'ємна маса 1 л насіння – від 110 до 120 г (шліфованих 350–370 г). В 1 кг – від 500 до 520 тис. насінин (шліфованих 890–900 тис. насінин).

Пастернак посівний (*Pastinaca sativa* L.). Після досягання та обмолоту подвійні плоди легко розпадаються на окремі поодинокі, які сильно сплюснені, завдяки сильнорозвинутим бічним ребрам. Забарвлення коричневе. Довжина – 5–8 мм, ширина – 4–6 мм, товщина – 0,5–0,6 мм. Об'ємна маса 1 л насіння – від 200 до 250 г. В 1 кг – від 220 до 250 тис. насінин (півплодиків).

Петрушка (*Petroselinum sativum* Hoffm.). Насіння петрушки легко розпізнати за запахом після розтирання його між пальцями. Довжина насіння – 2–3 мм, ширина і товщина – до 1 мм. Маса 1 л – від 510 до 600 г. В 1 кг – від 740 до 880 тис. насінин (півплодиків).

Селера (*Arium graveolens* L.). Плід сухий, розпадається на два півплодики (мерикарпії); дуже дрібний, до 1,5 мм завдовжки і завширшки; округло-двійчастий, півплодики в поперечному розрізі округло-п'ятикутні, з 5 однаковими, трохи випнутими головними ребрами; між ребрами є борозенки, які називають жолобками. Канальці з ефірною олією під жолобками поодинокі, великі, на спайці їх 2. Аромат селеровий. Після досягання плід легко розпадається на півплодики (насіння). Забарвлення сіро-зелене, або буро-коричневе. Довжина 1,0–1,5 мм, ширина 0,5–0,75 мм та товщина 0,5–0,75 мм. Об'ємна маса 1 л насіння – від 450 до 530 г. В 1 кг – від 2,1 до 2,95 млн. насінин.

Родина Айстрові (*Asteraceae*)

Родина Айстрові є однією з найчисленніших родин покритонасінних. Плід – сім'янка, часто з летючкою або плівчастою коронкою. Плоди зібрані в суцвіття – кошик.

Цикорій салатний (*Cichorium intibus* L. var. *foliosum* Hegi) – плід – дрібна сім'янка, 2–3 мм завдовжки, 1 мм товщиною, ребриста, з ледве помітною коронкою, колір від світло-сірого до темно-коричневого. Маса 1000 шт. насінин – 1,0–1,2 г.

Ендивій і ескаріол (*Cichorium endivia* var. *crispum* Lam.; *Cichorium endivia* var. *latifolium* Lam.). Різні цикорні салати мають дуже подібні між собою сім'янки, довжиною до 5 мм. Забарвлення світло-коричневе, або коричневе. Об'ємна маса 1 л насіння – від 440 до 518 г. В 1 кг – 600–746 тис. сім'янок.

Салат посівний (*Lactuca saliva* L.). Сім'янка видовжено-веретено-подібна, плеската, витягнута в дзьобик. Під мікроскопом видно 5–7 повздовжніх реберець. Забарвлення срібно-сіре, коричневе, жовте або чорне. Довжина 3–4 мм, ширина біля основи – 0,8–1,0 мм і товщина 0,3–0,5 мм. На кінці дзьобика знаходяться багаточисельні, зібрані в пучок волоски. Після обмолоту та очищення дзьобик та волоски обломлюються. Об'ємна маса 1 л насіння – від 440 до 480 г. В 1 кг – від 0,8–1,5 млн. сім'янок.

Родина Лободові (*Chenopodiaceae*)

Буряк столовий (*Beta vulgaris* (L.) subsp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef.). Мангольд (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.). Плоди буряка – однонасінні горішки, які зростаються між собою у супліддя (клубочки). Останні можуть мати різну кількість горішків – від одного (одноросткові сорти) до декількох

(багаторосткові). Діаметр багаторосткових суплідь – до 7 мм, забарвлення – сіро-коричневе. В 1 кг – 40–90 тис. клубочків, які після проростання можуть дати до 135 тис. проростків. Об'ємна маса 1 л насіння – 230–270 г. Насіння мангольда здебільшого багаторосткове. Розрізнити насіння столового буряка від цукрового і кормового досить складно.

Шпинат (*Spinacia oleracea* L.). Плоди мають дві основні форми – округлу та колючкову. Забарвлення – сіро-жовтувате. Плід одно-зародковий. Діаметр до 3,5 мм. Об'ємна маса 1 л насіння: округлого – 520–580 г; колючкового – 375–500 г. В 1 кг округлих – 94–120 тис. плодиків; колючкових – 70–104 тисячі.

Родина Шорстколисті (*Boraginaceae*)

Огіркова трава (синонім – бораго) (*Borago officinalis* L.). Плід – горішок, темно-коричневого кольору, їх використовують в якості насіння. Довжина горішка 5–8 мм, ширина 4–5 мм, товщина 3,0–3,5 мм. Об'ємна маса 1 л насіння 260–465 г. В 1 кг 21–60 тисяч насінин.

Родина Гречкові (*Polygonaceae*)

Плід називається тригранний горішок різного розміру. Містить ендосперм.

Ревінь чорноморський (*Rheum rhabarbarum* L.). Плід овальний червонувато-коричневий горішок, зверху і при основі з виїмками та розрослими крильцями. Довжина горішка з крильцями до 7 мм.

Щавель кислий (*Rumex acetosa* L.). Плід гладенький, глянцевої, темно-коричневий горішок. На гранях дещо світліший. Довжина такого горішка 1–2 мм, ширина біля основи до 1,5 мм. Маса 1000 плодиків – 0,7–1,2 г. Об'ємна маса 1 л насіння 600–700 г. В 1 кг міститься від 1,0 до 1,5 млн. горішків. Дуже подібний до щавлю кислого щавель шпинатний (*R. patientia* L.), в якого горішки більші, довжиною до 5 мм. Вони світло-бурого забарвлення. Маса 1000 горішків до 3,0 г.

Родина Тонконогові (*Poaceae*)

Кукурудза цукрова (*Zea saccharata* Start). Жіночі квіти зібрані у суцвіття качан, на якому формуються зернівки, які використовуються в якості насіння, чоловіче суцвіття – волоть. Характерною ознакою зернівок у цукрових сортів є їхня зморшкуватість. Забарвлення здебільшого золотисто-жовте з різними відтінками. За величиною зернівки дуже різноманітні, діаметр їх до 10 мм. Об'ємна маса 1 л насіння – 730 г. В 1 кг – від 3 до 20 тис. зернівок.

Родина Спаржеві (*Asparagaceae*)

Спаржа лікарська (*Asparagus officinalis* L.). Плід – червона ягода з трьома камерами, в кожній з яких формується 1–2 насінини. Насіння чорне. Довжина і ширина 3–4 мм, товщина 2 мм. Насіння тригранно-округле, з одного боку сплюснене. Об'ємна маса 1 л насіння – 530–790 г. В 1 кг – від 35 до 60 тис. насінин.

Родина Цибулеві (*Alliaceae*)

Цибуля ріпчаста (*Allium cepa* L.). Плід – тригнізда коробочка, в якій формується по дві насінини. Насіння тригранне, чорне, поверхня хвиляста. Довжина насіння 3–4 мм, ширина 1–2 мм, товщина 0,5–1 мм. Об'ємна маса 1 л насіння – 350–540 г. В 1 кг – 200–275 тис. насінин.

Цибуля-шніт (*All. schoenoprasum L.*) – порівняно до цибулі ріпчастої насіння за ознаками подібне, а за розміром значно менше.

У **цибулі порей** (*All. porrum L.*) насіння за розміром дуже подібне до ріпчастої, але поверхня більш морщиниста. **Цибуля шалот** (*All. ascolonicum L.*) рідко дає насіння, яке відносно ріпчастої цибулі дрібніше. Здебільшого цибуля шалот розмножується вегетативно – справжніми цибулинами. Не утворює насіння і вегетативно розмножується також **цибуля багатоярусна** (*All. fistulosum var. viviparum Makino*) – повітряними або справжніми ґрунтовими цибулинами при поділі багаторічних гнізд.

Часник (*Allium sativum L.*). Дуже рідко дає насіння, яке набагато дрібніше цибулевого. У виробництві використовують тільки розмноження зубками та повітряними цибулинками (стрілкуючі сорти). У багатоквіткових стрілкуючих сортів утворюється у суцвітті до 200 повітряних цибулинок, у малоквіткових – до 50. Стрілкуючі сорти дають мало зубків (4–11 штук), які прикріплюються в один ряд або з одним галушенням до денця (стебла). У нестрілкуючих сортів зубки розміщуються на денці спірально і вони зменшуються за розміром до центру головки, їх в цибулині до 40 штук. Маса 1000 зубків у стрілкуючих сортів становить приблизно 4 кг, у нестрілкуючих – до 1–1,5 кг.

Схожість насіння залежить від умов зберігання, під час якого воно повністю досягає і набуває стану зрілості. Стигле насіння – такий його біологічний стан, за якого воно може самостійно існувати і здатне проростати. Найкраще насіння холодостійких культур зберігається за температури 0–5°C і відносної вологості повітря 40–50%, а теплолюбних – 15–18°C.

Для вирощування високих врожаїв овочів необхідно застосовувати високоякісне насіння. Воно повинно відповідати певним сортовим якостям, мати високу сортову чистоту, бути вирівняним за біологічними і господарськими ознаками.

В (табл. 30) наведено основні біологічні особливості насіння овочевих рослин.

Таблиця 30. Біологічні особливості насіння овочевих рослин

Вид рослин	Термін зберігання схожості, років	Термін з'явлення сходів, діб		Маса 1000 насінин, г	Кількість насінин в одному грамі, шт.
		у закритому ґрунті	у відкритому ґрунті		
1	2	3	4	5	6
Родина Капустяні					
Капуста:					
білоголова	4–5	3–5	4–6	3,1–5,0	200–320
червоноголова	4–5	3–5	4–6	3,1–5,0	200–320
савойська	4–5	3–5	4–6	2,3–3,9	250–430
броколі і цвітна	4–5	3–5	4–6	2,3–4,2	240–430
кольрабі	4–5	3–5	4–6	2–3,3	300–500

брюссельська	4–5	3–5	4–6	2,5–4	250–400
пекінська	4–5	3–5	4–6	2,2–4,2	240–450
Бруква	4–5	3–5	4–6	2,5–3,8	270–410
Ріпа	4–5	3–5	4–6	1,5–2,8	350–670
Редиска	4–5	3–5	4–6	8–10	100–125
Редька	4–5	3–5	4–6	7–13	75–140
Крес-салат	3–4	3–5	5–6	1,6–2,0	500–625
Родина Пасльонові					
Помідор	4–6	4–5	6–8	2,7–3,3	300–370
Фізаліс	4–5	4–5	6–8	0,8–1,5	670–1250
Перець солодкий	4–5	12–15	14–16	4,6–7,5	130–220
Перець гіркий	4–5	12–15	14–16	4–6	170–250
Баклажан	4	8–10	10–14	2,8–4,4	230–360
Родина Гарбузові					
Огірок	4–5	4–6	5–8	16–35	30–60
Диня	7–9	5–7	7–10	30–55	20–35
Кабачок	4–5	4–6	5–8	140–200	5–7
Патисон	4–5	4–6	5–8	120–130	8–9
Кавун	6–8	7–10	10–15	40–150	7–25
Гарбуз	4–5	4–5	6–8	160–350	3–6
Родина Цибулеві					
Цибуля:	2–3	10–16	12–18	2,7–4,0	250–370
ріпчаста					
порей	3–4	8–14	14–18	2,2–3,7	270–460
батун	2–3	8–14	14–18	2,1–2,6	309–480
шніт	2–3	8–14	14–18	2,8–3	330–360
Продовження таблиці					
1	2	3	4	5	6
Спаржа	4–6	12–16	16–24	18–35	30–60
Родина Селерові					
Морква	3–4	9–12	12–18	1,3–1,5	670–870
Петрушка	2–3	12–16	15–20	1–1,3 (коренева) 1,2–1,8 (листяна)	770–1000
Селера	1–2	12–14	16–22	0,4–0,8	2100–2950
Пастернак	1–2	10–14	14–16	2,2–4,7	210–460
Кріп	2–3	8–12	12–15	1,2–2,5	400–830
Родина Бобові					
Квасоля овочева	3–4	4–7	6–10	200–700	2–5

Горох	5–7	3–7	4–8	150–350	3–7
Біб	7–8	3–7	5–8	400–900	1–2
Родина Гречкові					
Ревінь	3–4	–	8–10	7–11	90–140
Щавель	3–4	–	8–12	0,6–1,2	830–1670
Родина Лободові					
Буряк столовий	4–5	7–10	10–14	10–16	45–100
Шпинат	4–5	4–5	6–7	8,5–11	90–120
Родина Айстрові (Складноцвіті)					
Салат посівний	3–4	6–8	8–10	0,8–1,3	830–1250
Скорцонера	3–4	–	5–6	1,1–1,7	600–900
Вітлуф	3–4	–	5–6	0,9–1,5	670–1100
Ендивій	3–4	–	5–6	0,9–2,0	900–1100
Артишок	4–6	–	14–16	45–55	18–22
Родина Злакові (Тонконогові)					
Кукурудза цукрова	3–4	–	6–8	120–350	3–8

ТЕМА 6. ВИВЧИТИ ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН

Мета: засвоїти методику визначення посівних якостей насіння овочевих рослин.

Завдання для самостійної роботи. 1. Ознайомитися з методикою визначення чистоти насіння, енергії проростання, схожості, життєздатності, господарської придатності, відбору середнього зразка і зразка для аналізу.

2. Визначити чистоту насіння за одержаною наважкою.

3. За існуючою методикою та індивідуального завдання підготувати ложе, відрахувати необхідну кількість насіння, розкласти у ростильні і поставити в термостат для пророщування.

4. Визначити масу 1000 насінин.

5. В позаурочний час підрахувати проросле насіння і визначають енергію проростання і лабораторну схожість насіння. Визначають відсоток життєздатного насіння.

Примітки: 1. Насіння моркви і петрушки пророщують спочатку в темноті, а потім на світлі. Насіння селери пророщують на світлі. Насіння інших видів овочевих рослин пророщують в термостаті у темноті.

2. Літера «П» означає ложе з піску, «Ф» — фільтрувальний папір, «ПФ» — пісок, накритий фільтрувальним папером. Добова температура пророщування +30°C протягом 6 год і +20 °C протягом 18 год.

Методичні вказівки. Від якості насіння залежить продуктивність овочевих рослин. Якість насіння визначається його сортовими і посівними

показниками. Сортові якості контролюються в процесі вирощування насіння певного виду овочевих рослин і сорту. За сортовими категоріями насіння поділяють на оригінальне, елітне з сортовою чистотою не менш як 97–99%, I, II і III репродукції, з сортовою чистотою не менш як 90–98%.

Таблиця 31. Технічні умови визначення якості насіння овочевих рослин

Овочева культура	Маса			Ложе для пророщування насіння	Температура пророщування, °С	Строки визначення, діб	
	партії, т	середнього зразка, г	наважки для аналізу, г			енергії проростання насіння	схожість насіння
Баклажан	0,5	50	5	ПФ	20–30	7	14
Бруква	2,0	50	5	Ф	20–30	3	7
Буряк столовий	8,0	500	25	П	20–30	7	17
Гарбуз	2,0	500	100	П	20–30	3	10
Горох овочевий	20,0	1000	200	П	20	3	8
Диня	2,0	100	25	П	20–30	3	8
Кавун	2,0	500	100	П	20–30	5	12
Кабачок, патисон	2,0	250	50	П	20–30	3	10
Капуста	1,0	50	5	Ф	20–30	3	10
Кукурудза	20,0	1000	200	П	20–30	3	7
Квасоля	20,0	1000	200	П	20	4	8
Кріп	1,0	30	4	Ф	10–30	7	14
Морква	2,0	50	4	Ф	20–30	5	10
Огірок	2,0	100	25	ПФ	20–30	3	8
Пастернак	1,0	50	4	ПФ	20–30	7	14
Перець	1,5	50	5	ПФ	20–30	7	21
Петрушка	1,0	50	4	ПФ	20–30	7	14
Помідор	1,0	50	5	Ф	20–30	6	12
Ревінь	0,5	50	10	Ф	20–30	5	14
Редька	2,0	50	10	Ф	20–30	3	7
Ріпа:							
великонасінна	1,0	50	5	Ф	20–30	3	7
дрібнонасінна	0,5	25	2	Ф	20–30	3	7
Салат	1,0	50	4	Ф	10–20	4	10
Селера	0,5	30	2	Ф	20–30	7	14
Спаржа	0,5	50	10	П	20–30	10	21
Цибуля	2,0	50	5	Ф	15–20	5	12
Шпинат	1,0	100	20	ПФ	15	5	14
Щавель	1,0	30	2	ПФ	20	3	8

Показники якості насіння (чистота, схожість, енергія проростання, маса

1000 насінин, вологість, життєздатність, зараженість шкідниками і збудниками хвороб) визначають придатність його до сівби. За посівними якостями насіння овочевих рослин поділяють на два класи – перший і другий. Визначають посівні якості насіння Державні насінневі інспекції за єдиною методикою.

Методика визначення якості насіння включає відбір середнього зразка від партії насіння, відбір наважки для аналізу, визначення чистоти, схожості, вологості, енергії проростання, а також ведення документації на насіння і видачу документів про його якість.

Середній зразок – це певна кількість насіння, яка повністю характеризує якість партії насіння, з якої його відбирають. *Партією насіння* називають певну масу насіння даного виду овочевих рослин, сорту (гібриду), вирощеного за однакових умов, місця і в один рік, репродукції і місця зберігання. Розміри партії і середнього зразка насіння кожного виду і сорту (гібриду) визначаються за стандартом (табл. 31).

Середній зразок відбирають спеціальним насінним щупом із засіків чи мішків з різних місць. Кожну виїмку насіння переглядають і, якщо не виявлено істотної різниці між насінням виїмок, його зсипають разом, перемішують і з нього відбирають у мішечки перший зразок відповідної маси для визначення чистоти, енергії проростання, схожості, маси 1000 насінин тощо.

Масу 1000 насінин визначають зважуванням проб по 500 насінин в 4-кратній повторності на точних технічних терезах. Потім обчислюють середній показник за повторностями і показник перераховують на 1000 насінин.

Другий зразок відбирають у суху скляну пляшку чи банку для визначення вологості і зараженості насіння. На мішечок і пляшку наклеюють етикетку. Мішечок зашивають, пляшку закривають корком і сургучем. Відбір зразка оформляють актом у двох примірниках. Його підписують особи, які відбирали зразки. Один примірник акта залишається в господарстві, а другий разом із зразком насіння протягом доби передається до Державної насінневої інспекції.

Чистота насіння — це маса повноцінного насіння основної культури у насінневому матеріалі, визначена у відсотках від загальної кількості взятої для аналізу наважки.

Із зразка насіння, у мішечку, відібрати дві наважки згідно таблиці 31. Наважки насіння висипати на окремі розбірні дошки і за допомогою шпателя розділити їх на фракції (насіння основної культури і відходи). До відходів належать щупле недорозвинене насіння, механічно пошкоджене, насіння інших культур і бур'янів, залишки від рослин. Кожну фракцію зважити на точних технічних терезах і визначити їх масу у відсотках від загальної маси наважки. За двома наважками насіння розрахувати середній відсоток чистоти насіння.

Схожість насіння – кількість пророслого насіння, визначена у відсотках від загальної його кількості.

Енергія проростання – процентне відношення кількості пророслих за певний період насінин до загальної кількості, поставленої на проростання.

Чисте насіння з двох наважок використовують для аналізу на схожість. Для цього відбирають підряд 100 насінин культур, які мають дрібне і середнє насіння і 50 насінин культур з великим і дуже великим насінням в 4-кратній

повторності. Кожну пробу насіння пінцетом розкладають на підготовлене ложе.

Ложе для пророщування насіння потрібно заздалегідь підготувати. Промитий кварцевий пісок, зволожений до 60–80 %, набирають у керамічні ростильні, заповнивши їх на $\frac{3}{4}$ глибини, вирівнюють і злегка притрамбовують. Середнє і велике насіння розкладають на піщаному ложі на відстані 0,5–1,5 см одне від одного і притискують щільно до піску.

Для пророщування дрібного і середнього насіння (салат, селера, морква, бруква, помідор, цибуля, редиска, ревінь) ложе роблять з фільтрувального паперу. У цьому разі на краях керамічної чи пластмасової кювети розкладають смужки скла шириною 8–10 см, які застеляють стрічками фільтрувального паперу так, щоб кінці паперу сягали дна. Кювету заповнюють водою, і фільтрувальний папір зволожується.

Для розкладання насіння баклажана, огірка, пастернаку, перцю, петрушки, щавлю (див. табл. 31) ложе роблять піщане і накривають фільтрувальним папером.

На кювету слід наклеїти етикетки відповідно до адреси надходження насіння, дати розкладання насіння і проведення підрахунку енергії проростання та схожості насіння. Після цього кювету з насінням ставлять в термостат. За насінням проводять спостереження періодично при потребі зволожують ложе водою, своєчасно підраховують енергію проростання і схожість насіння. Показники записують у лабораторний зошит, визначаючи, до якого класу за посівними якостями належить насіння.

Життєздатність насіння – процентне відношення кількості живого насіння до загальної кількості насіння, взятого для аналізу. Нежиттєздатне насіння має знижені схожість і енергію проростання у зв'язку з незакінченим післязбиральним дозріванням.

Для визначення життєздатності насіння бобових і гарбузових рослин користуються методом Д. Н. Нелюбова. Для цього з намоченого на 10–18 год насіння у воді кімнатної температури знімають оболонку, занурюють його в розчин індигокарміну в чашці Петрі і вміщують на 3–4 год в термостат при температурі 30°C (0,2% розчин індигокарміну готують не пізніше як за 15–20 год). Потім підраховують кількість незабарвленого насіння. Відношення кількості незабарвленого насіння до загальної кількості насінин, взятих для аналізу, становитиме процент життєздатного насіння.

Вологість насіння – наявність вологи в насінні, виражена у відсотках, до маси абсолютно сухого насіння. Визначають вологість термостатно-ваговим методом. Умови сушіння визначені стандартом.

Вологість визначають термостатно-ваговим методом або електровологоміром до повного висушування.

Зараженість насіння шкідниками визначають, переглядаючи проби по 500 насінин. Найбільш уважно перевіряють насіння бобових рослин. Приховану зараженість насіння гороху, квасолі встановлюють, опускаючи 500 насінин у розчин кухонної солі (300–500 г на 10 л води). Насіння, що спливає в розчині, вважають зараженим.

Таблиця 32. Показник посівних якостей насіння овочевих рослин

Овочева культура	Схожість насіння, %, не менше		Насіння основної культури, %, не менше		Вологість, %, не більше	Маса 1000 насінин, г
	I класу	II класу	I класу	II класу		
Баклажан	75	60	98	95	11	2,8–3,5
Бруква	90	70	98	96	10	2,8–3,0
Буряк столовий	80	60	97	94	14	10–12
Гарбуз	95	80	89	96	10	140–350
Горох овочевий	95	85	99	96	14	150–400
Диня	90	75	99	97	9	30–55
Кавун	92	80	99	96	10	60–140
Кабачок	95	80	99	96	9	140–200
Капуста:						
білоголова	90	60	98	95	9	2,3–4,9
цвітна	80	50	98	95	9	2,3–4,2
Кукурудза цукрова	96	88	99	98	13	110–330
Квасоля	95	85	99	85	14	300–700
Кріп	60	40	95	85	12	10–12
Морква	70	45	95	90	10	2,8–3,7
Огірок	90	70	99	96	10	16–25
Пастернак	70	45	95	95	10	3,0–4,0
Перець	80	60	98	95	11	4,6–6,0
Петрушка	70	45	96	92	10	1,0–1,3
Помідор	85	65	98	96	11	2,8–3,3
Ревінь	85	55	95	90	14	8–12
Редька, редиска	85	65	96	92	9	7–18
Ріпа	95	80	98	95	9	1,0–1,6
Салат	89	75	95	90	9	0,8–1,2
Селера	75	50	98	93	10	0,4–0,5
Цибуля	80	50	99	95	11	2,8–3,7
Шпинат	70	50	97	93	13	8–11
Щавель	80	60	95	90	13	0,6–1,0

Зараженість насіння збудниками хвороб визначають різними способами, але найпростіший і найпоширеніший – метод вологих камер. При цьому дві проби по 100 насінин вміщують у чашку Петрі на вологий фільтрувальний папір і закривають кришкою. У вологому середовищі на зараженому насінні утворюються колонії грибів у вигляді плям плісняви. Результати аналізу насіння на зараженість шкідниками і збудниками хвороб виражають у

відсотках. Чашки Петрі з насінням витримують протягом 7–10 діб при температурі 20⁰С для насіння холодостійких культур і 20–30⁰С для теплолюбних культур.

Показники посівних якостей насіння наведено в таблиці 32.

Господарська придатність насіння – це добуток чистоти і схожості, виражений у відсотках наважки насіння, взятої для аналізу. Її визначають за формулою:

$$i = \frac{C \times S}{100},$$

де *i* – господарська придатність насіння, %; *C* – чистота насіння, %; *S* – схожість насіння, %.

Насіння овочевих рослин, у якому є хоч незначна кількість домішок насіння карантинних бур'янів чи шкідників, вважається *некондиційним* і не придатним для сівби. Залежно від якості насіння, визначеної за результатами лабораторних аналізів, видається «Свідоцтво про кондиційність насіння». На насіння, що не відповідає за якість вимоги стандарту, видається «Результат аналізу» з рекомендаціями, як можна довести насіння до потрібних кондицій, або висновком про непридатність його для сівби.

ТЕМА 7. ВИЗНАЧИТИ ПЛОЩУ ЖИВЛЕННЯ І НОРМУ ВИСІВУ НАСІННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН

Мета: засвоїти методику розрахунків площі живлення і норми сівби насіння овочевих рослин.

Завдання для самостійної роботи. 1. Ознайомитись з методиками розрахунків площі живлення і норми сівби насіння овочевих рослин за підручником, посібниками, методичними вказівками.

2. Відповідно до індивідуального завдання: а) обчислити площу живлення рослин за широкорядного, стрічкового, квадратного і квадратно-гніздового їх розміщення; б) розрахувати за обчисленою площею живлення кількість рослин на 1 га, на 1 м², на одне рамомісце; в) розрахувати норму сівби насіння за заданою кількістю рослин на одиницю площі у відкритому і закритому ґрунті за умови вирощування з проріджуванням і без проріджування рослин.

Методичні вказівки. *Площа живлення* – це простір, який займає одна рослина на поверхні ґрунту. Рослині потрібно забезпечити оптимальну площу живлення, за якої ріст і розвиток відбуваються найбільш сприятливо і формується найвища її продуктивність. При надмірному загущенні (за малої площі живлення) рослини затіняють одна одну, не забезпечуються у достатній мірі водою та поживними речовинами, що призводить до їх пригнічення, зниження продуктивності, погіршення якості виробленої продукції. При надмірній площі живлення не забезпечується повне використання земельної ділянки і знижується урожайність.

Протягом вегетаційного періоду рослини відразу не повною мірою використовують виділену для них площу живлення. На початку вегетації пізня

білоголова капуста займає лише 10% площі живлення і лише в другій половині вегетації – 100%. Цибуля і коренеплідні овочеві рослини на початку вегетаційного періоду займають тільки 40–50% площі живлення, а салат, шпинат, редиска – лише 10–15%. Проте, при формуванні густоти розміщення рослин потрібно враховувати максимально потрібну площу живлення.

Щоб рослини краще використовували світло, вологу, поживні речовини, їх треба розміщувати на однаковій відстані одна від одної, тобто в ідеалі площа живлення повинна мати форму квадрата. Але у промисловому вирощуванні таку конфігурацію надають лише рослинам, які потребують великої площі живлення (гарбуз, кавун, диня, капуста). Для рослин з малим габітусом, що потребують невеликої площі живлення, за умови механізованого догляду за ґрунтом збільшують ширину міжрядь і зменшують відстань між рослинами. Конфігурація площі живлення при цьому має вигляд витягнутого прямокутника.

Розташування рослин на поверхні ґрунту називають *схемою розміщення*. Схема розміщення відповідно до технології вирощування і вимог рослин повинна забезпечувати необхідну площу живлення. Існують наступні способи сівби: розкидний, суцільний рядковий, широкорядний, ширококутовий.

Розкидний спосіб сівби мало поширений і його застосовують лише інколи в парниках, теплицях для одержання сіянь, а також ущільнюючих культур. Висіяне так насіння присипають ґрунтом чи піском з метою створення умов для проростання. Площа живлення регулюється нормою сівби.

Суцільний рядковий спосіб сівби – насіння сіють зближеними рядками з міжряддями від 7,5 до 25 см. Цей спосіб сівби застосовують для овочевих рослин, які потребують малої площі живлення – редиска, кріп на зелень, цибуля на сіянку, повітряні цибулинки часнику, горох овочевий і ін. Застосовують на незабур'янистих землях і коли не передбачається механізованого міжрядного обробітку.

Широкорядним способом сіють насіння і висаджують розсаду овочевих рослин, які формують значну вегетативну масу (помідор, перець, баклажан, огірок, капуста, цибуля та ін.), ширина міжрядь за цього способу від 30 до 210 см. Широкі міжряддя дозволяють розпушувати ґрунт механізовано.

Ширококутовий спосіб сівби застосовують на легких, чистих від бур'янів землях та при внесенні гербіцидів. Цей спосіб сівби застосовують при вирощуванні цибулі, моркви, петрушки та ін. Насіння при ширококутовій сівбі розміщується смугами шириною 8–20 см з відстанню між центрами смуг від 45 до 70 см. Позитивним у застосуванні ширококутового способу сівби є те, що при цьому насіння розміщується при сівбі не загущено і можна одержати високі врожаї овочів без ручного проріджування сходів.

Стрічковий спосіб сівби передбачає чергування вузьких і широких міжрядь, що дає можливість тривалий період проводити міжрядний обробіток механізмами. Вузькі міжряддя (2–10) утворюють стрічку з відстанню між рядками 7,5–50 см, між стрічками відстань 50–120 см.

Проте із збільшенням числа рядків у стрічці і малою між ними відстанню зростає площа поля, яку механізовано обробити неможливо. У такому разі на забур'яненних полях потрібно застосовувати гербіциди.

При стрічковому способі для рослин, які потребують великої площі живлення насіння овочевих рослин висівають за схемами: 0,9+0,5 м, 1,0+0,4, 1,1+0,5 м, з невеликою площею живлення – 0,6+0,4+0,4 м, 0,5+0,2 м, тощо.

За *пунктирного способу* здійснюється рівномірне розміщення насіння на встановлену відстань в рядку під час сівби. Для виконання пунктирної сівби застосовують спеціальні сівалки точного висіву. При цьому, щоб одержати добрі сходи і мати задану кількість рослин на полі, насіння повинно мати високі посівні якості.

Квадратний спосіб сівби (садіння) застосовують для рослин з великою надземною масою. При цьому способі відстань між рослинами у рядку і величина міжрядь однакові і ґрунт у такому разі можна розпушувати у двох напрямках.

За *квадратно-гніздового способу* у гнізді залишають 2–4 рослини і відстань між гніздами у рядку і між рядками однакова. З метою розміщення рослин квадратно-гніздовим способом насіння висівають широкорядним способом, а після появи сходів посіви букетують.

Таким способом можна висаджувати і розсаду овочевих рослин, розміщуючи по 2–4 рослини у гнізді. Цей спосіб теж дає змогу розпушувати ґрунт у міжряддях у двох напрямках.

Розміщення рослин на площі при різних схемах сівби і висаджуванні розсади повинні забезпечувати оптимальні умови для росту і розвитку овочевих рослин і максимальне використання механізмів під час догляду та збиранні врожаю.

Площу живлення однієї рослини за суцільного рядкового і широкорядного способів сівби визначають множенням ширини міжряддя на відстань між рослинами в рядку. При стрічкових схемах розміщення рослин спочатку розраховують середню величину міжряддя. Для цього суму всіх вузьких міжрядь і одного широкого ділять на кількість рядків у стрічці і цей показник множать на середню відстань між рослинами в рядку. Так, у стрічковій чотирирядковій схемі сівби з відстанню між стрічками 60 см, і між вузькими рядками в стрічці 20 см, в рядку між рослинами 4 см площа живлення становитиме:

$$\frac{60 + 20 + 20 + 20}{4} \times 4 = 120 \text{ м}^2$$

У дворядковій стрічці за схемою 50+20 см при відстані між рослинами в рядку 5 см площа живлення однієї рослини становитиме:

$$\frac{50 + 20}{2} \times 5 = 175 \text{ м}^2$$

Універсальна формула для розрахунків площі живлення рослин при стрічкових схемах сівби має такий вигляд:

$$\dot{I} = \frac{\hat{A} + \hat{A} \times (\tilde{N} - 1)}{\tilde{N}} \times D,$$

де P – площа живлення однієї рослини, см² або м²; A – відстань між стрічками, см або м; B – відстань між рядками в стрічці, см або м; C – кількість рядків у стрічці, шт.; P – відстань між рослинами в ряду, см або м.

Кількість рослин на 1 га (10 000 м²) або на 1 м² розраховують за формулою:

$$\ddot{E} = \frac{10000 \dot{i}^2}{\ddot{i}} \quad \hat{E} = \frac{1 \dot{i}^2}{\hat{i}},$$

де L – кількість рослин, шт./га або шт./м², P – площа живлення однієї рослини, м².

Посівна придатність насіння – це частка схожого насіння у відсотках до наважки насіння, взятої для аналізу, її визначають за формулою:

$$\tilde{A} = \frac{\times \times \tilde{N}}{100},$$

де C – чистота насіння, %; S – лабораторна схожість насіння, %.

Чистота насіння – це частка насіння основної культури у насінному матеріалі, визначена у відсотках від загальної кількості взятої для аналізу наважки (до сміття належать: залишки рослин, насіння бур'янів, насіння інших культур, шкідники, тощо).

Схожість насіння – кількість пророслого у лабораторних умовах насіння, визначена у відсотках від загальної кількості, взятої на аналіз.

Норма висіву – це кількість насіння, потрібна для сівби на одиницю площі, щоб забезпечити потрібну густоту посіву (табл. 33). Для відкритого ґрунту норму сівби визначають на 1 га, для закритого – на парникову раму або 1 м².

Через нерівномірність загортання насіння потрапляє в неоднакові умови для проростання. Польова схожість, як правило, на 15–20%, а іноді й на 50% нижча за лабораторну. Чим дрібніше насіння, тим більше потрібно його висіяти для забезпечення потрібної густоти посіву. В такому разі насіння сіють більше, ніж потрібно рослин.

Таблиця 33. Коефіцієнт збільшення кількості сівби насіння залежно від його маси і способу формування оптимальної густоти рослин

Група насіння за масою 1000 шт.	Відкритий ґрунт		Закритий ґрунт
	Спосіб формування густоти		
	з проріджуванням	без проріджування	
Велике	2–3	1,2–1,3	1,0
Середнє	3–4	1,3–1,4	1,2
Дрібне	4–5	1,5–2	1,3
Дуже дрібне	5–6	1,5–2	1,4

Число, яке показує, у скільки разів більше потрібно взяти насіння до оптимальної кількості рослин, називається *коефіцієнтом збільшення*. Він залежить від способу сівби, від способу формування густоти посівів (рослини вирощують з проріджуванням чи без нього) та маси 1000 насінин (табл. 33).

Для розрахунків норми сівби насіння, крім коефіцієнта збільшення, потрібно знати оптимальну кількість рослин на одиницю площі, масу 1000 насінин і посівну придатність насіння. Норму висіву розраховують за формулою:

$$I = \frac{\hat{E} \times \ddot{E} \times \grave{I}}{\tilde{A} \times 10},$$

де H – норма сівби насіння, кг/га (г/м², г/раму); K – коефіцієнт збільшення; L – кількість рослин на одиницю площі, штук; M – маса 1000 насінин, г; G – посівна придатність насінин, %.

Таблиця 34. Орієнтовні норми сівби насіння овочевих культур

Овочева культура	Норма сівби, кг/га
Гарбуз звичайний	2–3
Кавун ранньостиглий	2,5–3
Кавун середньостиглий	2–2,5
Кавун середньопізній	1,5–2
Кабачок, патисон	2–3
Капуста білоголова пізньостигла, савойська,	1,5–2,0
Помідор, тип куща:	2,0–3,0
штамбовий	2,0–3,0
Огірок	4–6
Буряк столовий	8–12
Цибуля ріпчаста на ріпку	8–10
Цибуля ріпчаста на сіянку	70–80
Цибуля ріпчаста з сіянки діаметром цибулинок: до 1,4 см	600–800
1,5–2,2 см	800–1200
Морква	4–6
Квасоля овочева	200–250
Горох овочевий	150–200
Редиска	14–15
Редька	4–6
Салат листковий	3–4
Салат головчастий	1,5–2
Шпинат	14–20
Кріп на зелень	18–20

Приблизні норми висіву насіння окремих овочевих культур наведені в (табл. 34).

За використання сівалок точного висіву норму висіву (кількість висіяних насінин) визначають, враховуючи оптимальну кількість рослин на 1 га і кількість насінин в одному грамі (або кілограмі) насіння. Наприклад, на 1 га має бути 800 тис. шт. рослин цибулі ріпчастої на ріпку, в 1 грамі міститься 300 шт. насінин. На 1 га потрібно:

$$\frac{800000 \text{ шт}}{300 \text{ шт}} = 2667 \text{ г} \text{ (2,7 т/га)}$$

Зважаючи на польову схожість насіння, розраховану норму висіву збільшують на 30–50%.

ТЕМА 8. МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОТРЕБИ РОЗСАДИ ДЛЯ ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ І ҐРУНТОСУМІШІ ДЛЯ ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ

Мета: оволодіти методикою розрахунку необхідної кількості розсади і потреби ґрунтосуміші для її вирощування.

Завдання для самостійної роботи. 1. Опрацювати тему за рекомендованою літературою і методичними вказівками.

2. За умовою індивідуального завдання розрахувати потребу розсади, площу культиваційних споруд для її вирощування, касет, об'єм ґрунтосуміші для засипки в парники і виготовлення поживних горщечків, органічних добрив, розпушуючих матеріалів для плівкових розсадних теплиць, добрив до складу ґрунтосумішей.

3. Завдання виконується за наведеними нижче таблицями.

Методичні вказівки. Для раціонального використання закритого ґрунту і одержання високоякісної розсади слід застосовувати науково обґрунтовану технологію з урахуванням строків вирощування, віку розсади та площі її живлення.

Розсадою називають молоді, вирощені для висаджування на постійне місце рослини, які ще не розпочали формувати продуктові органи.

Метод розсади – спосіб вирощування, за якого рослини спочатку ростуть у спеціально пристосованому для цього місці (теплиці, парнику, розсаднику, ділянці відкритого ґрунту) з наступним пересаджуванням у поле чи споруду закритого ґрунту, де вони продовжують рости, розвиватися і формувати врожай.

Вирощують розсаду безпосередньо у ґрунті парників, теплиць, розсадників без горщечків і в поживних горщечках, кубиках, насипних ємкостях, касетах тощо (рис. 34) в основному двома способами:

а) *з пікіруванням сіянців* – насіння висівають за встановленою високою нормою сівби (загущене розміщення рослин називають шкількою сіянців), а після сходів у фазі сім'ядолей чи на початку утворення першого справжнього листка рослини пересаджують з оптимальною площею живлення, за якої вони далі ростуть і розвиваються до висаджування у відкритий чи закритий ґрунт (рис. 35).

б) *без пікірування* – насіння висівають з нормою сівби у 2–3 рази меншою, ніж для одержання сіянців. У фазі сформованого першого справжнього листка посіви проріджують і з такою площею живлення вони ростуть до висаджування в поле. Без пікірування розсаду здебільшого вирощують для масових строків садіння і тих видів рослин, які погано переносять пікірування.

Потрібну кількість розсади для відкритого ґрунту визначають з урахуванням відповідної схеми розміщення і кількості рослин на 1 га. Схеми розміщення рослин і площі живлення їх у відкритому ґрунті залежать від біологічних особливостей виду, групи стиглості, сорту, а також родючості ґрунту, зрошення, способу збирання тощо.

Потрібну кількість розсади для відкритого ґрунту визначають з урахуванням відповідної схеми розміщення і кількості рослин на 1 га. Схеми розміщення рослин і площі живлення їх у відкритому ґрунті залежать від біологічних особливостей виду, групи стиглості, сорту, а також родючості ґрунту, зрошення, способу збирання тощо.

Схеми розміщення рослин у відкритому ґрунті слід поєднувати з можливістю механізованого обробітку і збирання врожаю. Середня кількість рослин на 1 га основних овочевих культур така (*тис. шт.*):

– *капусти* білоголової ранньостиглих сортів 40–48, середньостиглих – 35–38, пізньостиглих – 20–28, цвітної, броколі, кольрабі – 48–55, червоноголової і савойської 28–37, брюссельської 25–28.

– *помідора* ранньостиглих сортів з детермінантним стеблом 46–48, із звичайним (індетермінантним) стеблом 28–40, із штабмовим стеблом 48–56.

– *перцю солодкого* 70–110; – *баклажана* 48–57; – *селери* 85–115; – *цибулі порей* 120–150; – *цибулі ріпчастої* 500–1200; – *огірка* 60–70; – *дині, кабачка* 10–14; – *кавуна* 5–8.

Плануючи потребу в розсаді, слід урахувувати страховий фонд для підсаджування. Для розсади в горщечках страховий фонд становить 3–5%, а для безгорщечкової 7–10% від теоретично розрахованої кількості. Строки висаджування розсади залежать від вимогливості рослин до тепла. Вони повинні бути такими, щоб тепловимогливі рослини не потрапили під весняні приморозки. Для холодостійких рослин строк садіння визначається ступенем прогрівання ґрунту і його вологістю. Так, розсаду ранньої білоголової капусти, цибулі ріпчастої, цибулі порею висаджують тоді, коли на глибині 10 см ґрунт прогрівся до 6–8°C.

Строки садіння розсади пізньої і середньостиглої білоголової капусти розраховують залежно від строку, на який потрібно одержати врожай з урахуванням тривалості вегетаційного періоду рослин і віку висаджуваної розсади.

Таблиця розрахунків потреби розсади для відкритого ґрунту і площі культивацийних споруд для її вирощування

1	2	3	4		6	7		9		11		13		15		17	18	19
			на 1 га	на всю площу		до пікірування	після або без пікірування	сіянців до пікірування		розсади після пікірування або без пікірування		сіянців до пікірування		розсади після пікірування або без пікірування				
								з парникової рами	з 1 м ² теплиць	з парникової рами	з 1 м ² теплиць	парникових рам	м ² теплиць	парникових рам	м ² теплиць			
Овочева культура	Площа у сівозміні, га	Схема розміщення рослин у відкритому ґрунті, см	Потреба розсади з врахуванням 5-7% страхового фонду, тис.шт.		Культивацийні споруди для вирощування розсади	Тривалість вирощування розсади, діб		Схема розміщення (см), площа живлення (см ²) і вихід розсади, шт.			Потреба у культивацийних спорудах для вирощування розсади			Календарні строки вирощування розсади				

Таблиця розрахунків ґрунтосуміші і її компонентів для засипки в парники і розсадні теплиці

1	2	3	Для засипки в парники									Добавки мінеральних добрив, кг/м ³ ґрунтосуміші або на м ² теплиці, г			Органічні добрива і розпушуючі добавки у розсадні плівкові теплиці, кг/м ²			
			склад ґрунтосуміші, %			потреба, м ³		в т.ч. компонентів, м ³			азотних	фосфорних	калійних	перегній	торф	солома	тирса	
			дернова земля	торф	перегній	на 1 раму	всього	дернова земля	торф	перегній								
Назва споруди	Овочева культура	Потрібна кількість парникових рам, шт. і м ² теплиці																

Таблиця розрахунків потреби ґрунтосуміші для виготовлення поживних горщечків

Овочев а культур а	Необхідн а кількість горщечків , тис. шт.	Склад ґрунтосуміші, %			Розмір горще чків, см	Вихід горщечків з 1 м ³ ґрунтосуміш і, шт.	Необхідна кількість ґрунтосуміші, м ³				Доза внесення мінеральних добрив, кг на м ³ суміші		
		дернова земля	торф	перегній			всього суміші	дернова земля	торф	перегній	азотних	фосфорних	калійних
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Таблиця розрахунків потреби касет і ґрунтосуміші для їх заповнення

Овочева культура	Необхідна кількість розсади з врахуванням 3% страхового фонду, шт./га	Тривалість вирощування розсади, діб	Кількість чарунок у касеті шт.	Об'єм чарунок, см ³ , розмір, см	Вихід стандартної розсади, шт./м ²	Необхідно касет, шт.	Загальна потреба ґрунтосуміші для заповнення касет, м ³
1	2	3	4	5	6	7	8

Орієнтовні строки садіння овочевих рослин у Лісостепу такі:

- білоголової ранньостиглої капусти 5–15 квітня,
- середньостиглої 25 квітня – 10 травня,
- пізньостиглої 25 травня – 1 червня;
- помідора ранньостиглих сортів 5–10 травня, середньостиглих 15–25 травня;
- перцю і баклажана 15–25 травня;
- селери 15–20 квітня;
- цибулі ріпчастої і цибулі порей 5–15 квітня;
- огірка, дині, кавуна – 15–25 травня.

Строки садіння розсади в Степу відбуваються на тиждень раніше, а в Поліссі – на тиждень пізніше зазначених вище.

Для розрахунку потреби площі закритого ґрунту для вирощування розсади потрібно зважати на її вік, строк сівби насіння і вибирання, площу живлення рослин; вихід розсади з парникової рами чи з 1 м² розсадної теплиці, загальну потребу у розсаді з урахуванням страхового фонду. На підставі цих даних можна визначити загальну площу парників або теплиць для одержання потрібної кількості розсади.

Вік розсади овочевих рослин залежить від біологічних особливостей виду і умов вирощування їх (площі живлення, інтенсивності освітлення, способу вирощування). Дуже молода розсада має слаборозвинені листкову поверхню і кореневу систему, листки мають слабкий захисний шар кутикули, стебло слаборозвинену механічну тканину. У зв'язку з цим розсада ламається при вибиранні, погано приживається, рослини пізно формують врожай. Переросла безгорщечкова розсада при вибиранні втрачає значну частину тонких корінців, ріст рослин уповільнюється внаслідок порушення співвідношення надземної частини і пошкодження кореневої системи. Коренева система повільно відновлюється і період приживання розсади подовжується. Збільшення віку розсади при обмеженій площі живлення призводить до витягування стебла, що перешкоджає механізації садіння, утруднює вибирання і транспортування розсади в поле. Щоб подовжити вік розсади, слід відповідно збільшити площу живлення і забезпечити збереження кореневої системи при вибиранні, застосовуючи поживні горщечки. Вік розсади і площа живлення рослин наведено в (табл. 35).

Календарні строки сівби насіння для одержання розсади визначають залежно від строку висаджування у відкритий ґрунт і оптимального віку рослин.

Потребу в ґрунтосуміші для засипання в парники і виготовлення поживних горщечків розраховують за нормативними даними, взятими з довідників.

Шар ґрунтосуміші в парниках з біологічним обігрівом, парниках при вирощуванні сіяньців віком до 16–20 діб має становити не менш як 12–14 см, при вирощуванні розсади без пікірування від сівби до висаджування у відкритий ґрунт у парниках з біологічним обігрівом 18–25 см, при

- 4) торф низинний 75 + перегній 25;
- 5) торф верховий 90 + гній великої рогатої худоби 10;
- 6) торф низинний 75 + гній великої рогатої худоби 10 + тирса хвойних порід 15.

Для районів, де немає торфу, рекомендовані такі компоненти, %:

- 1) перегній 80 + дернова земля 20;
- 2) перегній 70 + дернова земля 30;
- 3) перегній 50 + дернова земля 40 + тирса хвойних порід 10;
- 4) перегній 85 + дернова земля 12 + пісок 3;
- 5) перегній 45 + гній великої рогатої худоби 10 + тирса хвойних порід 45.

Для поліпшення мінерального живлення розсади до ґрунтосумішки для *насинних горщечків чи живильних кубиків на 1 м³* додають мінеральні добрива в такій кількості:

- 1) для капусти 1,5–2 кг аміачної селітри, 2,0–2,5 кг суперфосфату, 0,4–0,6 кг калію сірчаноокислого;
- 2) для помідора, перцю, баклажана – відповідно 1–1,5; 3–5; 1–1,5;
- 3) для огірка, салату 0,8–1; 1–1,5; 0,5–0,8.

У сумішках без торфу вміст аміачної селітри, суперфосфату зменшують на 20–30 %. Калійних добрив не дають зовсім.

Для засипання в парники найчастіше використовують такі ґрунтосуміші, %:

- 1) перегній 30–35 + дернова земля 50 + низинний торф 15–20;
- 2) структурний супісковий чорнозем 60–70 + перегній 30–40;
- 3) структурний суглинистий чорнозем 40 + пісок 20 + перегній 40.

Для збагачення парникової ґрунтосуміші поживними речовинами на 1 м³ додають 2–3 кг суперфосфату, 1–2 аміачної селітри, 0,5–1 кг сульфату калію.

Приклад розрахунків потреби розсади овочевих культур. Визначимо потребу господарства в розсаді капусти ранньостиглої на 2 га поля:

1. Площа живлення однієї рослини при схемі висаджування 70×30 см становить 2100 см² (0,21 м²);

2. Кількість розсади для 1 га (без страхового фонду) становить:

$$\frac{10000 \text{ м}^2}{0,21 \text{ м}^2} = 47619 \text{ росл.} .;$$

3. Розмір страхового фонду для горщечкової розсади 5% (на 1 га) становить:

$$\frac{47619 \text{ росл.} \cdot 100\%}{5\%} = 952381 \text{ росл.}$$

$$\tilde{O} = \frac{47619 \text{ росл.} \cdot 5\%}{100\%} = 2381 \text{ росл.}$$

4. Потреба розсади з врахуванням страхового фонду для 1 га:

$$47619 \text{ шт.} + 2381 \text{ шт.} - 50000 \text{ шт.} = 45990 \text{ шт.}$$

5. Сумарна потреба господарства в розсаді:

$$50000 \text{ шт.} \times 2 = 100000 \text{ шт.}$$

Отже, для забезпечення 2 га відкритого ґрунту розсадою господарству потрібно виростити чи закупити в іншого виробника 100000 шт. стандартної розсади капусти ранньостиглої, і в оптимальні строки її висадити.

6. Календарні строки сівби, пікірування і вибирання розсади визначають залежно від рекомендованого строку висаджування розсади у відкритий ґрунт і тривалості її вирощування.

Наприклад, у зоні Лісостепу розсаду капусти ранньостиглої рекомендується висаджувати у поле 10 квітня, вік розсади – 60 діб, вік сіянців – 12 діб. Отже, дата сівби насіння – 10 лютого, дата пікірування – 23 лютого.

Розрахунок площі споруд закритого ґрунту для вирощування розсади

Потреба господарства в парникових рамах при вирощуванні розсади у парниках:

1. Визначаємо кількість сіянців, які можна виростити під однією парниковою рамою, якщо одна рослина займає, наприклад, площу 6 см²:

$$\frac{1,5 \text{ м}^2}{0,0006 \text{ м}^2} \approx \frac{15000 \text{ шт.}}{6 \text{ шт.}} = 2500 \text{ шт.}$$

2. Розраховуємо кількість парникових рам, необхідну для вирощування загальної потреби – 100000 шт. сіянців до пікірування:

$$\frac{100000 \text{ шт.}}{2500 \text{ шт.}} = 40 \text{ рам}$$

3. Кількість розсади, яку можна виростити під однією парниковою рамою після пікірування сіянців за схемою розміщення 8×8 см, тобто, з площею живлення 64 см² становить:

$$\frac{15000 \text{ шт.}}{64 \text{ шт.}} \approx \frac{1,5 \text{ м}^2}{0,0064 \text{ м}^2} = 234 \text{ шт.}$$

4. Кількість парникових рам для вирощування 100000 шт. розсади після пікірування, розраховують поділивши загальну кількість розсади на вихід розсади з однієї парникової рами:

$$\frac{100000 \text{ шт.}}{234 \text{ шт.}} = 427,4^* = 428 \text{ рам}$$

*Заокруглення відповіді роблять у бік збільшення.

Потреба господарства в площі плівкової теплиці для вирощування розсади

Якщо господарство має плівкові теплиці, розрахунки виконуємо за аналогічним принципом:

1. Визначаємо кількість сіянців, які можна виростити на 1 м² плівкової теплиці, якщо одна рослина займає площу 6 см²:

$$\frac{1,0 \text{ м}^2}{0,0006 \text{ м}^2} \cdot \frac{10000 \text{ шт}}{6 \text{ шт}} = 1667 \text{ шт} .$$

2. Розраховуємо кількість м² плівкової теплиці, необхідну для вирощування 100000 шт. сіянців до пікірування:

$$\frac{100000 \text{ шт}}{1667 \text{ шт}} = 60 \text{ м}^2 .$$

3. Кількість розсади, яку можна виростити на 1 м² плівкової теплиці після пікірування сіянців за схемою розміщення 8×8 см, з площею живлення 64 см² становить:

$$\frac{1,0 \text{ м}^2}{0,0064 \text{ м}^2} \cdot \frac{10000 \text{ шт}}{64 \text{ шт}} = 156 \text{ шт} .$$

4. Кількість м² плівкової теплиці, необхідних для вирощування 100 000 шт. розсади після пікірування сіянців, розраховують поділивши загальну кількість розсади на вихід розсади з 1 м²:

$$\frac{100000 \text{ шт}}{156 \text{ шт}} = 641 \text{ м}^2 .$$

Отже, для забезпечення 2 га відкритого ґрунту розсадою капусти ранньої господарство має використати 428 парникових рам або 641 м² плівкових теплиць.

В розрахунках потреби ґрунтосуміші беруть до уваги її склад для засипки в парники та виготовлення поживних горщечків, виходячи з наявності необхідних матеріалів у господарстві і рекомендованого їх співвідношення.

Потреба господарства в ґрунтосумішах для засипки в парники

1. Потребу ґрунтосуміші на одну парникову раму у м³ визначають помноживши корисну площу парникової рами (1,5 м²) на необхідну товщину шару ґрунтосуміші (наприклад, для розсади горщечкової після пікірування – 8 см, тобто 0,08 м):

$$1,5 \text{ м}^2 \times 0,08 \text{ м} = 0,12 \text{ м}^3$$

2. Загальну потребу ґрунтосуміші на всі парникові рами розраховують як добуток потреби ґрунтосуміші на одну парникову раму у м³ і загальної кількості рам:

$$0,12 \text{ м}^3 \times 428 \text{ шт} = 51,4 \text{ м}^3$$

3. Потребу компонентів ґрунтосуміші визначають згідно її пропорційного складу.

З метою покращення властивостей ґрунту в розсадних теплицях при вирощуванні розсади до складу природного ґрунту вносять до 10% піску та розпушуючі матеріали – деревну тирсу, січку соломи, торф, перегній – до

30% об'єму поживного шару, оптимальна товщина якого становить 10–12 см. На 1 м² теплиці це становить 20–25 кг перегною, 9 кг низинного торфу або 1–2 кг повітряно-сухої солом'яної січки.

Потреба господарства в ґрунтосумішах для виготовлення поживних горщечків

1. Загальну потребу ґрунтосуміші для виготовлення поживних горщечків визначають виходячи із загальної їх кількості і виходу з 1 м³ ґрунтосуміші (наприклад, за розміру горщечків 8×8 см – 2000 шт.):

$$\frac{100000 \text{ шт.} \cdot \text{длина}}{2000 \text{ шт.}} = 50 \text{ м}^3 \text{ суміші} \cdot \text{об'єм} \cdot \text{шт.}^3$$

2. Потребу окремих компонентів ґрунтосуміші визначають згідно її рекомендованого пропорційного складу.

3. Потребу мінеральних добрив для ґрунтосуміші горщечків визначають за довідниковими даними.

Касетний спосіб вирощування розсади дає змогу збільшити вхід розсади з одиниці площі закритого ґрунту, у 2–3 рази зменшити витрату насіння і ґрунтосуміші і зменшити вік розсади та забезпечити майже 100% приживання рослин після пересаджування.

Таблиця 36. Рекомендації щодо касетної технології вирощування розсади окремих овочевих культур

Овочева культура	Тривалість вирощування розсади, діб	Кількість чарунок у касеті, шт.*	Об'єм чарунки, см ³
Капуста білоголова ранньостигла	50	54	90
Капуста білоголова	35	96	53
Капуста білоголова пізньостигла	30	160	25
Помідор ранньостиглий	50	54	90
Помідор масових строків садіння	35	96	53
Перець солодкий	30–35	160	25
	40–45	96	53
	50–60	77–54	90
Баклажан	35	160	25
	45	96	53
	50–60	77	90
	60–70	54	90
Огірок	20	54	90
Селера	50	160	25
Цибуля ріпчаста	45	260	15
Цибуля порей	50	160–260	15–25
Салат	25–30	160	25

*Розмір стандартної касети 40×60 см

Розміри чарунок у касетах можуть бути різні: 64-чарункових – 50×50×50 мм, 144-чарункових – 32×32×40 мм, 256-чарункових – 23×23×50 мм. Заглиблення в касетах можуть бути округлі і чотиригранні. Для розсади капусти середньостиглої рекомендовано касети з розміром чарунки 32,5×32,5 мм, для розсади капусти ранньостиглої білоголової і цвітної, помідора, перцю, баклажана – 50×50 мм.

Заповнювати касети краще універсальними торфо-перлітними субстратами, утвореними на основі природних матеріалів і заправленими мінеральними добривами відповідно до фізико-хімічних показників (N : P : K : Ca : Mg).

Рекомендована література

1. Овочівництво. Практикум /В.І.Лихацький, О.І.Улянич, М.В.Гордій Ковтунюк З.І.та ін. Вінниця. 2012 452 с.
2. Атлас овочевих рослин / З.Д. Сич, І.М. Бобось. К.: Друк ООО АРТ-ГРУП, 2010. 112 с.
3. Барабаш О.Ю.. Тараненко Л.К, Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва, К.: Арістей, 2005. 344 с.
4. Барабаш О.Ю., Сич З.Д., Носко В.Л. Догляд за овочевими культурами. К.: Нововведення, 2008.122 с.
5. Барабаш О.Ю. Овочівництво. К.: Вища школа, 1994. 362 с.
6. Барабаш О.Ю., Хареба В.В., Гутиря С.Т. Розсада овочевих культур для відкритого і закритого ґрунту К.: Вища школа, 2002. 55 с.
7. Болотских А.С. Капуста. Харьков: Фолио, 2002. 318 с.
8. Болотских А.С. Лук и чеснок. Харьков: Фолио, 2002. 286 с.
9. Болотских А.С. Энциклопедия овощевода. Харьков: Фолио, 2005. 799 с.
10. Болотских А.С. Свекла и морковь. Харьков: Фолио, 2003. 262 с.
11. Бондарева О.Б. Устройство теплиц и парников. М.:АСТ; Донецк: Сталкер, 2007. 92 с.
12. Бондаренко Г.Л. Довідник по овочівництву. К.: Урожай, 1990. 271 с.
13. Гіль Л.С. Пашковський А.І., Сулима Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Вінниця: Нова книга, 2008. Ч. 1. 368 с.
14. Гіль Л.С. Пашковський А.І., Сулима Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Вінниця: Нова книга, 2008. Ч. 2. 391 с.
15. Господаренко Г.М. Агрохімія. К.: ННЦ ІАЕ, 2010. 400 с.
16. Довідник овочівника Степу України / Г.І. Латюк, Л.М. Попова, П.С. Тихонов, Б.С. Ангел, С.П. Максимов, Л.М. Сапожникова, Ю.Є. Клечковський. Одеса: ВМВ, 2010. 470 с.
17. Лихацький В.І., Бургарт Ю.Є., Васянович В.Д. Овочівництво: Біологічні особливості і технологія вирощування овочевих культур. К. Урожай, 1996. Ч. 2. 359 с.

18. Лихацький В.І., Бургарт Ю.Є., Васянович В.Д. Овочівництво: Теоретичні основи овочівництва та культивацийні споруди. К.: Урожай, 1996. Ч. 1. 304 с.
19. Овочівництво: Навчальний посібник / В.І. Шеманьов, О.М. Лазарева, Н.В. Грекова, О.М. Олексюк. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2001. 391 с.
20. Сучасні технології в овочівництві. / За ред. К.І. Яковенка. – Харків, ІОБУААН, 2001. – 126 с.
21. Подпратов Г.І., Сич З.Д., Барабаш О.Ю. Короткий енциклопедичний словник з овочівництва К.: ННЦ ІДЕ, 2006. 300 с.
22. Теплиці, парники. Агротехнічні рекомендації та опис технології вирощування овочів і ягід. Донецьк: ВКФ БАО, 2005. 128 с.
23. Шульгина Л.М. Выращивание рассады овощных и бахчевых культур в пленочных теплицах. К.: Урожай, 1984. 111 с.
24. Шульгина Л.М. Теплицы и парники: Строительство и рекомендации по выращиванию овощей, цветов, грибов. Харьков: Книжный клуб, 2008. 320 с.