



Федосій І.О., Комар О.О., Фурдига М.М., Захарчук Н.А.

КАРТОПЛЯРСТВО

Навчальний посібник

Київ

2022

УДК 635.21(072)

ББК 42.3

К 21

Рекомендовано до видання рішенням вченої ради Національного університету біоресурсів і прородокористування України (Протокол № 2 від 28 вересня 2022 року)

Рецензенти:

Каленська Світлана Михайлівна доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України, завідувач кафедри рослинництва НУБіП України

Мялковський Руслан Олександрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою ЗВО «Подільський державний університет»

Ільчук Роман Васильович, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу селекції сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН

К 21 Картоплярство : навчальний посібник / І.О. Федосій, О.О. Комар, М.М. Фурдига, Н.А. Захарчук – Київ : ФОП Ямчинський, 2022. – 382 с.

ISBN 978-617-8184-50-6

У навчальному посібнику в популярній формі викладено відомості про походження картоплі, її розповсюдження в Україні, висвітлені питання будови рослини, відношення до ґрунтово-кліматичних умов, особливості росту і розвитку, дана характеристика сучасних сортів. Багато уваги приділено селекційним технологіям створення нових сортів картоплі, технології вирощування культури, системі удобрення і захисту рослин, вказані дозволені до використання хімічні препарати для боротьби з хворобами, шкідниками і бур'янами. Висвітлено питання особливостей насінництва і прискороного розмноження картоплі, виробництва її у літньому садінні і двоурожайній культурі та в умовах зрошення, застосування механізації виробничих процесів.

Наведений обсяг матеріалу в навчальному посібнику розрахований для студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та інших чия діяльність тією чи іншою мірою стосується культури картоплі та слугуватиме набуттю теоретичних знань та практичних навичок в галузі картоплярства.

УДК 635.21(072)

©Федосій І.О., Комар О.О.,
Фурдига М.М., Захарчук Н.А., 2022
©НУБіП України

ISBN 978-617-8184-50-6

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Федосій Іван Олексійович

Кандидат с.-г. наук, доцент, з 2007 р. асистент, а з 2016 р. – завідувач кафедри овочівництва і закритого ґрунту Національного університету біоресурсів і природокористування України. Є автором і співавтором понад 42 наукових друкованих праць, в тому числі, що індексуються у Scopus – 11 та Web of Science – 2, співавтор 6 навчальних посібників, 1 підручника та 7 монографій, автор понад 26 науково-методичних розробок, трьох науково-практичних рекомендацій та понад 65 статей у науково-виробничих журналах.

Комар Олександр Олександрович

Кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри овочівництва і закритого ґрунту Національного Університету біоресурсів і природокористування України. Є автором і співавтором 40 наукових праць, з яких: підручників – 2, навчальний посібник – 1, монографій – 2, статей у фахових виданнях – 9, статті, які індексуються у Scopus – 3, тез доповідей – 12, методичні вказівки – 5, робочі зошити – 6.

Фурдига Микола Миколайович

Директор Інституту картоплярства НААН, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник. Свою наукову діяльність Фурдига М.М. присвятив питанням з розроблення та вдосконалення методів селекції; вивчення різних схем залучення в селекційну роботу вихідного матеріалу багатовидового походження, обґрунтування методів селекції на стійкість до біотичних і абіотичних факторів з метою створення сортів картоплі нового покоління різних груп стиглості і господарського призначення для різних ґрунтово-кліматичних зон України, високою урожайністю і якістю, стійкістю до основних шкідників і хвороб та адаптованих до умов навколишнього середовища, з урахуванням зміни клімату. Микола Миколайович досліджує теоретичні основи створення вихідного матеріалу на основі виділення джерел з ефективним генетичним контролем окремих або поєднаних ознак та залучення їх у селекційну роботу, причини міжвидової несумісності картоплі та розробляє і удосконалює способи та методи її подолання. В результаті селекційної роботи в даному напрямі створено 19 сортів картоплі різних груп стиглості та господарського призначення, які передано до Державного сорто випробування та занесено до

Державного Реєстру сортів рослин України. Ним опубліковано 118 наукових праць.

Захарчук Наталія Анатоліївна

Вчений секретар Інституту картоплярства НААН, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник. Працювала над розробленням та удосконаленням способів варіаційно-тканинного створення вихідного селекційного матеріалу картоплі з використанням методу клітинної селекції, розробленням умови індукції прямого морфогенезу меристем різних сортів картоплі і модифікації регенераційних живильних середовищ, які здатні формувати первинні структури та генотипові рослини. Наталія Анатоліївна досліджує теоретичні основи оздоровлення рослин від патогенів та проводить роботу з удосконалення насінницького процесу на безвірусній основі, методики проведення RT-PCR для виявлення X, Y, та M-вірусів картоплі в пробіркових рослинах. В останні роки сфера наукових інтересів Захарчук Н.А. пов'язана з органічним виробництвом, інноваційними технології у картоплярстві, розробленням і удосконаленням елементів технології вирощування картоплі. Має 97 опублікованих наукових праць.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАРТОПЛЮ	10
1.1. Біохімічні показники якості бульб картоплі та господарське значення культури	10
1.2. Походження та введення картоплі в культуру	18
1.3. Класифікація картоплі.....	29
1.4. Морфологічні ознаки картоплі	35
1.5. Біологічні особливості та вимоги до умов вирощування	71
1.6. Ріст і розвиток картоплі	78
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 1	90
РОЗДІЛ 2. СОРТИ КАРТОПЛІ ТА НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ	91
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 2	105
РОЗДІЛ 3. МІСЦЕ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ В СІВОЗМІНІ	106
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 3	108
РОЗДІЛ 4. ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ПІД КАРТОПЛЮ РАННЮ	109
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 4	124
РОЗДІЛ 5. ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ	125
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 5	136
РОЗДІЛ 6. ПІДГОТОВКА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ ДО САДІННЯ.....	138
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 6	156
РОЗДІЛ 7. САДІННЯ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ	157
7.1. Строки садіння.....	157
7.2. Глибина садіння.....	159
7.3. Способи садіння.....	162
7.4. Густота садіння.....	164

7.5. Механізація садіння картоплі	171
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 7	187
РОЗДІЛ 8. ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ	188
8.1. Бур'яни та принципи контролю забур'яненості.....	188
8.2. Хвороби і шкідники, заходи боротьби з ними	197
8.3. Захист картоплі від заморозків	206
8.4. Режим зрошення картоплі.....	210
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 8	231
РОЗДІЛ 9. ЗБІР ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОКА КАРТОПЛІ РАННЬОЇ	232
9.1. Збирання врожаю картоплі ранньої	232
9.2. Особливості післязбиральної доробки картоплі ранньої	247
9.3. Види упаковки для картоплі ранньої	261
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 9	269
РОЗДІЛ 10. ПODOВЖЕННЯ ПЕРІОДУ СПOЖИВАННЯ РАННЬOЇ КАРТОПЛІ.....	270
10.1. Технологія вирощування ранньої картоплі в закритому ґрунті.....	270
10.2. Технологія вирощування молоді картоплі для споживання в осінньо-зимово-весняний період.....	272
10.3. Двоврожайна культура.....	274
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 10	276
РОЗДІЛ 11. СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО КАРТОПЛІ.....	277
11.1. Напрямок та завдання селекції картоплі	277
11.2. Методика і схема селекційного процесу	284
11.3. Основи насінництва картоплі	294
11.4. Культура апікальної меристеми	306

11.5. Виробництво сертифікованого садивного матеріалу картоплі для сортооновлення та сортозаміни.....	319
11.6. Сучасні методи діагностики фітопатогенів в професійному картоплярстві.....	322
Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 11	327
ГЛОСАРІЙ ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ	329
ЛІТЕРАТУРА.....	333
ДОДАТКИ.....	350

ВСТУП

Як свідчать дані ФАО, у 2021 році Україна ввійшла у п'ятірку світових лідерів з виробництва картоплі – 23,7 млн. тонн картоплі. Картоплярство – важлива соціальна, бюджетоформуюча галузь АПК України, що формує сучасну спеціалізацію рослинництва, адже частка картоплі та продуктів її переробки у вартісній структурі валової продукції рослинництва становить 1/5, або близько 20 % поряд із зерновими культурами – 22 %. Крім того, у структурі споживчого кошику картопля, яку традиційно вважають «другим хлібом», займає приблизно 13 %, поступаючись лише молочним продуктам (19,8 %) та овоче-баштанній групі (14,6 %). За даними ВООЗ фізіологічна норма споживання на одну людину в рік становить 124 кг картоплі на рік, проте споживання картоплі знаходиться на межі, що перевищує встановлені медичні норми на 12,3 %, або складає 139,3 кг.

Картопля – надточний індикатор рівня добробуту українців, адже у період економічної нестабільності багато українців свої харчові вподобання спрямовують саме у цей сектор ринку. Тобто, в умовах «білкової недостатності» картопля поряд з овочевими культурами є свого роду «страховим полісом» життя.

Картопля є цінною продовольчою культурою у харчуванні людей багатьох країн світу, оскільки вона має високий енергетичний потенціал. Окрім цього її використовують для отримання спирту, біоетанолу, крохмалю, іншої продукції та як корм тваринам. Посівні площі під картоплею в Україні досягають 1,3 млн. га, а середня врожайність бульб становить 14-17 т/га. У деяких країнах світу та в окремих передових господарствах завдяки впровадженню у виробництво науково-технічного прогресу продуктивність цієї культури сягає 30-70 т/га. Тобто нині в країні потенціал біологічної і господарської продуктивності картоплі залишається

повністю невикористаним. Зазначене підвищення урожайності картоплі можливе завдяки поліпшенню селекційно-насінницької роботи, добору адаптивних до природно-кліматичних умов сортів, удосконалення основних агротехнологічних прийомів їх вирощування.

Адже головною причиною низької врожайності картоплі є відсутність ґрунтовних наукових знань, що розкривають взаємозалежність біологічних можливостей культури та її вимог до умов навколишнього середовища, основні параметри яких в зонах України є достатньо мінливими. Врахування зазначених умов можна досягти шляхом удосконалення технологічних прийомів вирощування з використанням сучасних елементів, які сприяють оптимізації живлення рослин і при цьому є економічно вигідними.

У книзі в популярній формі викладено відомості про походження картоплі, її розповсюдження в Україні, висвітлені питання будови рослини, відношення до ґрунтово-кліматичних умов, особливості росту і розвитку, дана характеристика сучасних сортів. Багато уваги приділено селекційним технологіям створення нових сортів картоплі, технології вирощування культури, системі удобрення і захисту рослин, вказані дозволені до використання хімічні препарати для боротьби з хворобами, шкідниками і бур'янами. Висвітлено питання особливостей насінництва і прискореного розмноження картоплі, виробництва її у літньому садінні і двоурожайній культурі та в умовах зрошення, застосування механізації виробничих процесів.

Розрахована для студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та інших чия діяльність тією чи іншою мірою стосується культури картоплі та слугуватиме набуттю теоретичних знань та практичних навичок в галузі картоплярства.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КАРТОПЛЮ

1.1. Біохімічні показники якості бульб картоплі та господарське значення культури

Картопля є основним продуктом харчування. У світі вона посідає п'яте місце за джерелом енергії в харчуванні людей після пшениці, кукурудзи, рису та ячменю. 100 г сирої маси картоплі містить в середньому 323 кДж або 77 ккал, причому залежно від вмісту крохмалю показники коливаються від 65 до 90 ккал.

2008 рік ООН проголосив роком картоплі й тим самим звернув увагу міжнародної спільноти на важливість культури для забезпечення продовольчої безпеки та скорочення бідності в усьому світі, оскільки картопля є гідною альтернативою хліба. За виходом білка з одного гектара картопля не поступається пшениці, оскільки харчова цінність білків картоплі вища, ніж у злакових (табл. 1.1).

Бульби картоплі містять орієнтовно 2-2,5 % сирого протеїну. Білок є цінним продуктом харчування для людини і його перетравлюваність становить понад 90 %, а вміст незамінних амінокислот подібний до протеїну тваринного походження. Коефіцієнт поживної цінності становить 0,85.

Середній вміст амінокислот у бульбах: назамінні – аргінін 1,0 г/кг, валін 1,0 г/кг, гістидин 0,4 г/кг, ізолейцин 1,0 г/кг, лейцин 1,4 г/кг, лізин 1,1 г/кг, метеонін 0,3 г/кг, триптофан 0,3 г/кг, фенілаланін 0,9 г/кг; напівзамінні – серин 0,8 г/кг, терозин 0,4 г/кг, цистеїн 0,3 г/кг; замінні – аланін 1,0 г/кг, аспарагінова кислота 3,8 г/кг, гліцин 0,8 г/кг, глютамінова кислота 2,9 г/кг. Щоденне споживання 150 г картоплі задовольняє 25-40 % денної потреби в лізині, ізолейцині, лейцині та триптофані.

Таблиця 1.1. Порівняльні показники хімічного складу та поживної цінності картоплі та пшениці (USDA Nutrition data base, 2008)

Показники хімічного складу й харчова цінність	Вміст у неочищених бульбах (на 100 г продукту)	Зерно пшениці (на 100 г)	
		м'які сорти	тверді сорти
Калорійність	77 ккал	305 ккал	339 ккал
Крохмаль	15,0	55,5 г	49,7 г
Ненасичені жирні кислоти	0,1 г	0,4 г	0,5 г
Вода	80,0 г	14,0 г	10,9 г
Клітковина	1,4 г	2,3 г	2,4 г
Вуглеводи	16,3 г	79,9 г	77,4 г
Жири	0,4 г	2,0 г	2,1 г
Білки	1,9 г	13,9 г	16,0 г
Вітамін РР	1,1 мг	7,8 мг	6,7 мг
Фолієва кислота	16,5 мг	37,5 мг	43,0 мг
Вітамін В ₆	0,2 мг	0,5 мг	0,4 мг
Вітамін В ₁	0,12 мг	0,44 мг	0,42 мг
Вітамін С	20,0 мг	-	-
Фосфор	58 мг	370 мг	508 мг
Калій	568 мг	337 мг	431 мг
Натрій	5 мг	8 мг	2 мг
Магній	23 мг	108 мг	144 мг
Кальцій	10 мг	54 мг	34 мг
Залізо	0,9 мг	5,4 мг	3,5 мг

Крохмаль займає (70-80 %) більшу частину сухої речовини в бульбах. Розподіляється крохмаль нерівномірно й найбільша кількість міститься в тканинах камбіального кільця. У напрямку серцевини та периферії бульби вміст його знижується.

У бульбах крохмаль накопичується у формі зерен різного розміру (рис. 1.1). Якість крохмалю визначається співвідношенням розміру фракцій зерен у бульбах і є сортовою ознакою. Для виробництва продовольчого крохмалю, сиропу, декстрину та спирту перевагу надають бульбам картоплі, у яких міститься більше великих крохмальних зерен, і вміст сухої речовини не менше 22 %, а крохмалю – 15-17 %.

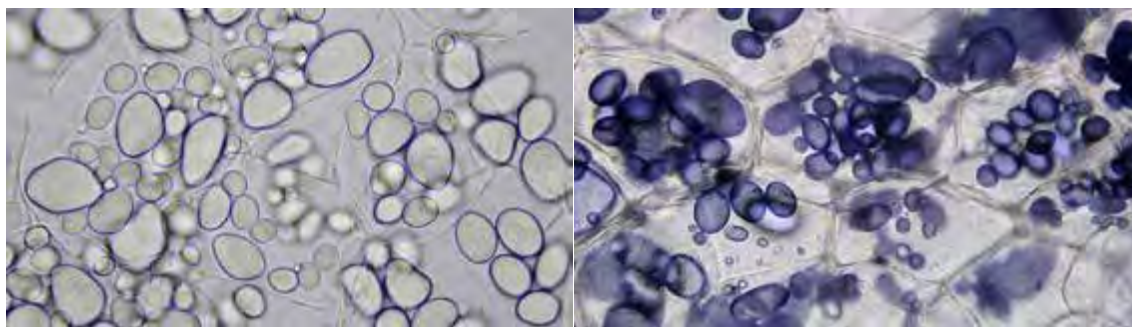


Рисунок 1.1. Картопляний крохмаль (лейкопласти) збільшені в 400 разів, ліворуч – без забарвлення, праворуч – у забарвленні йоду

Також у крохмальних зернах присутні інші речовини, у тому числі фосфор, що зумовлює в'язкість крохмалю. Зі збільшенням вмісту фосфору в'язкість зростає.

Вміст крохмалю в бульбах коливається від 9 до 24 %. Крохмалистість бульб залежить від скоростиглості. Вміст крохмалю у пізньостиглих сортів – 18-20 %, середньостиглих – 16-18 %, та ранньостиглих – 12-15 %.

У період бульбоутворення метеорологічні умови впливають на вміст крохмалю. Підвищений рівень крохмалю в бульбах забезпечують середні температури від 17 до 20 °С, для ранньостиглих сортів сума температур не менше ніж 300-350 °С, а для середньостиглих сортів щонайменше 600-650 °С, гідротермічний коефіцієнт не більше ніж 0,9-1,0. За холодної та перезволоженої погоди кількість крохмалю зменшується, а за жаркої – збільшується.

В умовах тривалого сонячного літа та осені вміст крохмалю збільшується. За ранніх приморозків, хвороб листків та дощів, які з'являються після сухого літа вміст крохмалю зменшується. У цих умовах спостерігається інтенсивний ріст бульб або перетікання вуглеводів із бульб у листки та стебла для відновлення росту.

Продукти фотосинтезу спочатку відкладаються у вигляді крохмалю в листках, а потім вночі транспортуються в бульби у вигляді цукрів. Тому,

чим швидше рослина утворить потрібну вегетативну масу, тим довше функціюватимуть листки, тим більша крохмалистість бульб та урожай.

Інший чинник, який впливає на крохмалистість бульб є тип ґрунту, і різниця залежно від типу ґрунту сягає понад 3 %. Легкосуглинкові ґрунти є кращими, і вони забезпечують корені та бульби киснем та мають достатню вбирну здатність. За вирощування картоплі на торф'яних та важких глинистих ґрунтах вміст крохмалю зменшується. Також важливе значення має стан ґрунту. Після утворення ґрунтової кірки гальмується синтез крохмалю в бульбах, і вміст його зменшується на 2-3 %.

Уражені рослини вірусними хворобами формують бульби з меншим вмістом крохмалю на 3-4 %. Своєчасне запобігання розвитку фітофтори забезпечує збільшення вмісту крохмалю на 0,5-1,0 %.

Зазвичай, збирання картоплі із зеленим стеблом призводить до зменшення вмісту крохмалю на 1-2 %. Найбільший вміст крохмалю в бульбах відмічено в період відмирання стебла.

Отже, вміст крохмалю в бульбах залежить: сорту, типу ґрунту, погодних умов та агротехніки вирощування.

Бульби картоплі містять такі вітаміни (мг% сирої маси): водорозчинні – тіамін (В₁) – 0,024-0,20; рибофлавін (В₂) – 0,075-0,20; пантотенова кислота (В₃) – 0,20-0,32; піридоксин – (В₆) – 0,009-0,25; аскорбінова кислота (С) – 5-20; ніотинова кислота (РР) – 0,0008-0,001; цитрин (Р) – 1,7-1,9; біотин (Н) – 1,7-1,9; жиророзчинні – каротиноїди (провітамін А) – 0,00-0,35; К – 0,0016-0,0020; Е (токоферол) 0,06.

Щоденне споживання 300 г картоплі задовольняє 70 % потреби вітаміну С, на 16 % – В₆, на 20 % – В₁, на 8 % – В₂, на 16 % – В₃.

У бульбах вітамін С міститься у вигляді аскорбінової та дегідроаскорбінової кислоти, останньої до 20 % від загального вмісту.

Найбільший його вміст відмічено в період інтенсивного приросту бульб, а за дозрівання зменшується. Найбільше вітамін С втрачається в період зберігання із грудня до лютого (40-60 %). За зберігання за температури майже 0 °С він повністю руйнується. Як правило, на легких ґрунтах вміст вітаміну С більший, ніж на важких. Суха погода сприяє накопиченню його, а волога та холодна – зменшенню.

Вміст ліпоїдів у картоплі незначний – від 0,04 до 0,94 %. Вони містять незамінні жирні кислоти – приблизно 50 % приходить на двічі ненасичену лінолеву кислоту та майже 20 % на тричі ненасичену ліноленову кислоту. За цінністю вони наближаються до оливкової та авокадової. Підвищений вміст ліпоїдів забезпечує кращу смакову якість сорту.

Картопля містить лимонну, щавлеву, яблучну, винну, піровиноградну, ізолимонну, фумарову, малонову, α -кетоглютарову та інші органічні кислоти. Вміст щавлевої кислоти становить 0,017-0,56 %, лимонної – 0,23-1 %, яблучної – 0,11-0,15 %. Органічні кислоти зумовлюють кислу реакцію соку картоплі та одночасно із неорганічними фосфатами його буферність, що визначає межу кислотності рН від 5,6 до 6,6.

Бульби містять низку фенольних сполук: хлорогенова, корична, кофейна кислота, тирозин, скополин, скополетин та інші. Хлорогенова кислота й тирозин викликають потемніння бульб. Кофейна кислота, скополетин та інші фенольні сполуки беруть участь в управлінні спокою бульб картоплі та механізму захисту тканин проти захворювань.

Фенольні сполуки є активними метаболіками клітинного обміну та відіграють важливе значення для різних фізіологічних функцій рослин (дихання, фотосинтез, ріст, стійкість проти інфекційних захворювань).

Зосереджені вони в органах і тканинах, що активно функціонують. Вміст фенольних сполук (мг% на суху масу): вічка 350-500, шкірка 250-400, м'якуш 15-45.

Міцність шкірки бульб картоплі залежить від наявності в ній лігніну: чим більше його, тим міцніша шкірка. Вміст лігніну має важливе значення для стійкості картоплі до механічних пошкоджень. Лігнін пронизує молекулу поліцукрів і запасається в клітинній стінці, яка стає жорсткою та міцною. Він стійкий до ферментів і не бере участі в обміні речовин.

Вміст золи в бульбах картоплі коливається від 0,4 до 1,9 %. На відміну від зернових, олійних та бобових культур у золі картоплі більше калію (60 % від золи), а не фосфору. Середній хімічний склад зольних елементів у бульб картоплі (мг/100 г сухої маси): калій 2000, фосфор 300, натрій 50, кальцій 40, магній 70, сірка 150, хлор 300, бром 0,6, залізо 6, мідь 0,8, бор 0,7, силіцій 10, марганець 4, цинк 1,5, алюміній 4, миш'як 0,02, молібден 0,02, кобальт 0,006, нікель 0,02, йод 0,02, фтор 0,1, літій 0,03.

Щоденне споживання 200 г картоплі задовольняє денну норми в калію на 30 %, магнію – 15-20 %, фосфору – 17 %, міді – 15 %, залізі – 14 %, марганці – 13 %, йоді – 6 % та фтору – 3 %.

Окрім корисних речовин у картоплі містяться шкідливі речовини – нітрати, алкалоїди, важкі метали та акриламід.

Допустима концентрація нітритного азоту (NO_3) в бульбах картоплі становить 250 мг/кг. Вміст нітратів у бульбах знижується при переробці, очищенні та варінні.

У 1820 році із ягід та листків *Solanum nigrum* виділено чорного кольору та гіркувату на смак речовину, яка була названа соланіном.

Картопля містить два головні алкалоїди – соланін та чаконін, побудованих із соланідину та різних цукрів.

Кількість чаконіна в картоплі перевищує вміст соланіну. Найбільш токсичний для людини α -чаконін.

Глікоалкалоїди розміщуються в рослинах картоплі нерівномірно: у бульбах менше, ніж у листках; молодих бульбах зазвичай вміст майже 10 мг% соланіну та чаконіну, а в достиглих 2-4 мг%; більша частина глікоалкалоїдів міститься в шкірці.

Найбільша концентрація соланіну та чаконіну в паростках, бутонах, квітках та молодих листках рослин. У паростках вміст глікоалкалоїдів досягає 4-5 % ваги сухої маси, що в сотні разів більше, ніж у бульбах; у молодих листках близько 1 %.

Коли бульби піддаються дії світла набувають зеленого кольору, оскільки, підвищується вироблення глікоалкалоїдів. Це захисна реакція, яка захищає від поїдання оголені від ґрунту бульби. Зелений колір з'являється завдяки наявності хлорофілу, який сам по собі нешкідливий, проте позеленінні бульби є індикатором підвищеної концентрації соланіну. Певні інфекційні хвороби, особливо фітофтороз, викликають різке підвищення вмісту соланіну в бульбах, і це є прояв природнього захисту від хвороб.

За споживання понад 200 мг на кг картоплі глікоалкалоїдів викликає отруєння організму, що може викликати смерть. Німецький Федеральний інститут оцінки ризику (BfR) провів токсикологічну оцінку наявних даних і було отримано NOAEL (рівень небажаних побічних ефектів – найвища доза, при якій не спостерігалось небажаних наслідків для здоров'я) 0,5 мг на кг маси тіла на добу. Щоб уникнути перевищення цієї дози, вміст глікоалкалоїду в столовій картоплі має бути менше 100 мг на кг сирої ваги.

Соланін практично руйнується підчас смаження картоплі за температури 150-170 °С, але за приготування в мікрохвильовій пічці

концентрація знижується на 25-35 %, проте звичайне варіння його майже не руйнує.

Акриламід з'являється в продуктах із картоплі з амінокислот, таких як аспарагін, та редукованих цукрів (фруктоза, глюкоза) під впливом високих температур (більш ніж 120 °С) та низького вмісту вологи. У картоплі фрі, чіпсах та жареній картоплі за таких умов може з'являтися акриламід. За варіння картоплі за температури не більше ніж 100 °С акриламід не з'являється.

Різний вміст поживних речовин та високі смакові властивості картоплі сприяють найрізноманітнішому використанню цієї культури в кулінарії. Картопля має важливе значення, як сировина для виробництва крохмалю, спирту, декстрину, патоки, цукру, глюкози та ін. Виготовляють із продуктів переробки картоплі лаки, ліки, парфуми, шовк та ін. Широке застосування отримав картопляний крохмаль у різних галузях промисловості: косервній, м'ясній, молочній, текстильній, паперовій, хімічній та ін.

У середньому з однієї тони картоплі одержують 9,5 дкл спирту-сирцю, або 140 кг сухого крохмалю чи 100 кг декстрину. Також, із бульб виготовляють: чіпси, картопляне пюре, картоплю-фрі, картопляне борошно, сушену, морожену та консервовану картоплю.

Картопля використовується в якості корму для худоби. Поживна цінність 1 кг бульб становить 0,3 к.од., 16 г перетравного протеїну. За урожайності картоплі 20 т/га отримують з 1 га 6 тис. к.од., що відповідає врожайності ячменю зібраного з 2 га, або вівса з 2,2 га чи вики з 2,3 га.

Картопля має важливе агротехнічне значення, оскільки під неї проводять глибокий обробіток ґрунту, вносять високі дози органічних та мінеральних добрив, за систематичного догляду звільняється поле від

бур'янів. Картопля є гарним попередником для більшості сільськогосподарських культур: пшениці, ячменю, жита, бобових культур, однорічних трав, буряку, моркви, огірка, капусти та ін.

1.2. Походження та введення картоплі в культуру

Картопля походить із Південної Америки. Її вперше окультурили туземці в районі сучасного Перу та крайнього північно-східного району Болівії між 8000 та 5000 роком до нашої ери.

На рисунку 1.2. наводяться дати інтродукції картоплі в різні країни Європи.

Іспанія. Згідно з Фюссу (1935), картопля була прислана до Іспанії в 1565 році з Куско (Перу) за наказом короля Філіпа II. Саламан (1937) опублікував факти, що в 1537 році у Севільї шпиталь де ла Сангре закуповував картоплю, у такий спосіб картопля в Іспанії була введена в культуру за кілька років до цієї дати.

Італія. Фюсс повідомляє, що привезена з Куско картопля була відправлена з Іспанії римському папі. Іншу партію картоплі доставили в Тоскану монахи ордену кармелітів в 1625 році (Вернер, 1930).

Бельгія. Першу картоплю було ввезено з Італії. Папський легат у Бельгії 1587 році включив її у своє меню. У тому ж році члени папського легата вручили кілька картопляних бульб губернатору міста Монса Філіпу де Сиври. У Бельгії картоплю, ймовірно, почали вирощувати в 1589 році, оскільки того ж року Сиври послав Клузиусу малюнок листків картоплі (Лауфер, 1938).



№	Від	До	Рік
1	Південна Америка	Іспанія (Канарські острови)	1567
2	Іспанія (Канарські острови)	Франція	1574
3	Південна Америка	Британські острови	1580
4	Португалія	Індія	1600
5	Індія	Шрі Ланка	1600
6	Нідерланди	Тайвань	1603
7	Британські острови	Бермуди	1610
8	Бермуди	США (Вірджинія)	1620
9	Нідерланди	Індонезія (Ява)	1790
10	Іспанія	Філіппіни	1800
11	Британські острови	Кенія	1800
12	Нідерланди	Саудівська Аравія	1970

Рисунок 1.2. Поширення картоплі по всьому світу з Перу

(Haan & Rodriguez, 2016)

Австрія. Картопля була отримана у Відні Клузиусом від Філіпа де Сиври 26 січня 1588 року; це засвідчує факт напису, зроблений Клузиусом на малюнку листка картоплі (Лауфер, 1938).

Німеччина. Стверджують, що картоплю вирощували в 1587 році Лоренц Шольц у Бреславі (Вернер, 1930). Походження цієї картоплі не вказується. У 1588 році картоплю вирощував Камераріус в Нюренберзі.

Франція. Ввезенна картопля зі Швейцарії в провінцію Дофіне не раніше 1600 року (Олів'є де Серра, 1600; цитований Лауфером, 1938). Відомостей про те, у який спосіб картопля потрапила до Швейцарії немає.

Британські острови. Інтродукована до 1597 року; на думку Лауфера (1938), цілком ймовірно, між 1581 та 1590 роках. Походження картоплі, привезеної на Британські острови, невідоме.

Угорщина. Інтродукована приблизно 1654 року студентами, які поверталися з Німеччини (Вернер, 1930).

Швеція. Введено в сільське господарство в 1725 році Іонасом Олстремером (Лауфер, 1938). Походження цієї картоплі невідоме.

Норвегія. Інтродукована в середині XVIII століття, цілком ймовірно, з Англії та Шотландії (Лауфер, 1938). У 1758 році картоплю вирощував священник Атке в Улленсвангу.

Росія. Уперше картоплю було відправлено в Росію із Нідерландів наприкінці XVII століття за наказом Петра I. Проте помітне поширення культури розпочалося за епохи Катерини II.

Україна. Точно не відомо, коли почали вирощувати картоплю в Україні. Відомо, що спершу вирощували її на Лівобережжі, у Полтавській та Харківській губерніях, а з 1742 року розпочали культивувати на всьому Правобережжю (Київська, Волинська та Подільська губернія).

На Закарпатті картоплю вирощували в 1770 році. Уперше вона з'явилась в Галичині в 1780 році. Картоплю вирощували в поміщицьких господарствах, а згодом вона поширювалася й у селянських садибах. Щороку, залежно від зони вирощування, посіви під картоплею збільшувалися та удосконалювалася технологія вирощування.

В 1796 році в Таврійській губернії бульби картоплі вирощували на незначних площах.

У 90-х роках XVIII століття в Криму картоплю вирощували лише на городах місцевих мешканців. З архівних документів відомо, що в Таврійській, Катеринославській, частково Чернігівській, Херсонській губерніях було інтенсивне вирощування картоплі в 1795-1804 роках, іноземними колоністами: болгарами, німцями, греками. Картоплею засаджували в цих областях приблизно 360 десятин.

Наприкінці XVIII століття картопля вирощувалася на всій території України.

Коли Дарвін досяг острова Гуайтека на чилійському архіпелазі Лос-Чонос, він помітив велику кількість диких видів картоплі. «Найвища рослина була чотири фути заввишки. Бульби були маленькими, але я знайшов одну овальної форми, два дюйма в діаметрі: вони були в усіх відношеннях схожі й мали той же запах, що й англійська картопля; але при кип'ятінні вони сильно стискалися, ставали водянистими й несмачними».

Через понад 130 років, в 1969 році, легендарний перуанський дослідник рослин Карлос Очоа увійшов до печери на тому ж острові і знайшов ту саму картоплю, описану автором книги «Походження видів». На честь відкриття Очоа вид був названий *Solanum ochoanum* (рис. 1.3).



Рисунок 1.3. Загальний вигляд виду картоплі *Solanum ochoanum*

Очоа припустив, що ця картопля колись культивувалася, а потім виросла в дикому вигляді, тому що вона має ті ж хромосоми й морфологію, що і *Solanum tuberosum*, наша сучасна картопля. Він вважав, що рибалки ХІХ століття могли привозити бульби з материка для власного споживання, щоб запобігти цинзі. Оскільки *S. ochoanum* адаптувався до ґрунтів із високою концентрацією солі, тому може виявитися корисним у забезпеченні генів для програм селекції в тих частинах світу, які страждають від високої засоленості ґрунту.

В Андах поколіннями фермерів окультурені тисячі сортів картоплі. Навіть сьогодні фермери культивують до 50 сортів у своїх господарствах. У заповіднику з охорони біологічного різноманіття на архіпелазі Чілоє в Чилі місцеві жителі культивують майже 200 споконвічних сортів картоплі (рис. 1.4). Вони використовують сільськогосподарські методи, які передаються з вуст в уста від одного покоління фермерів іншому, велика частина, яких – жінки.

«Міжнародний центр картоплі» (анг. «International Potato Centre», ісп. «Centro Internacional de la Papa») – коротка назва, якого СІР, був заснований в 1971 році, як організація з дослідження картоплі та інших бульбоплідних культур із метою вирішення нагальних проблем голоду, бідності й виснаження природних ресурсів (рис. 1.5).



Рисунок 1.4. Фермери перебирають сорти картоплі в «Картопляному парку» в Перу



Рисунок 1.5. Картопляний парк в Перу

Головний офіс Міжнародного центру картоплі (СІР) розташований в Ліма, Перу, і має 20 офісів у інших країнах.

Генетичний банк Міжнародного центру картоплі повертає генетичні ресурси картоплі, а також пов'язані з ними знання, громадам, що заснували «картопляний парк» («Parque de la papa») в охоронній зоні, у якій вони вирощують рослини. Така репатріація біологічного різноманіття ефективним чином забезпечує контроль за генетичними ресурсами на місцевому рівні. Парк, який займає 15 тис. га, – це «жива бібліотека» генетичного різноманіття картоплі, яка нараховує близько 1200 культивованих у високогір'ях сортів (рис. 1.6). Також є великий генетичний матеріал – 3,8 тис. зразків різних сортів, що культивуються в Андах, й 1,5 тис. сортів понад 100 диких родичів картоплі (рис. 1.7).



Рисунок 1.6. Генетичне різноманіття картоплі



Рисунок 1.7. Ліворуч – Етикетка пакета насіння.

Праворуч – Етикетка пакета in vitro

Генетичний банк стимулює зусилля Міжнародного центру картоплі (CIP) для збереження світового генетичного різноманіття – культивованого, дикого й насінневого матеріалу – картоплі для використання в майбутньому. Збереження генетичного різноманіття in situ і ex situ має вирішальне значення для збереження й моніторингу змін світових генетичних ресурсів рослин для ведення сільського господарства. CIP використовує криоконсервацію живого рослинного матеріалу за -196°C і підтримує свою колекцію насінням у Глобальному сховищі насіння у Свальбарду в Норвегії (рис. 1.8). Гермоплазма CIP доступна для запитів у дослідних, освітніх і селекційних цілях. Ця зародкова плазма використовується в селекційних програмах понад 100 країн. CIP є утримувачем найбільшого у світі генного банку in vitro (рис. 1.9). Крім того, тут розташована одна з провідних у світі колекція гербаріїв та програма криоконсервації (рис. 1.10).



Рисунок 1.8. Кріоконсервація рослинного матеріалу



Рисунок 1.9. Генетичний банк *in vitro*



Рисунок 1.10. Зразки гербарію (зліва направо): *Solanum stenotomum* Juz. et Buk; *Solanum xchaucha* Juz. et Buk; *Solanum bukasovii* Juz.

Зразки гербарію ретельно підготовлюють для тривалого зберігання і використання (рис. 1.11). Цей процес починається зі збору типового матеріалу квітучих рослин, який потім ретельно пресується, швидко сушиться й потім професійно закріплюється на спеціальному папері експертами з гербарію. Ці листи зберігаються у поліетиленових пакетах в спеціалізованих шафах, позначених аббревіатурою кожного виду, у систематизованому порядку видів й назв збирачів. Гербарій зберігається за температури 19-21 °C і відносної вологості 45-50 %. Зразки періодично перевіряються для забезпечення якості, чистоти й заміни необхідних матеріалів, які можуть із часом зношуватися (наприклад, клейка стрічка або картон). Цей огляд також служить для виявлення можливих пошкоджень грибами й комахами. У разі їхнього виявлення зразки поміщають в холодну камеру за -20 °C на дві доби для знищення комах і грибів. Цей спосіб обслуговування замінив традиційне використання нафталінових кульок, які були дуже токсичними для здоров'я людини.



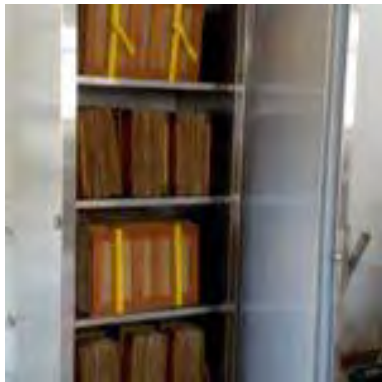
1



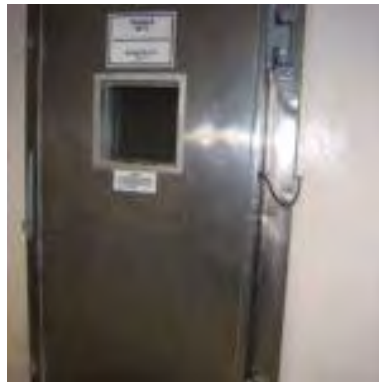
2



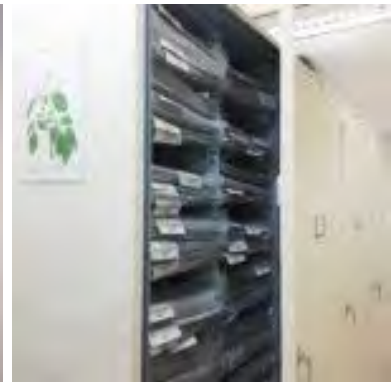
3



4



5



6

Рисунок 1.11. Послідовність дій під час консервування гербарійних зразків: 1 – збір рослин; 2 – підготовка зразка; 3 – пресування рослинного матеріалу; 4 – сушіння зразка; 5 – знезараження зразка; 6 – довготривале зберігання

Продовольча і сільськогосподарська організації ООН зазначає, що 75 % різноманітності сільськогосподарських культур було втрачено в період з 1900 до 2000 рік і що до 22 % диких родичів продовольчих культур у тому числі 13 диких видів картоплі зникнуть до 2055 року через зміни клімату.

У журналі «Яровизация» в 1936 році вийшла стаття Н.В. Брусенцова, який зазначив, що йому вдалося провести щеплення помідора та картоплі. Створений гібрид назвав «Карликовий Брусенцова». У наступних дослідженнях провів щеплення сорта помідора «Карликовий Брусенцова»

на картоплю «Серебрянка Брусенцова», і потім третім ярусом провів щеплення помідора сорту «Гумберт».

У Великобританії компанія «Tomson&Morgan» у 2013 році випустила на ринок саджанці рослин із плодами помідора й бульбами картоплі під маркою «TomTato» (рис. 1.12). Із кожного куща «TomTato» можна отримати 500 плодів помідора та 2 кг бульб картоплі. Також, ця компанія пропонує саджанці після щеплення баклажана та картоплі під брендом «Egg and Chips».



Рисунок 1.12. Загальний вигляд «TomTato» (ліворуч) та «Egg and Chips» (праворуч)

1.3. Класифікація картоплі

До роду *Solanum* відносяться більше двох тисяч видів (Burton, 1989). Цей рід поділяється на кілька підсекцій, з яких до підсекції *potato* відносять усі види картоплі, які утворюють бульби (табл. 1.2). Підсекція *potato* підрозділяється на серії. До серії *tuberosa* відносять 54 види, як дикі, так і культурні види (рис. 1.13). Один із них – *Solanum tuberosum* (Hawkes, 1990). Вид *S. tuberosum* поділяється на два підвиди *tuberosum* і *andigena*. Підвид *tuberosum* це культурна картопля, яку широко вирощують у якості сільськогосподарської культури, наприклад, у Північній Америці і Європі.

Підвид *andigena* також є сільськогосподарською культурою, проте, його вирощування обмежено тільки в Центральній і Південній Америці (Hawkes, 1990; Hanneman, 1994).

Таблиця 1.2. Стан *Solanum Tuberosum* subsp. *Tuberosum* у систематиці

Таксон	Латинська назва
відділ Магнолієподібні або Покритонасінні	Magnoliophyta
клас Дводольні	Magnoliopsida
порядок Пасльоцвітні	Solanales
родина Пасльонові	Solanaceae
рід	Solanum
секція	petota
підсекція	potatoe
серія	tuberosa
вид	<i>Solanum tuberosum</i> L.
підвид	tuberosum

Центр різноманіття дикої картоплі (підсекція *potatoe*), яка утворює бульби, розташований в Латинській Америці, який також вважається й центром походження. Для серії *tuberosa* і більшості інших серій в підсекції *potatoe* є два центри різноманіття. Перший це протяжний район Анд, що проходить через території Венесуели, Колумбії, Еквадору, Болівії, Перу та Аргентини. Другий розташований в центральній Мексиці. Район поширення цих видів дикої картоплі більш ширший: від південно-західної частини США до південних районів Аргентини та Чилі (Child, 1990; Hawkes, 1990).

Культурні види роду *Solanum* трапляються в центрах різноманіття дикої картоплі. Як виняток, культурна диплоїдна форма *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*, яка зустрічається тільки в обмеженому районі південно-східної частини Чилі.



Рисунок 1.13. Морфологічне різноманіття форм видів картоплі



Рисунок 1.13. (продовження) Морфологічне різноманіття форм видів картоплі



Рисунок 1.13. (продовження) Морфологічне різноманіття форм видів картоплі

Культурний тетраплоїд *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*, широко відомий у Європі та інших районах світу, вважається продуктом селекції, отриманим у результаті інтродукції картоплі *S. tuberosum* subsp. *andigena* з Колумбії та Перу, і, як такий, має дуже обмежене генетичне різноманіття. Це підтверджується морфологічною і фенологічною схожістю між рослинами, що отримані в результаті ранніх інтродукцій картоплі в Європу, і рослинами підвиду *andigena* (пізнє цвітіння та утворення бульб) (Howard, 1970). У результаті рослини адаптувалися до більш тривалого світлового дня та різних природних умов в Європі. Подібний перехід може відбуватися досить швидко – за десятирічний період селекції (Simmonds, 1966). Ця нова форма картоплі поширилася з Європи по всьому світу у вигляді сільськогосподарської культури. За альтернативною теорією після

епіфітотії фітофторозу в Європі нова зародкова плазма *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* була завезена в Європу з Чилі (Hawkes, 1990).

Підсекція *potatoe* відрізняється від інших підгруп роду *Solanum* тим, що вона є «справжньою картоплею, і її бульби утворюються на підземних столонах, що є справжніми стеблами, а не коренями» (Hawkes, 1994).

Відмінності між двома підвидами виду *S. tuberosum* дуже невеликі, найбільша різниця полягає в тому, що підвид *andigena* короткого світлового дня (табл. 1.3).

Таблиця 1.3. Відмінності між *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* и subsp. *andigena* (Hawkes, 1990)

Характеристика	<i>tuberosum</i>	<i>andigena</i>
листки	менше розсічення	розсічений
листочки	широкі	вузькі
кут між стеблом та листком	дугувий	гострі
квітконіжка	потовщена верхівка	верхівка без потовщення
утворення бульб	довгий або короткий світловий день, середні висоти	короткий світловий день, високі висоти

Представники роду *Solanum* характеризуються вихідним числом хромосом, рівним 12. Картопля *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* може бути диплоїдом ($2n = 24$) або тетраплоїдом ($4n = 48$). Диплоїди зустрічаються тільки в Чилі, у той час як тетраплоїди є звичайними формами культурної картоплі, яку вирощують у всьому світі. Походження тетраплоїдів залишається нез'ясованим. Культурний *S. tuberosum* subsp. *tuberosum* може бути аутотетраплоїдом (подвоєння числа хромосом у диплоїдного виду) або аллотетраплоїдом (подвоєння числа хромосом у диплоїдного гібрида, отриманого в результаті схрещування двох споріднених видів) (Hawkes, 1990).

1.4. Морфологічні ознаки картоплі

Коренева система в картоплі, за вирощування із насіння, стрижнева (рис. 1.14). Згодом у вузлах стебельця, прикритих ґрунтом, утворюється вторинна коренева система, що спільно із зародковою формує мичкувате коріння. За вирощування із бульб утворюється мичкувата коренева система (рис. 1.15).

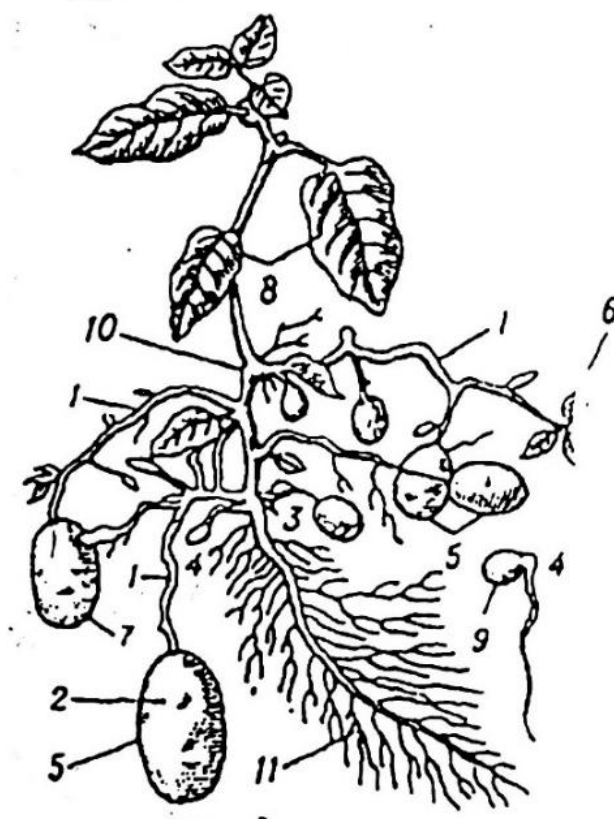


Рисунок 1.14. Рослина картоплі вирощена з насіння: 1 – столон; 2 – вічки; 3 – сім'ядольні листочки; 4 – гопокотиль; 5 – бульба; 6 – листки; 7 – низові листки; 8 – первинні листки; 9 – проростаюче насіння



Рисунок 1.15. Рослина картоплі вирощена з бульби: 1 – матиринська бульба; 2 – низинні листки; 3 – столони; 4 – молода бульба; 5 – додаткове коріння

Мичкувата коренева система складається із чотирьох типів:

1) Паросткові – утворюються біля основи паростків та розміщуються навколо них у вигляді віночка. Спочатку вони виглядають, як дрібні бородавки, і в такому стані за відсутності сприятливих умови можуть перебувати тривалий час. Для їхнього росту необхідна вологість ґрунту понад 70 % НВ, і ріст коренів розпочинається через 16 год із добовим приростом 1 см;

2) Стеблові корені – виникають відразу за первинними навколо вузлів підземної частини. Вони утворюють від 2 до 5 ярусів із 3-5 коренів у кожному, і відходять під прямим кутом від стебла, але в ґрунті

заглиблюються під кутом 45°. Їхнє видалення призводить до припинення росту рослин;

3) Пристолонні – утворюються разом зі столоном, і пізніше вони не утворюються. Розміщуються на місцях сполучення столона зі стеблом та заглиблюються в ґрунт під прямим кутом;

4) Столонні корені – розміщуються біля вузлів столона по 3-4 корені.

Бульби картоплі містять великий запас поживних речовин, але незважаючи на це, картопля не сходить, якщо в неї не утвориться коренева система. І упродовж 20-25 діб ріст коренів і паростків відбувається завдяки поживним речовинам у бульбі.

Розміщення та довжина кореневої системи в сортів картоплі різна. Якщо вона розміщена горизонтально та поверхнево, то сорти картоплі менш стійкі до посухи.

За даними Ф.А. Новікова (1937), співвідношення маси кореневої системи до маси надземної частини 3 % і майже 8 % до сухої маси листків.

Основна маса коренів у ґрунті розміщена на глибині 40-70 см, а деякі корені проникають до 1,5 м. Поширюються в горизонтальному напрямку до 45-50 см (рис. 1.16). На одній рослині утворюється 34-65 тис. штук коренів усіх порядків і сумарна їхня довжина сягає 350-950 см. На рисунку 1.17. показано поперечний розріз кореня.

У ранньостиглих сортів картоплі коренева система менш розвинена, ніж у середньо- та пізньостиглих. Приріст коренів у довжину становить 1,9-3,0 см. На період цвітіння в рослини утворюється найбільша маса та об'єм кореневої системи. Поступове відмирання коренів відбувається в міру дозрівання бульб (рис. 1.18.).

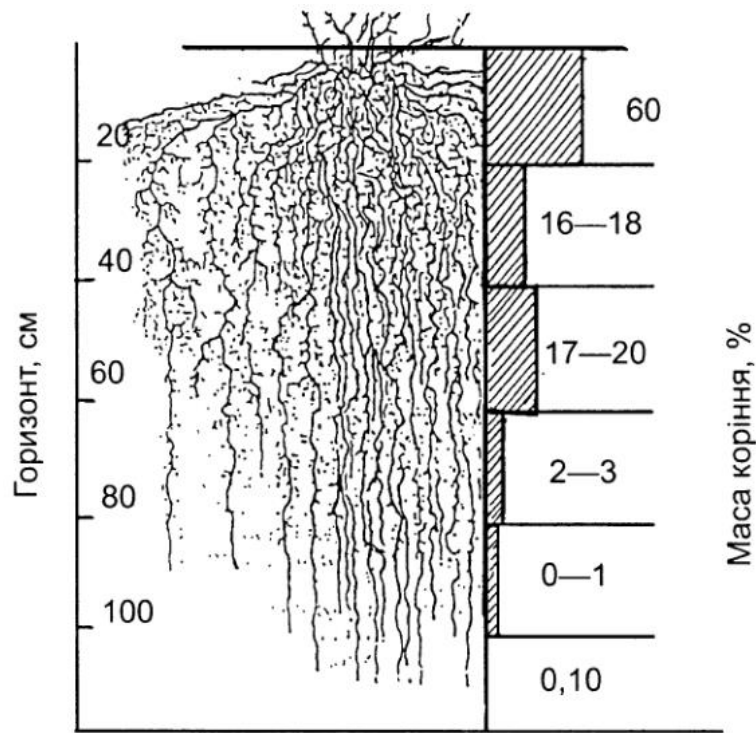


Рисунок 1.16. Коренева система картоплі

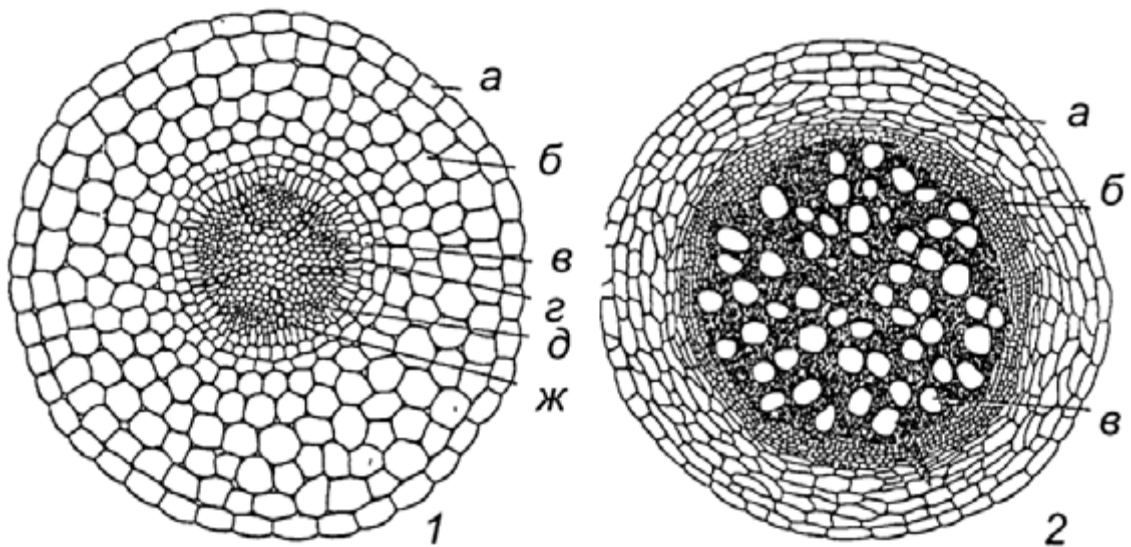


Рисунок 1.17. Будова кореня рослин картоплі

1 – поперечний розріз молодого корінця: а – ексодерма, б – паренхіма кори, в – ендодерма, г – перицикл, д – флоема, ж – ксилема. 2 – поперечний розріз сформованого кореня: а – кора кореня, б – кільце флоеми, в – судини.



Рисунок 1.18. Розвиток кореневої системи картоплі за вирощування із бульб

Бульби картоплі утворюються на підземних стеблах – столонах. Вони є їх потовщеною частиною. Дрібні бульби із діаметром від 1,5 до 2,0 см майже не відрізняється від столонів. Із ростом і розвитком відбувається їхня диференціація. У бульбі інтенсивно розвивається запасуюча тканина (паренхіма), у столоні механічна тканина та провідна система. Бульбоутворення починається із потовщення верхівки столона.

Столони формуються зі сплячих бруньок нижньої підґрунтової частини стебла, що розташовуються в пазухах етілованих листочків. Ростуть столони горизонтально та мають невеликого розміру етіловані листочки, верхівкові й пазушні бруньки, що складаються із кількох листочків.

Розрізняють такі етапи розвитку стolonів (рис. 1.19):

- 1) Молодість – триває від початку їхнього розвитку до появи на них здуття (фаза початку бульбоутворення);
- 2) Зрілість – поява вторинного потовщення;
- 3) Старіння – деревина стає в кілька разів товщою за флоему;
- 4) Відмирання – починається за зупинки росту бульб.



Рисунок 1.19. Процес утворення бульби: I – стolon без видимого набряку; II – невеликий набряк нижче верхівки призводить до того, що апікальний гачок починає випрямлятися; III – стolon продовжує набухати, поки гачок повністю не відкриється (розвивається бульба менше, ніж удвічі більше діаметра столону); IV – бульба продовжує набрякати (бульба, що розвивається, приблизно вдвічі більше діаметр столону); V – бульба 0,6-1,5 г; VI – бульба 1,5-2,5 г; VII – бульба 2,5-5,0 г; VIII бульба 5,0-10,0 г

У молодих бульбах поверхня вкрита епідермісом та за розміру бульби із горошину змінюється паренхімою. Формування бульби починається із пуповинного кільця. Під час поділу клітин у субепідермальному прошарку

або в тангетальному напрямку в епідермісі виникає корковий камбій-фелоген, а його клітини тривалий час зберігають здатність рости та ділитися, і вони не містять крохмалю. Під час поділу фелогену із зовнішнього боку бульби утворюється шкірка. Висиханню бульб та проникненню в них мікроорганізмів запобігає коркова тканина. Газообмін бульб після утворення коркового шару відбувається через чечевички-продихи (підвищення на шкірці, в яких є отвори). Утворюються вони раніше або одночасно із перидермою. За формою можуть бути округлими, подовженими або неправильної форми. Розміщуються вони не рівномірно із різною кількістю.

Кора розташовується між шкіркою та судинним кільцем, і складається із тонкостінних великих паренхімних клітин, у них формуються крохмальні зерна. Інколи в них трапляються кристали білка. Забарвлення бульбам надає пігмент, який розміщений у верхньому шарі клітин кори під перидермою. Бульби зеленіють, коли їх витримувати на світлі, у клітинах кори утворюється хлорофіл (рис. 1.20).



Рисунок 1.20. Позеленівші бульби

Судинно-волокнисті промені розташовуються між трьома великими групами, у них знаходяться дрібні промені. Кільце судинних променів утворює виступ біля вічка, який називають вічковим. Він підходить до поверхні бульби та має важливе значення для росту та розвитку пагона.

Збільшення розміру бульби спочатку відбувається завдяки повільному рівномірному поділу клітин в усіх частинах. За досягнення діаметру 11-18 мм починається інтенсивний поділ клітин від центру до периферії. У бульбах великого розміру цей процес проходить у результаті поділу клітин на периферії у пуповинній і верхівковій частині та в зовнішніх тканинах.

У старих бульбах серцевина в порівнянні з судинним кільцем та корою займає велику частину, а в молодих – навпаки. У бульби серцевина неоднорідна, і її зовнішня частина прозора та сягає судинного кільця, а центральна зіркоподібна – більш водяниста. У клітинах серцевини міститься крохмаль та численні судинні групи, у яких рухається вода з пластичними речовинами в бульбу й до проростаючих вічок (рис. 1.21, 1.22).

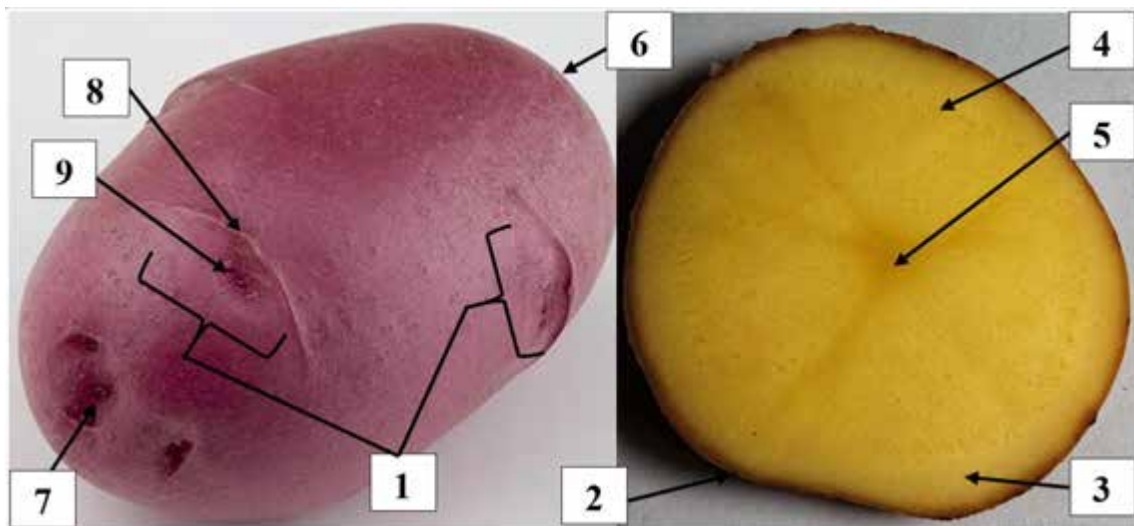


Рисунок 1.21. Бульби картоплі: ціла (ліворуч), у поперечному розрізі (праворуч): 1 – вічка; 2 – епідерміс; 3 – кора; 4 – пучки провідних судин; 5 – серцевина; 6 – пуповина; 7 – верхівка; 8 – брівка; 9 – брунька.

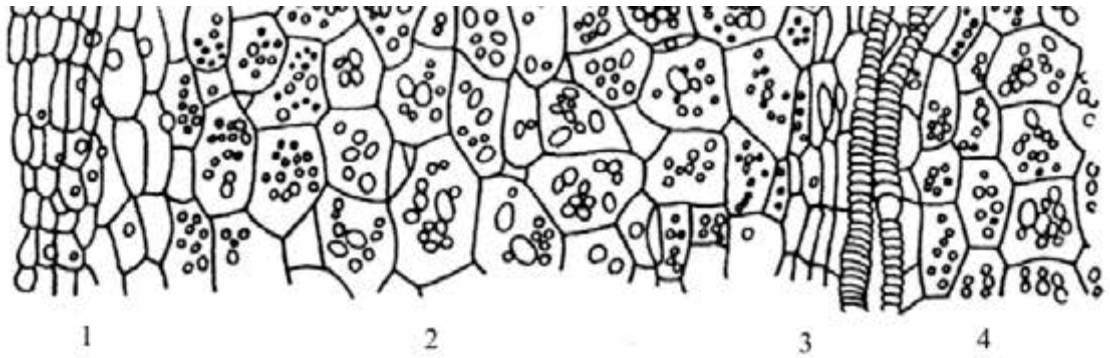


Рисунок 1.22. Анатомічний розріз достиглої бульби:

1 – кора, 2 – паренхімні клітини кори, наповнені крохмальними зернами, 3 – камбій (праворуч судинні пучки), 4 – серцевина

Форма бульби вираховується за співвідношенням ширини до довжини. Вона може бути кулястою, овальною, короткоовальною, видовженою, видовженоовальною, пальцеподібною, яйцеподібною та ін. (рис. 1.23). У бульби верхівка буває загостреною або тупою.

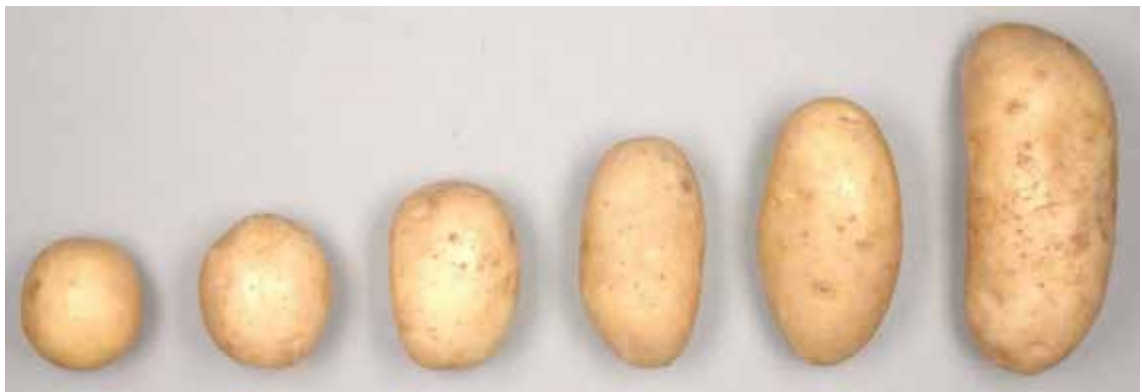


Рисунок 1.23. Форма бульби (зліва направо): куляста, короткоовальна, овальна, видовженоовальна, видовжена, дуже видовжена

Кількість вічок збільшується з масою та розміром бульб (рис. 1.24). У вічках, як правило знаходяться 3 бруньки, з яких проростає середня більш розвинута, а інші бруньки проростають після її пошкодження або обламування. Фізіологічний стан бульби впливає на відсоток проростаючих вічок. На їхній розвиток можна вплинути фізичними

(обламування і пророщування) та хімічними (стимуляція і гальмування проростання) заходами. Під час пророщування бульб на світлі паростки мають сортотипове забарвлення: червоно-фіолетове, синьо-фіолетове, зелене (рис. 1.25). Опушення не завжди рівномірно розподіляється вздовж світлового паростку, а переходить від основи до верхівки і не завжди дуже чітке. Основні ознаки світлового паростка показано на рисунках 1.26-1.34.

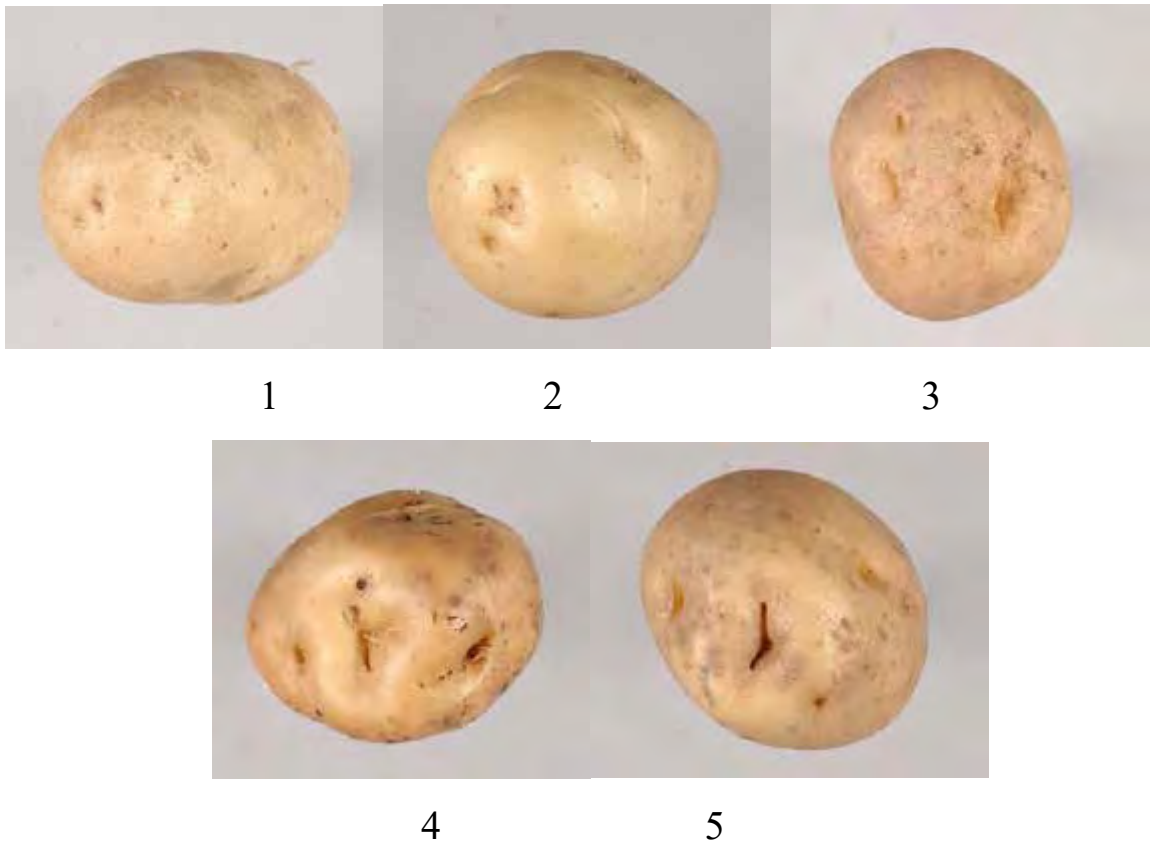


Рисунок 1.24. Вічка за глибиною: 1 – дуже мілкі; 2 – мілкі;
3 – середні; 4 – глибокі; 5 – дуже глибокі



Рисунок 1.25. Червоно-фіолетовий, синьо-фіолетовий та зелений світловий паросток (зліва направо)

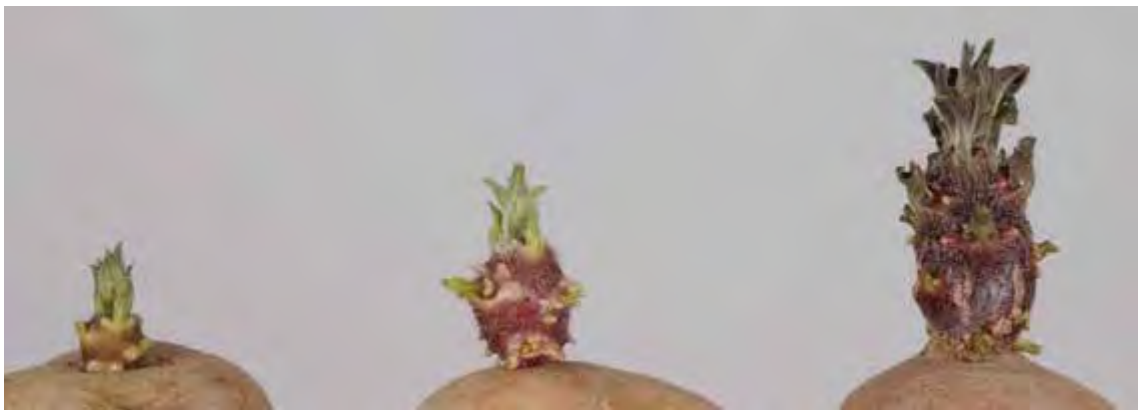


Рисунок 1.26. Розмір світлового паростка (зліва направо): малий, середній, великий



1

2

3



4

5

Рисунок 1.27. Форма світлового паростка: 1 – сферична, 2 – яйцеподібна, 3 – конічна, 4 – широкоциліндрична, 5 – вузькоциліндрична



1

2

3



4

5

Рисунок 1.28. Опушення світлового паростка: 1 – відсутнє або дуже слабе, 2 – слабке, 3 – помірне, 4 – сильне, 5 – дуже сильне



Рисунок 1.29. Розмір верхівки світлового паростка порівняно з основою (зліва направо): малий (30:70), середній (50:50), великий (70:30), дуже великий (80:20)



Рисунок 1.30. Форма верхівки світлового паростка (зліва направо): закрита, проміжна, відкрита



1

2

3



4

5

Рисунок 1.31. Антоціанове забарвлення верхівки світлового паростка: 1 – відсутнє або дуже слабе, 2 – слабке, 3 – помірне, 4 – сильне, 5 – дуже сильне



1

2

3



4

5

Рисунок 1.32. Опушення верхівки світлового паростка:
1 – відсутнє або дуже слабе, 2 – слабке, 3 – помірне, 4 – сильне,
5 – дуже сильне



1

2

3



4

5

6

Рисунок 1.33. Кількість кореневих кінчиків світлового паростка:
1 – дуже мала, 2 – мала, 3 – від кількох до середнього, 4 – середня,
5 – від середньої до великої, 6 – велика



1

2



3

Рисунок 1.34. Бічні пагони світлового паростка за довжиною:

1 – короткі, 2 – середні, 3 – довгі

У бульби забарвлення буває біле, жовте, червоне, рожеве, чорно-фіолетове суцільне або плямисте (рис. 1.35). Шкірка – шерстиста, сітчаста або гладенька. М'якоть – біла, рожева, жовта, червона, кремова, блакитна (рис. 1.36).



1

2

3



4

5

6

Рисунок 1.35. Забарвлення шкірки бульби: 1 – світло-бежеве,
2 – жовте, 3 – червоне, 4 – голубе, 5 – частково червоне,
6 – частково блакитне

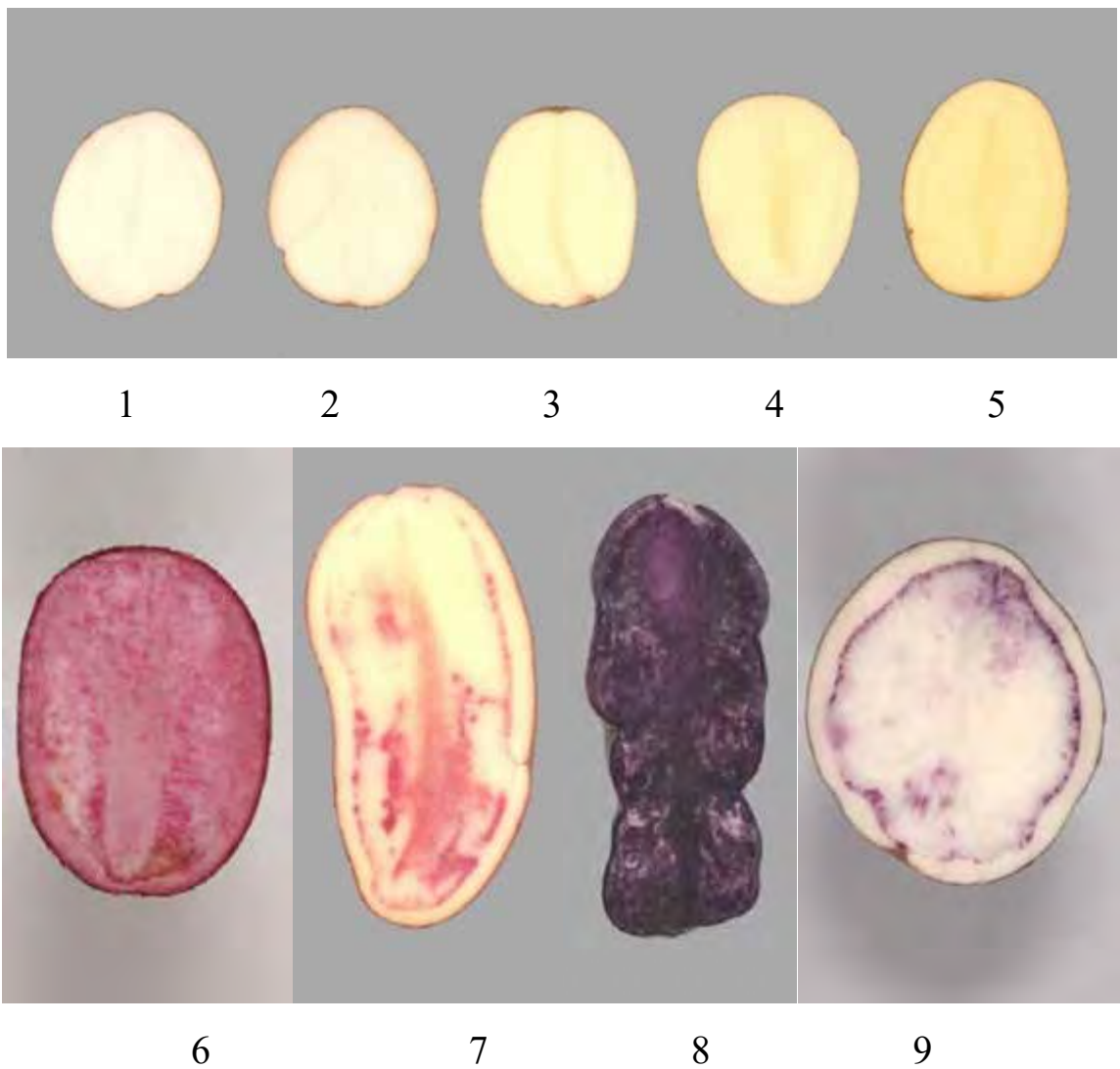


Рисунок 1.36. Забарвлення м'якоті бульби: 1 – біле, 2 – кремове, 3 – світло-жовте, 4 – помірно жовте, 5 – темно-жовте, 6 – червоне, 7 – частково червоне, 8 блакитне, 9 – частково блакитне

Бульби поділяють за масою: дуже дрібні (менше 10 г); дрібні (10-50 г); середні (51-90 г); крупні (91-130 г); дуже крупні (понад 130 г) (рис. 1.37).

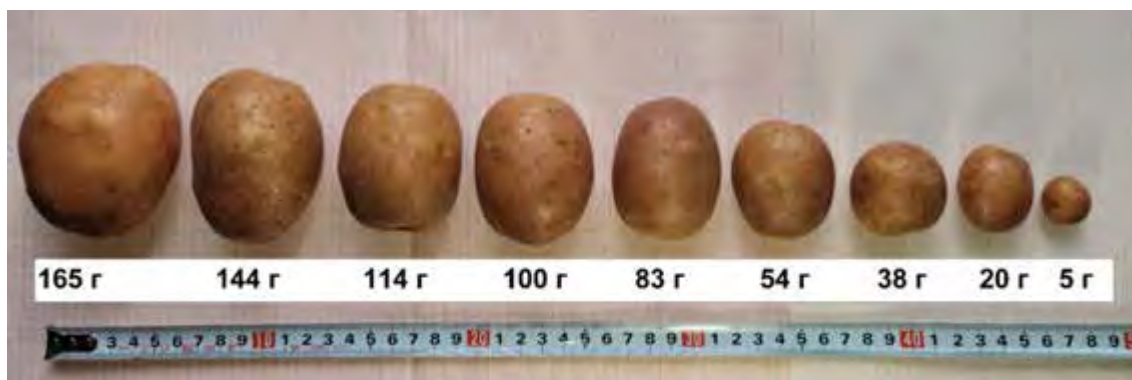


Рисунок 1.37. Загальний вигляд бульб різної ваги

Стебло трав'янисте, три- або чотиригранне, ребристе, з хвилястими чи прямими, широкими або вузькими крилами на ребрах; поділене вузлами на міжвузля, їхня довжина збільшується з основи до верхівки (рис. 1.38). Крила або ребра часто утворюються на краях стебла (рис. 1.39). Ці крила можуть бути прямими, хвилястими чи зубчастими. Стебла варіюють від майже безволосих до густоволосистих. У молодому стані стебло заповнене серцевиною, а в зрілому порожнисте в середній та нижній частині, через руйнування клітин серцевини. Висота стебла становить 30-150 см і на час цвітіння досягає свого максимуму. За кольором зелене або пігментоване із червоно-фіолетовим чи синьо-фіолетовим відтінком (рис. 1.40).



Рисунок 1.38. Загальний вигляд стебла картоплі

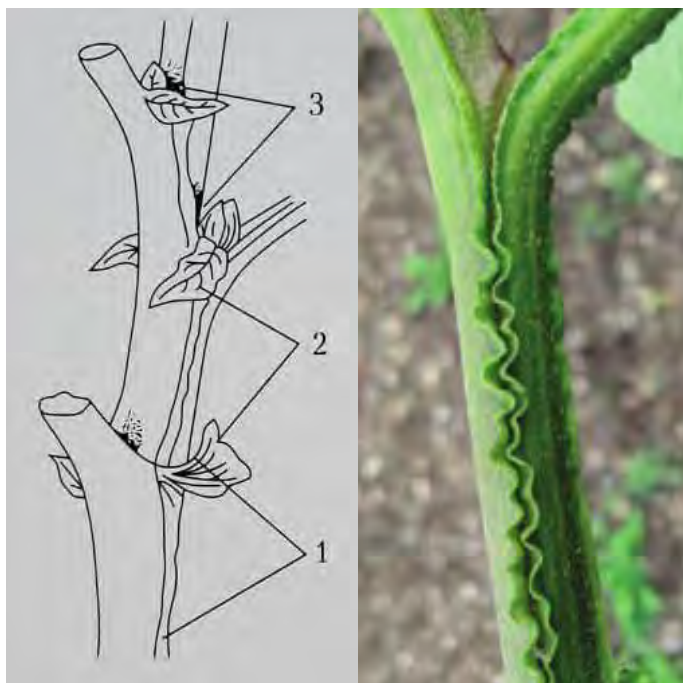


Рисунок 1.39. Ліворуч – Ознаки стебла: 1 – крила; 2 – прилистки; 3 – пігментація в пазухах. Праворуч – Зубчастість стебла



Рисунок 1.40. Антоціанове забарвлення стебла (зліва направо):
1 – відсутнє або дуже слабе, 2 – слабке, 3 – помірне, 4 – сильне,
5 – дуже сильне

З однієї бульби виростає від 4 до 8 стебел, що утворюють кущ. За будовою та зовнішнім виглядом бувають прямостоячі, напіврозлогі та розлогі, мало- або багатостебельні, з ярусними чи рівними стеблами.

Листки складні, переривчасто-непарнопірчасторозсічені. Листок складається із центрального черешка, кількох пар листків або часток, непарної верхньої частини, між ними розміщуються невеликого розміру частинки та часточки (рис. 1.41-1.50). Частки можуть бути сидячими або розміщуватися на коротких черешках.

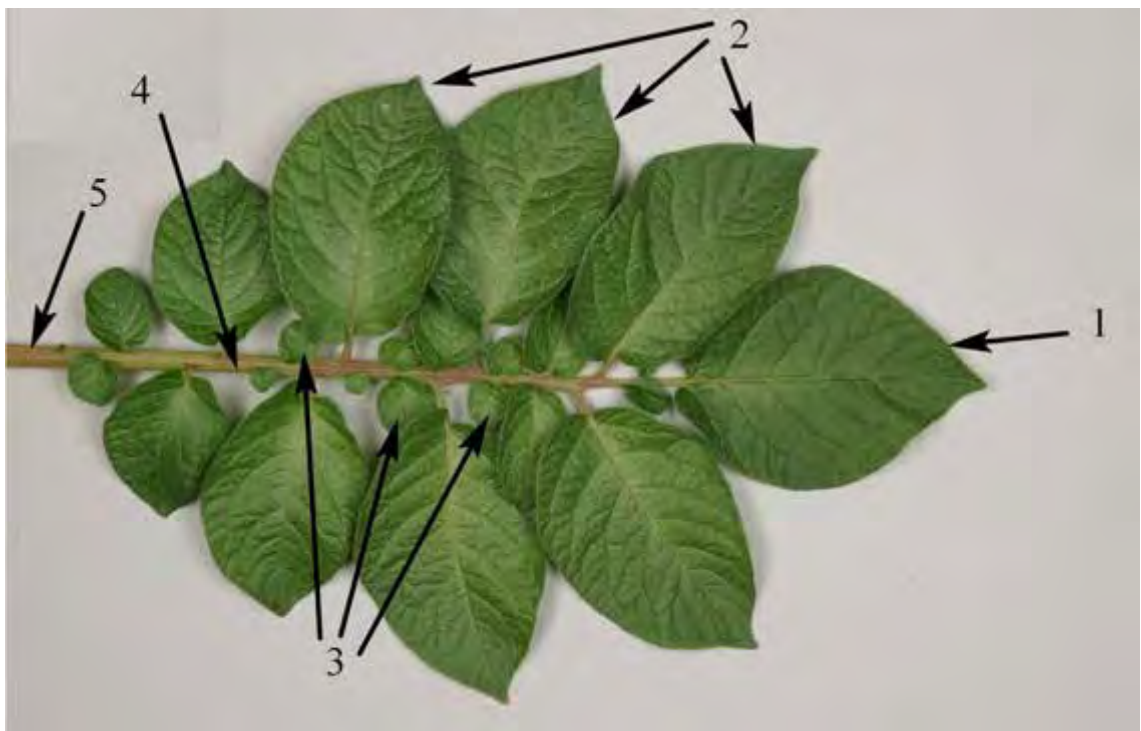


Рисунок 1.41. Листок картоплі: 1 – кінцева частина; 2 – бокові частки; 3 – часточки; 4 – стрижень; 5 – черешок



Рисунок 1.42. Листок за відкритістю (зліва направо): відкритий, проміжний, закритий



Рисунок 1.43. Наявність вторинних листочків (зліва направо): слабе, помірне, сильне



Рисунок 1.44. Зелене забарвлення листка (зліва направо): світле, помірне, темне



Рисунок 1.45. Поширення антоціанового забарвлення жилок на верхньому боці (зліва направо): відсутнє або дуже слабке, помірне, дуже сильне



Рисунок 1.46. Розмір другої пари бічних листочків (зліва направо):
середній, великий, дуже великий



Рисунок 1.47. Друга пара бічних листочків за шириною (зліва
направо): вузькі, середні, широкі



Рисунок 1.48. Верхівкові та бічні листочки за частотою зрощення (зліва направо): відсутня, одностороння, двохстороння



Рисунок 1.49. Хвилястість краю листка (зліва направо): слабка, помірна, сильна



Рисунок 1.50. Заглиблення жилок листка (зліва направо): мілке, середнє, глибоке

Квітки зібрані в суцвіття, яке складається з 2-4 завитків. Квітка двостатева, має подвійну оцвітину; чашечка складається з 5 чашолистиків, віночок з 5 пелюсток; пиляків 5 (рис. 1.51). Пиляки щільно прилягають один до одного та утворюють конусоподібну колонку. Зав'язь двогнізда, верхня, з довгим стовпчиком, який проходить крізь пилкову колонку та виносить приймочку. Суцвіття буває розлоге або зімкнуте, ця ознака залежить від довжини квітконіжок (рис. 1.52). У суцвітті частіше 5-6 квіток, може бути 10. Квітконіжка може мати антоціанове забарвлення (рис. 1.53). Чашечка опушена, різної глибини, зелена або пігментована антоціаном (рис. 1.54).

Віночок буває зірчастим або колесоподібним (рис. 1.55). Також, може формуватися додатковий віночок зовні звичайного віночка або всередині квітки. Їх називають повними. Діаметр віночка 2,5-4,5 см (рис. 1.56). Колір віночка білий, синій, синьо- або червоно-фіолетовий різної інтенсивності (рис. 1.57-1.58). Найбільш інтенсивно забарвлений віночок після розкриття квітки та з часом послаблюється. Для визначення майбутнього кольору

бульби потрібно розрізати зав'язь розвиненої квітки й колір плаценти відповідає кольору бульби. Якщо плацента має блідо-зелене або безбарвне забарвлення тоді бульби будуть білі, із кольоровим забарвленням – відповідного кольору.

Пилляки жовті, жовто-зелені або оранжеві. Про стерильність пилку свідчить зеленувате або блідо-жовте забарвлення пилків у сортів, які мають оранжеві пилляки.

Приймочка маточки – голчаста, куляста, дво-, три- або чотирилопатева, зеленого, чорно-зеленого або ясно-зеленого кольору.

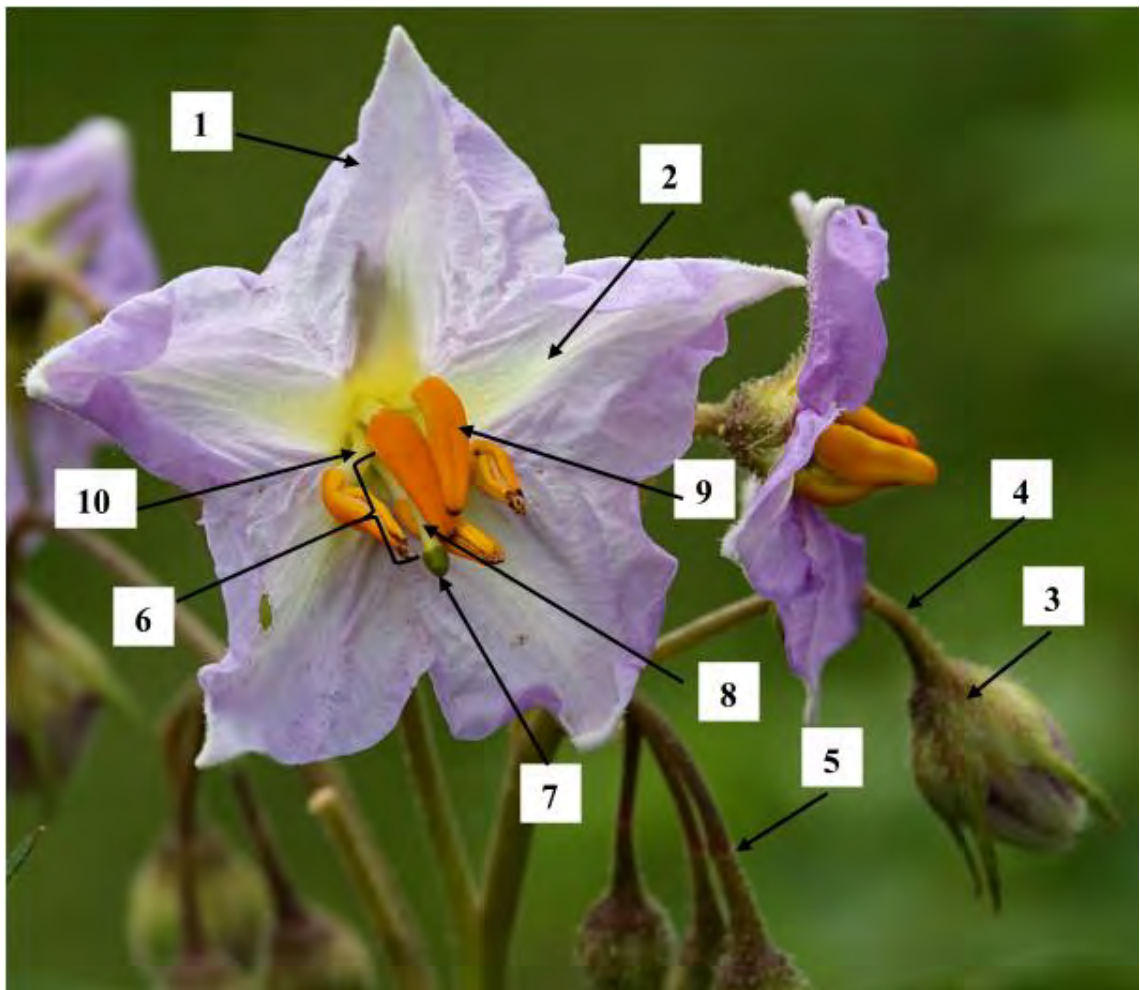


Рисунок 1.51. Загальний вигляд суцвіття: 1 – пелюстки, 2 – середня жилка пелюстки, 3 – чашечка, 4 – квітконіжка, 5 – кіркове кільце, 6 – тичинка, 7 – рильце, 8 – стовпчик, 9 – пилляк, 10 – тичинкова нитка



Рисунок 1.52. Розмір суцвіття (зліва направо): малий, середній
великий



Рисунок 1.53. Антоціанове забарвлення квітконіжки суцвіття (зліва
направо): відсутнє або дуже слабке, слабке, помірне, сильне, дуже сильне



1



2

3

Рисунок 1.54. Анотоціанове забарвлення бутона: 1 – відсутнє або дуже слабке, 2 – середнє, 3 – дуже сильне



Рисунок 1.55. Форма віночка квітки: колесоподібна (ліворуч),
зірчаста (праворуч)



Рисунок 1.56. Розмір віночка квітки (зліва направо): малий, середній,
великий



Рисунок 1.57. Різний колір віночка та тичинок квітки



1

2

3



4

5

Рисунок 1.58. Інтенсивність антоціанового забарвлення внутрішнього боку віночка квітки: 1 – відсутнє або дуже слабке, 2 – слабке, 3 – помірна, 4 – сильна, 5 – дуже сильна

Картопля самозапильна рослина, але за несприятливих умов (жарка погода) можливе перехресне запилення. Потрібно дотримуватися просторової ізоляції в польових умовах із метою запобігання перезапилення між сортами: за вирощування добазової насінневої картоплі першого та другого польового покоління, отриманої від вихідного матеріалу (мінібульб) – 2 км; за вирощування супер-супереліти, супереліти та еліти – 500 м. Самозапилення відбувається за звичай вночі під час закривання віночка.

Проведені дослідження Красноперовой А.Г., Буянкином Н.І., Решновецким С.Б. показали, що за видаленням генеративних органів картоплі найбільше збільшення урожайності отримано в середньоранніх сортів, менша у середньостиглих, а у ранньостиглих сортів збільшення врожайності не виявлено. Потрібно враховувати сортові ознаки картоплі. Найбільший приріст врожаю за такого агротехнічного прийому можна спостерігати на сортах, що схильні до масового цвітіння та інтенсивного плодоутворення.

Такий спосіб підвищення продуктивності картоплі використовується на насінневі та продовольчі цілі, виражається в збільшенні кількості бульб в кущі, кількості товарних бульб, їхньої маси та загального валового збору і забезпечується завдяки тому, що в технологіях виробництва насінневої та продовольчої картоплі при формуванні рослинами бутонів та суцвіть (генеративні органи), передбачено своєчасне їхнє видалення, що природнім способом стимулює рослини до збільшеного відтворення бульб (вегетативні органи).

Плід у картоплі – двогнізда багатонасінна ягода овальної чи округлої форми (рис. 1.59). Стиглі плоди мають приємний аромат, антоціанове або білувате забарвлення. Ягоди картоплі накопичують велику кількість

соланіну, тому їх не використовують у їжу, як людям так і тваринам. Не всі квітки формують плоди.



Рисунок 1.59. Загальний вигляд плоду (ліворуч) та насіння картоплі (праворуч)

Насіння дуже дрібне, в 1 грамі вміщується 1450-1750 шт., плескате, яйцеподібне, світло-жовтого кольору (рис. 1.60). Довжина насіння до 2,1, ширина до 1,3 і товщина до 0,5 мм. Маса 1 тис. насінин 0,5 г. Насіння покрите оболонкою. Зародок складається із двох сім'ядолей, гіпокотеля та корінця, й оточений ендоспермом із запасом поживних речовин (вміст ліпідів до 40 %). Брунька недиференційована.



Рисунок 1.60. Загальний вигляд плоду (ліворуч) та насіння картоплі (праворуч)

1.5. Біологічні особливості та вимоги до умов вирощування

Вимоги до температури. Картопля за своїм ботанічним походженням – рослина помірно-прохолодного клімату із середньорічними температурами від 6 до 10 °С та порівняно високою вологістю повітря. Тому, картоплю відносять до напівхолодостійких рослин. Температурні показники мають важливе значення для росту та розвитку картоплі (табл. 1.4).

Таблиця 1.4. Граничні температурні показники для росту та розвитку картоплі

Граничні температури, °С	Вплив
менше мінус 3	повна загибель бульб від морозу
мінус 2...1	починають підмерзати бульби
мінус 1	пошкодження стебла від морозу
плюс 2...4	оптимальна температура для довготривалого зберігання
плюс 4	починають проростати бульби в ґрунті
більше плюс 4	посадка пророщених бульб можлива
менше плюс 6	аномалія проростків за тривалого впливу та високої вологості ґрунту
менше плюс 7	корені не утворюються
більше плюс 8	бульби проростають
плюс 10	нижня межа збору бульб без механічних пошкоджень
плюс 10...20	поступовий ріст асиміляції CO ₂
плюс 17...20	оптимум для формування бульб
більше плюс 20	поступове зменшення асиміляції CO ₂ та росту бульб
більше плюс 26	не утворюються бульби
плюс 26...30	дуже заторможений ріст бульб та очікуються аномалії проростків
більше плюс 30	некроз від спеки, аномалія проростків
більше плюс 40	втрата здатності розвиватися
більше плюс 45	загибель від спеки

Після закінчення періоду спокою бруньки на бульбах починають пробуджуватися за температури ґрунту плюс 3-5 °С. Інтенсивний ріст бруньок починається за температури плюс 6-8 °С, проте найбільш інтенсивно за температури плюс 18-22 °С.

При висаженні бульб в помірно вологий ґрунт за температури плюс 11-12 °С сходи з'являються на 23 добу, за плюс 14-15 °С – на 17-18 добу й за плюс 18-22 °С – на 12-13 добу. Наступне збільшення або зменшення температури суттєво затримує проростання бульб і з'явлення сходів. Сума ефективних температур у період садіння-сходи не повинна перевищувати 565-593 °С. Рослини гинуть коли сума температур досягає 660-662 °С.

Оптимальна для росту й розвитку надземної маси є температура ґрунту плюс 15-20 °С, а повітря плюс 17-22 °С. Цвітіння найкраще проходить за температури плюс 18-21 °С, за вищої температури квітки й бутони опадають. Інтенсивне утворення бульб відбувається за температури ґрунту плюс 17-20 °С, що відповідає температурі повітря 21-25 °С, за вищої (плюс 23 °С) та нижчої (плюс 6 °С) температури ґрунту цей процес уповільнюється, а за плюс 2 °С або плюс 26-29 °С припиняється.

Картопля чутлива до приморозків. Бульби переносять короткочасне зниження температури до мінус 7-8 °С. Сходи гинуть за температури мінус 2 °С і тривалості заморозків 5-6 год. За весняних приморозків рослини здатні швидко відростати, а за осінніх регенерація відбувається повільно.

Сума температур понад 10 °С за вегетаційний період, необхідна для повного розвитку рослин, для ранньостиглих і середньоранніх сортів становить 1000-1400 °С, для середньостиглих – 1400-1600 °С, середньопізніх та пізньостиглих – 1400-1600 °С. Дати настання фаз розвитку для картоплі за сумами активних температур показано в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5. Суми температур міжфазних періодів росту та розвитку картоплі, °С

Фон добрив	Садіння - сходи	Сходи - бутонізація	Бутонізація - Цвітіння	Цвітіння - в'янення картоплиння
Ранньостиглі сорти				
Високий	320	350	200	350
Середній	400	350	200	600
Середньостиглі сорти				
Високий	320	450	200	1000
Середній	400	450	200	700
Пізньостиглі сорти				
Високий	320	500	200	1100
Середній	400	500	200	800

Вимоги до світла. За сучаною фотоперіодичною класифікацією рослини культурних сортів картоплі відносять до рослин короткого дня. У різних сортів картоплі кількісна реакція на довжину дня різна. За даними Робертса та Штрукмейера (1938), для розвитку стебла картоплі необхідний довгий світловий день із помірним сонячним освітленням. Для формування бульб, навпаки (Драйнер і Хаукс, 1943), сприяє короткий світловий день, за таких умов на ріст стебла витрачається менша кількість накопичених у рослині вуглеводів і залишок їх надходить на утворення бульб. Проте для отримання високих урожаїв картоплі необхідна наявність спочатку довгого дня, що сприятиме росту стебла, а потім короткого дня, сприятливого формуванню бульб.

Картопля вимоглива до світла. На початкових етапах росту й розвитку рослини потребують освітленості 30-40 тис. люксів, у період інтенсивного – 40-60 тис. люксів. За нестачі вологи оптимальний рівень освітлення для картоплі зменшується до 20 тис. люксів. За незначного зменшення освітлення в рослин спостерігається пожовтіння стебла, вилягання стебла, ослаблення або повна відсутність цвітіння та зниження

врожайності. Тому необхідно створювати кращі умови для освітлення, потрібні для рослин різних сортів картоплі в певних умовах вирощування. Надмірне загущення посадки, як і зрідження, не може забезпечити високої врожайності. Для проходження фотосинтезу рослин оптимальні умови освітлення створюються за площі листкової поверхні 35-40 тис. м²/га. Надмірний розвиток надземної частини рослин сприяє перетворенню нижніх листків з органів синтезу органічної речовини на затратні органи.

Суттєвий вплив на врожайність та якість має напрямок рядків. За північно-південним, північно-західним та південно-східним напрямом рядків освітлення більш рівномірне впродовж дня в порівнянні із західно-східним. Наприклад, за північно-південного напрямку рядків врожайність картоплі більша на 1,6-2 т/га, а крохмальність – на 1-2 %.

Не бажано, щоби на бульби під час вирощування потрапляло світло, бо в них утворюється алкалоїд соланін, бульби зеленіють та набувають гіркувато-терпкого присмаку. Організм людини може отруїти наявність соланіну більше ніж 15 мг на 100 г бульб.

Вимоги до вологи. Картопля вимоглива до вологості ґрунту. Вимоги до вологості змінюються за фенологічними фазами. Критичним періодом є початок цвітіння. Нестача вологи в ґрунті в першу половину періоду бульбоутворення (до цвітіння) негативно позначається на кількості бульб, а в другу – на їхній величині. Навіть короткочасна засуха у фазу бутонізації зменшує врожайність на 17-23 %. Урожайність картоплі ранньостиглих сортів визначається опадами в липні, середньостиглих сортів липні-серпні, а у пізньостиглих – опадами липні-серпні-вересні (Лорха А.Г., 1948).

Транспіраційний коефіцієнт (кількість води, яка витрачається на утворення одиниці сухої речовини) становить 400-550, проте інколи

змінюється від 167 до 659. Це свідчить про те, що картопля пластична й може пристосуватись до умов вирощування.

В жаркий день один кущ може випаровувати 4 л води і більше у південних районах, де картопля росте за більш високої температури та низької вологості. Тому в районах із недостатнім зволоженням вирішальне значення мають агротехнічні прийоми, спрямовані на накопичення і збереження вологи в ґрунті.

Оптимальна вологість ґрунту для рослин має становити: від садіння до початку бутонізації 60 % НВ; від початку бутонізації до кінця цвітіння 80 % НВ; від кінця цвітіння до збирання врожаю 70-80 % НВ.

За вологості ґрунту 60 % НВ врожайність зменшується на 3-9 %, а за вологості ґрунту 40 % – на 40-43 % порівняно з оптимальною вологістю. Вологість ґрунту 40 % НВ затримує цвітіння на 4-6 діб, а за 20-30 % – на 9-10 діб. Відповідно затримується початок бульбоутворення та відмирання стебла.

Велике значення для забезпечення вологою рослин у перші періоди росту відіграють запаси вологи в материнській бульбі, які виконують роль страхового фонду, що поповнює нестачу ґрунтової вологи в найбільш критичні години дня. Таку ж роль за подальшого росту відіграють нові сформовані бульби. Отже, бульби картоплі є запасуючим вмістилищем, що поповнюється в умовах достатку вологи і з яких рослини використовують вологу за нестачі вологи в ґрунті.

Перезволоження ґрунту негативно відображається на картоплі. За таких умов важко підтримувати ґрунт у рихлому стані, що призводить до порушення газообміну. Бульби менше накопичують суху речовину та крохмаль, рослини уражаються бактеріальними та грибними хворобами.

Вимоги до газового середовища ґрунту. Інтенсивність дихання коренів картоплі орієнтовно 7-12 мл кисню за 1 год на 1 г сухої речовини кореня, що в 5 разів більше інтенсивності дихання коренів соняшнику та інших культур. Найбільш інтенсивне дихання відбувається під час росту столонів та утворення бульб. Тому, у цей період пористість ґрунту має становити 65 % його об'єму, а за нестачі кисню рослини можуть загинути. Таке явище спостерігається в понижених місцях поля у вологе літо. Оптимальна концентрація CO₂ не повинна перевищувати 2 %

Вимоги до ґрунтів. Кращими ґрунтами для картоплі є легкі, гарно дреновані, багаті гумусом. Треба розміщувати картоплю на дерново-підзолистих піщаних ґрунтах за об'ємної маси 1,2 г/см³, а на чорноземних і дерново-підзолистих супіщаних – 1,3-1,4 г/см³. Реакція ґрунтового середовища (рН) в інтервалі від 4,5 до 7,5 найбільш придатна для вирощування картоплі.

Оскільки під час росту бульб у щільному ґрунті картопля використовує велику кількість енергії фотосинтезу на механічну роботу щодо зміщення ґрунтових агрегатів. Збільшення щільності середньо-суглинкових ґрунтів до 1,4 г/см³ призводить до зменшення врожайності на 40-50 % і більше. Від показника щільності ґрунту залежить не лише врожайність та ефективність добрив, а й товарний вигляд картоплі (розмір, форма) та збереження бульб.

Сходи картоплі на щільних (до 1,35-1,50 г/см³) суглинкових ґрунтах з'являються на 5-6 діб пізніше, ніж на ґрунтах зі щільністю 1,10-1,20 г/см³.

Завдяки гарній засвоюваній здатності кореневої системи картоплю можна вирощувати на порівняно бідних ґрунтах, проте розраховувати на високу врожайність не потрібно.

Вимоги до елементів живлення. Споживання елементів живлення в картоплі відбувається упродовж всього періоду вегетації. На початковому етапі розвитку картоплі використання поживних речовин випереджає утворення сухої речовини. Інтенсивне надходження поживних речовин до рослини спостерігається в період інтенсивного росту стебла (фаза бутонізація-цвітіння). До початку цвітіння рослина використовує майже 45-50 % азоту, 35-40 % фосфору та 55-60 % калію від максимального споживання їх рослинами. До фази повного цвітіння, коли починають формуватися бульби, картопля споживає 70-75 % азоту, 50-55 % фосфору, 60-65% калію і приблизно 80 % кальцію від максимального виносу їх урожаєм (табл. 1.6).

Таблиця 1.6. Засвоєння поживних речовин картоплею по фазах розвитку (в % від максимальної потреби)

Фаза розвитку	Середньостиглі			Ранньостиглі		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Сходи	5	3	45	4	3	4
Початок бутонізації	30	20	29	30	21	27
Цвітіння	60	37	46	88	66	84
Збір	100	100	100	100	100	100

Картопля вирізняється високими вимогами до умов мінерального живлення. Винос елементів живлення картоплі залежить від сортових особливостей, врожайності, ґрунтово-кліматичних умов та рівня мінерального живлення (табл. 1.7)

Таблиця 1.7. Винос елементів живлення різними сортами картоплі

Місяці		Групи стиглості сортів		
		Ранні	Середньостиглі	Пізнюстиглі
Винос елементів по місяцях, кг/га				
травень-червень	N	143	99	104
липень		86	130	85
серпень		25	42	80
вересень		-	-	32
травень-червень	P ₂ O ₅	21	8	11
липень		12	21	16
серпень		4	10	10
вересень		-	-	7
травень-червень	K ₂ O	123	81	70
липень		91	129	111
серпень		42	70	90
вересень		-	-	47

На формування 10 т бульб та відповідну кількість стебл ранньостиглі сорти картоплі використовують 50-60 кг азоту, 16-20 кг фосфору і 70-90 кг калію, пізнюстиглі сорти, відповідно – 40-45 кг азоту, 13-15 кг фосфору і 60-70 кг калію; середньостиглі сорти займають проміжне положення. У середньому на 10 т бульб і відповідної кількості стебл виноситься 45 кг азоту, 16 кг фосфору, 75 кг калію, 12-14 кг магнію і 25-30 кальцію.

1.6. Ріст і розвиток картоплі

Інтегральним явищем, яке об'єднує всі життєві процеси, що відбуваються в рослині, – є ріст і розвиток. Загальновідомо, що більшість біологічних параметрів агросистем не є константними – вони динамічно змінюються в процесі росту й розвитку рослин упродовж вегетаційного періоду. І для більшості цих параметрів визначальним для їх величини є не

фізичний (календарний) час, а час біологічний (вік рослини). А отже, для визначення доцільності проведення певних заходів передусім виникає потреба знаходження відповідності між фізичним та біологічним часом рослин у польових умовах.

Знання біологічних особливостей стадій розвитку культури відіграє вирішальне значення в управлінні посівами та формуванні рослинами високого рівня продуктивності. Своєчасна та точна ідентифікація стадії розвитку рослин сільськогосподарських культур має надзвичайно важливе теоретичне та практичне значення. Реакція рослин на пестициди, регулятори росту та добрива залежить від стадії розвитку. Для характеристики росту й розвитку рослин уже давно розроблено різні системи шкал (кодування), відповідно, до яких можна встановлювати темпи розвитку сільськогосподарських культур.

Ріст рослин картоплі в онтогенезі поділяється на фенологічні фази, в основі розподілу лежать зовнішні морфологічні ознаки, характерні для кожної фази. У життєвому циклі культури виділяють такі фази: сходи, бутонізація, цвітіння, бульбоутворення, відмирання листків (рис. 1.61).



Рисунок 1.61. Фази ортогенезу картоплі

Рихлівський І.П. та Строяновський В.С. зазначають, що за перебігом календарних дат відчутних різниць у фенології картоплі між групами рослин різної стиглості не спостерігалось (табл. 1.8).

Таблиця 1.8. Фенологія рослин картоплі за групами стиглості

Фенофаза розвитку	Група стиглості				
	НР	РС	СС	СП	ПС
Садіння	10.04- 30.04	08.04- 12.05	08.04- 16.05	20.04- 10.05	04.04- 09.05
Сходи	02.05- 24.05	04.05- 02.06	14.05- 08.06	16.05- 10.06	10.05- 07.06
Утворення:					
бічних пагонів	08.05- 31.05	20.05- 14.06	20.05- 14.06	26.05- 20.06	20.05- 17.06
суцвіть	30.05- 16.06	31.05- 28.06	02.06- 27.06	08.06- 30.06	28.05- 30.06
Цвітіння	08.06- 24.06	10.06- 08.07	10.06- 07.07	16.06- 20.07	10.06- 14.07
Кінець цвітіння	30.06- 16.07	10.07- 08.08	04.07- 10.08	06.07- 04.08	30.06- 04.08
В'янення листя	31.07- 14.08	04.08- 24.08	10.08- 31.08	20.07- 31.08	10.08- 31.08
Збирання урожаю	06.08- 15.09	16.08- 29.09	28.08- 06.10	14.08- 23.09	18.08- 20.09
Тривалість періоду за датами:					
технологічного	10.04- 15.09	02.04- 29.09	08.04- 06.10	20.04- 23.09	04.04- 20.09
вегетаційного	02.05- 14.08	04.05- 24.08	14.05- 31.08	16.05- 31.08	10.05- 31.08
бульбоутворення	30.05- 14.08	31.05- 08.08	02.06- 10.08	08.06- 04.08	28.05- 04.08

Примітка: НР – надранньостиглий; РС – ранньостиглий; СС – середньостиглий; СП – середньопізній; ПС – пізньостиглий.

Важливою ланкою онтогенезу рослини є органогенез – процес утворення й розвитку нових органів. Шкала – система Ф.М. Купермана базується на понятті етапів органогенезу, які не мають власних назв, а різняться за номерами. Життєвий цикл вищих рослин складається з окремих взаємопов'язаних періодів, які характеризуються якісними змінами в складних внутрішніх процесах обміну речовин і зумовлюють відповідну диференціацію тканин та утворення нових органів або перехід

їх у новий якісний стан. Ці періоди називають етапами органогенезу. Згідно з Н.Л. Бербекова і Н.В. Савінської, в онтогенезі рослин виділяють 12 етапів органогенезу (рис. 1.62). Кожен із них відбувається в тісному поєднанні з ростом рослин, який є зовнішнім проявом внутрішніх клітинних перетворень.

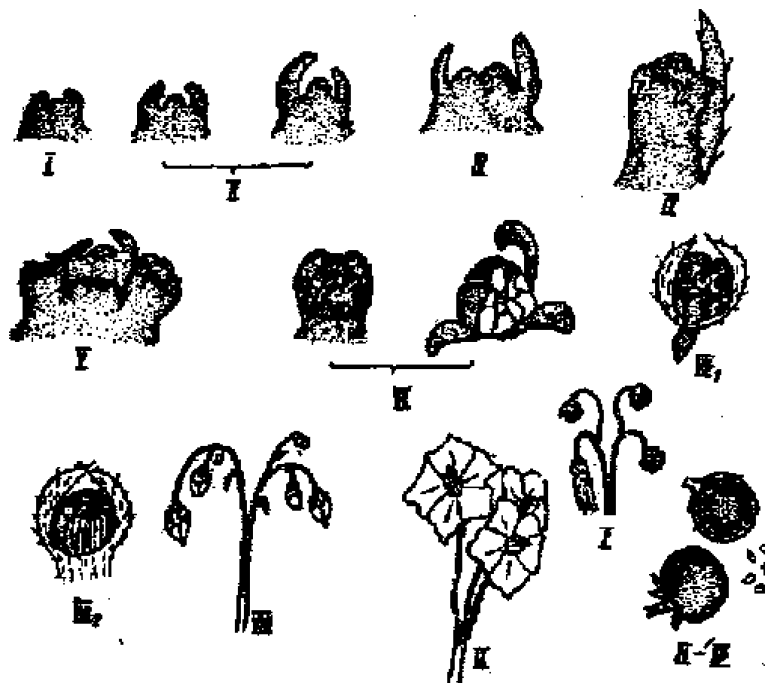


Рисунок 1.62. Основні етапи органогенезу картоплі
(Н.Л. Бербеков, Н.В. Савінська):

I – недиференційований конус наростання, II – початок диференціації зародкового стебла; III – початок сегментації конуса наростання; IV – початок диференціації лопатей суцвіття; V – початок диференціації органів квітки; VI – формування генеративних органів; VII – посилений ріст покривних органів; VIII – завершення формування бутона, зростання віночка; IX – цвітіння; X – початок формування плоду; XI XII – формування плоду.

I етап. При проростанні насіння картоплі розвиток починається з I етапу, а при розмноженні бульбами – з I, а іноді з II етапу. На бульбі

знаходяться сформовані бруньки з конусами наростання на I-II етапах органогенезу. Характерно, що конус наростання сіянців на I етапі надзвичайно малий, тоді як конус наростання бруньки бульби має більший розмір.

II етап. Цей етап найбільш тривалий. До нього рослини переходять із появою перших справжніх листків. Конус наростання на II етапі у фазі 5-7 справжніх листків набуває більш опуклу форму. У нижній частині конуса наростання стебло диференціюється на вузли й міжвузля, лиски набувають розчленовану форму. При розмноженні бульбами процес проростання починається з першого етапу, потім рослини швидко переходять до другого етапу.

У скоростиглих сортів паросток розвивається з II етапу, який триває до фази 8-9 листків. Пророщування бульб картоплі дозволяє значно скоротити тривалість I-II етапів за рахунок формування ще до висадки бульб у поле зародкових пагонів міжвузля.

III етап. Конус наростання диференціюється на зародкові вузли й міжвузля майбутнього суцвіття, що аналогічно III етапу розвитку злакових, бобових та інших рослин.

На цьому етапі починається процес бульбоутворення. Він носить тривалий характер і практично триває до XII етапу.

IV етап. У пазухах приквітки формуються квіткові горбки. Спочатку розвивається горбок нижньої квітки, нижче якого згодом розростається квітконіжка.

V етап. Формування покривних органів квітки і його генеративних елементів, спочатку в основі квіткового горбка закладається 5 чашолистків, які потім зростаються один з одним. Після диференціації чашолистків утворюються горбки (5 пелюсткових і 5 тичинокових).

VI етап. Проходять процеси мікро– і макроспорогенезу. У пильовику утворюються материнські клітини пилку, у зав'язі – зародковий мішок. Пильовики набувають остаточну форму, квітка закривається чашкою, у кінці VI етапу в материнських клітинах пилку відбувається редуційний розподіл.

VII етап. Гаметогенез. У пильовиках формується одноядерний пилок. Відбувається посилений ріст суцвіття й покривних органів квітки.

VIII етап. Завершуються процеси формування всіх органів суцвіття. З чашечки, як би, виходять пелюстки віночка, а з пиляків – стовпчик маточки з рильцем. Нерідкі випадки, коли він проходить навіть через закритий ще віночок. На цьому етапі в пильовиках пилок з одноядерного стає дwoядерним. VIII етап відповідає фазі бутонізації.

IX етап. Цвітіння й запліднення.

X етап. Проходять ростові й формоутворювальні процеси.

XI етап. Супроводжується посиленням накопиченням запасуючих поживних речовин у насінні. Визначається цей етап появою на рослинах картоплі зелених ягід, хоча відсоток зав'язування їх незначний.

XII етап. Завершується процес диференціації зародка й ендосперму насіння. Відповідає фазі повного дозрівання насіння. Після дозрівання плоду в картоплі бічні пагони з конусами наростання в пазухах листка не відмирають; усі пазушні бруньки головного пагона залишаються живими, поступово формуючи вегетативні органи.

У життєвому циклі картоплі розрізняють періоди, кожен із яких характеризується формуванням морфологічних структур і специфічністю фізіологічних процесів.

Перший період – проростання бруньок бульб і поява сходів (I – початок II етапу органогенезу). У цей час використовуються поживні

речовини, вода материнської бульби, посилено формується коренева система.

Другий період починається з появи перших зелених листків (II-VI етапи органогенезу). У цей період посилено розвиваються стебла й листки, а також утворюються столони. Для різних сортів другий період проходить неоднаково: чим скоростиглі сорти, тим раніше починається бульбоутворення. На тривалість другого періоду в значній мірі впливають ґрунтово-кліматичні умови.

Третій період морфологічно визначається, як вступ рослин у фазу бутонізації (VII-VIII етапи органогенезу). Збільшується потреба в поживних речовинах, у вологості та інших факторах: продовжує наростати надземна маса. Завершується період пожовтінням нижнього листка й уповільненням росту бульб. Третій період – найбільш важливий в бульбоутворенні. У цей час крохмалистість картоплі за декаду зростає на 3-4 % за добового накопичення її 0,3-0,4%. За даними А.Г. Лорха, приріст маси бульб на 1 га за 5 діб може скласти 10 т.

ВВСН є уніфікованою шкалою – кодуванням, для визначення стадій розвитку в дводольних та однодольних рослин. У шкалі використовується система десяткового коду і вона базується на системі кодів зернових (шкала Задокса).

Знаючи стадію розвитку посівів можна вчасно й ефективно застосовувати потрібні агротехнічні заходи (підживлення, застосування рідких регулюючих речовин, фунгіцидів) для формування високих урожаїв. Сукупність таких заходів називається «управління посівами» або «менеджмент посівами». Кожен агротехнічний захід проводять в чіткій відповідності до стадії розвитку рослини, а відхилення спричиняє втрати врожаю.

Абревіатура ВВСН походить від назв організацій, які були залучені для розроблення коду: В – «Die Biologische Bundesanstalt für Land – und Forstwirtschaft» («Біологічна федеральна установа сільського і лісового господарства»); В – «Bundessortenamt» («Федеральне сортове управління»); СН – «Chemische Industrie» («Хімічна промисловість у складі Об'єднання аграрної промисловості»).

Відповідно до шкали ВВСН розвиток рослин поділяється за кодами, які, своєю чергою, містять ЕС – стадії (від EUCARPIA) починаючи з насіння до досягання насіння та відмирання рослини (рис. 1.63, табл. 1.9). Десять фаз пронумеровані від 0 до 9 (0 – проростання, 1 – розвиток листків, 2 – формування прикореневих бічних пагонів під і над поверхнею ґрунту (головне стебло), 3 – ріст головного пагона у довжину (змикання рядків), 4 – утворення бульб, 5 – утворення зачатків квіток та бутонізація, 6 – цвітіння, 7 – розвиток плодів, 8 – дозрівання плодів та насіння, 9 – старіння. Кожна фаза поділяється на підфази, які закодовані від 0 до 9. Отже, цикл розвитку картоплі кодується від 00 до 99. Рослини знаходяться у відповідній стадії, коли в ній перебуває 67 % всіх рослин.

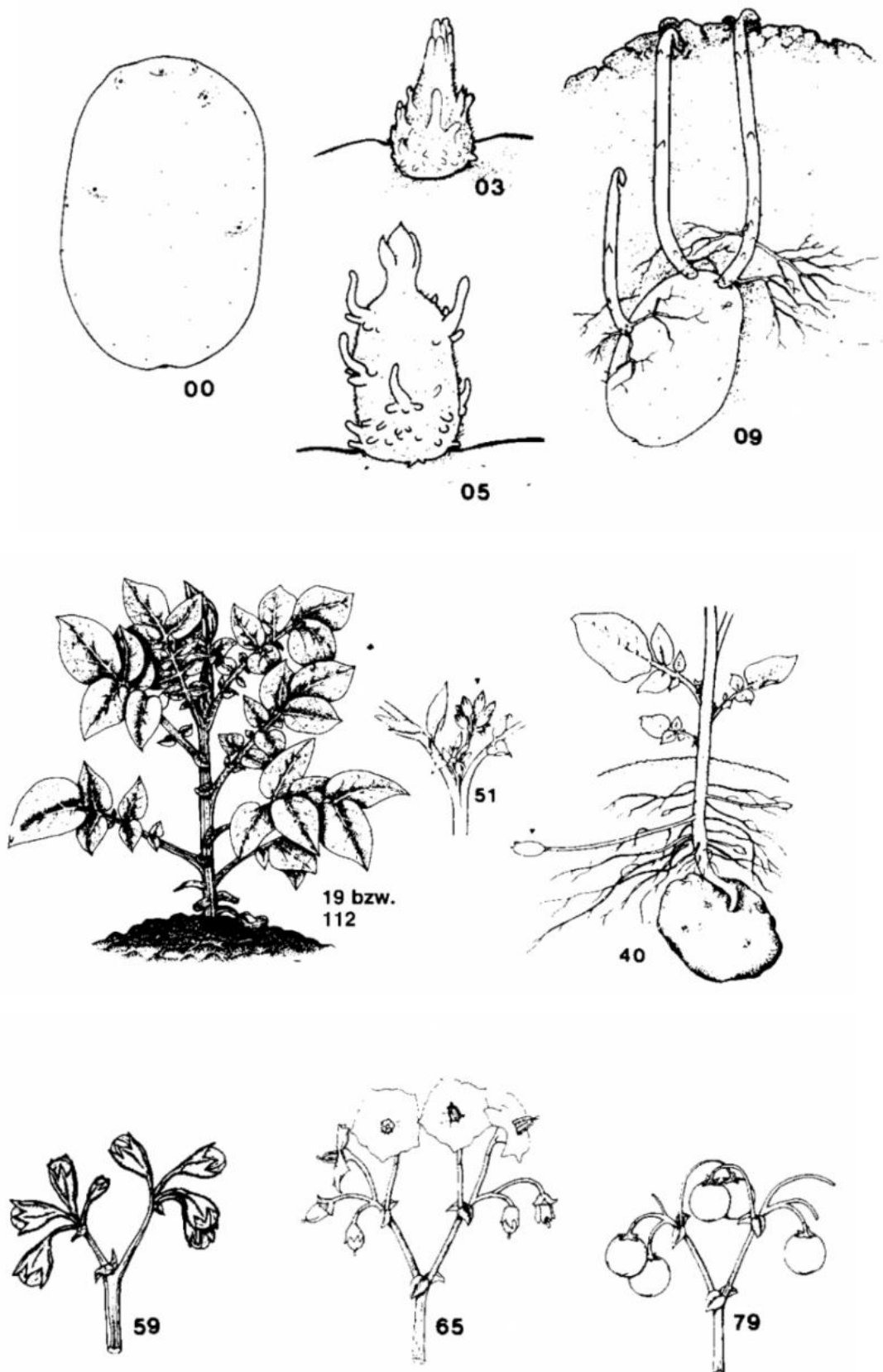


Рисунок 1.63. Фази онтогенезу картоплі

Таблиця 1.9. Ріст і розвиток картоплі із бульб (код ВВСН)

Код		Стадії
Дво-цифровий	Трьохцифровий	
Макростадія 0 - Проростання		
00	000	Бульби в стані спокою
01	001	Паростки завдовжки до 1 мм
02	002	Паростки загострені (завдовжки до 2 мм)
03	003	Кінець спокою та проростання (2-3 мм проростки)
05	005	Початок утворення коренів
07	007	Початок росту пагонів
08	008	Ріст пагонів та формування нижніх листків
09	009	Поява сходів (проростки виходять з ґрунту)
Макростадія 1 – Розвиток листків		
10	100	З'явлення листків
11	101	Формування першого листка (довжина до 4 мм) на головному пагоні
12	102	Формування другого листка (довжина до 4 мм) на головному пагоні
13	103	Формування третього листка (довжина до 4 мм) на головному пагоні
1..	10..	Продовження росту та розвитку до...
19	109	Формування дев'ятого листка (довжина до 4 мм) на головному пагоні
	110	Формування десятого листка (довжина до 4 мм) на головному пагоні
	11...	Продовження росту та розвитку до...
	121...1 29	Формування першого, другого та n-го листка (довжина до 4 мм) апікальні розгалуження другого порядку
	131	Формування першого листка (довжина до 4 мм) апікальні розгалуження третього порядку
	131...1 NX	Формування n-го листка (довжина до 4 мм) апікальні розгалуження n-го порядку
Макростадія 2 – Утворення бічних пагонів		
21	201	Формування першого базального бічного пагона (довжина до 5 мм)
22	202	Формування другого базального бічного пагона (довжина до 5 мм)
2...	22...	Продовження формування базальних бічних пагонів
29	209	Утворився дев'ятий та більше пагонів

Продовження таблиці 1.9.

Макростадія 3 – Ріст головного пагонів в довжину (змикання рядків)		
31	301	Початок змикання (листки у 10 % рослин із сусідніх рядків стикаються)
35	305	50 % рослин із сусідніх рядків стикаються
39	309	Повне змикання стеблостою (90 % рослин із сусідніх рядків доторкаються)
Макростадія 4 – Утворення бульб		
40	400	Початок формування бульб (перші кінчики стolonів набрякають та удвічі більші за їх діаметр)
41	401	Маса бульби складає 10 % від максимальної
45	405	Бульби досягли 50 % від максимальної
47	407	Маса бульби складає 70 % від максимальної
48	408	Бульби досягли максимуму своєї ваги. Шкірка у бульби легко стирається пальцями та легко відриваються від стolonів
49	409	Шкірка у 95 % бульб не стирається
Макростадія 5 – Утворення зачатків квіток та бутонізація		
51	501	Квіткові бруньки першої закладки квіток головного пагона ледь помітні (довжина від 1 до 2 мм)
55	501	Квіткові бруньки першої закладки квіток головного пагона довжиною до 5 мм
59	509	Видно перші пелюстки квітки першого суцвіття
	521	Квіткові бруньки у суцвітті на пагоні другого порядку довжиною від 1 до 2 мм
	525	Квіткові бруньки у суцвітті на пагоні другого порядку довжиною 5 мм
	529	Видно перші пелюстки квітки другого суцвіття
	531	Квіткові бруньки третьої закладки квіток третього порядку довжиною від 1 до 2 мм
	535	Квіткові бруньки третьої закладки квіток третього порядку довжиною до 5 мм
	539	Видно перші пелюстки на бутонах квіток у пагонах третього порядку
	5N	Розвиток n-закладки квітки
Макростадія 6 – Цвітіння		
60	600	Перше відкриття квіток
61	601	Початок цвітіння (близько 10 % квіток у першому суцвітті на головному пагоні відкриті)
65	605	Повне цвітіння (50 % квіток у першому суцвітті на головному пагоні відкриті)
69	609	Цвітіння на першому суцвітті закінчилося

Закінчення таблиці 1.9.

	621	Початок цвітіння (близько 10 % квіток відкриті) у другому суцвітті другого порядку
	625	Повне цвітіння пагонів третього порядку (50 % квіток відкриті)
	629	Закінчення цвітіння квіток на пагонах другого порядку
	631	Початок цвітіння пагонів третього порядку (10 % квіток відкриті)
	635	Повне цвітіння пагонів третього порядку (50 % квіток відкриті)
	6N	Цвітіння квіток на пагонах n-го порядку
	6N9	Закінчення цвітіння
Макростадія 7 – Розвиток плодів		
70	700	Видно перші ягоди
71	701	У першому суцвітті 10 % ягід досягли кінцевого розміру
75	705	У першому суцвітті 50 % ягід досягли кінцевого розміру або обсіпалися
79	709	У першому суцвітті 90 % ягід досягли кінцевого розміру або обсіпалися
	721	На пагонах другого порядку на другому суцвітті 10 % ягід досягли остаточних розмірів
	7N	Розвиток ягід у суцвітті n-го порядку
	7N9	Майже всі ягоди досягли свого максимального розміру або обсіпалися
Макростадія 8 – Достигання плодів та насіння		
81	801	Ягоди першого суцвіття на головному пагоні зелені та насіння світле
	805	Ягоди першого суцвіття на головному пагоні набули блідо-бурого або жовтуватого відтінку
	809	Ягоди першого суцвіття на головному пагоні в'ялі та насіння має властиве сортотипове забарвлення
	821	Ягоди другого суцвіття на другому пагоні зелені
	8N	Плоди та насіння достигло у суцвітті n-го порядку
Макростадія 8 – Старіння		
91	901	Початок пожовтіння листків
93	903	Більшість листків пожовкли
95	905	50 % листків мають бурий колір
94	907	Листки із стеблами відмерли, стебла сухі та вицвілі
99	999	Збір (бульб)

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 1

1. Вкажіть латинську назву картоплі.
2. Скільки періодів виділяють у розвитку рослин картоплі під час садіння бульб?
3. Оптимальна листкова поверхня, яка забезпечує найвищу врожайність бульб, тис.м²/га.
4. Який відсоток у порівнянні з наземною частиною становить коренева система картоплі?
5. Зазначте як розмножується рослина картоплі?
6. Найоптимальніша температура ґрунту для росту й розвитку надземної маси рослин картоплі.
7. Назвіть оптимальну температуру повітря для росту й розвитку надземної маси рослин картоплі.
8. Скільки є фаз онтогенезу картоплі?
9. У який період росту картопля споживає максимальну кількість елементів живлення?
10. Вкажіть найбільшого виробника картоплі у світі?
11. Калорійність бульб становить ккал. на 100 г спожитої порції.
12. У який період картопля потребує найбільше забезпечення водою?
13. Який вміст кисню в ґрунті є оптимальним для формування високого врожаю?
14. Зазначте вміст крохмалю в бульбах у межах.
15. За яким вміст соланіну бульби картоплі є непридатними для харчування?
16. Яка рекомендована середньорічна фізіологічна норма споживання картоплі на одну людину в рік?
17. Скільки кормових одиниць міститься в 1 кілограмі бульб картоплі?
18. Скільки перетравного протеїну міститься в 1 кілограмі бульб картоплі?
19. Що є плід у картоплі?
20. Маса 1000 насінин картоплі становить, г.
21. Яка коренева система формується за вегетативного розмноження?
22. Назвіть центр походження картоплі.
23. Яке співвідношення транспірації води між рослиною і ґрунтом?
24. Вкажіть найбільш придатні ґрунти для картоплі.
25. Яке місце у світі за обсягом виробництва картоплепродуктів займає Україна?

РОЗДІЛ 2. СОРТИ КАРТОПЛІ ТА НАПРЯМИ СЕЛЕКЦІЇ

Методами селекції в сортах картоплі може бути поєднано понад 50 ознак, окремі з яких (стійкість до раку, картопляної нематоди, деяких вірусів та ін.) контролюються основними генами. Генетичний потенціал потомства в цьому випадку буде відзначатися високим проявом наявних ознак.

Більшість ознак у картоплі (урожайність, уміст крохмалю і білка, польова стійкість проти хвороб та ін.) контролюються полігенами і під впливом умов зовнішнього середовища можуть змінюватися.

Успіх селекції великою мірою залежить від вдалого підбору батьківських форм. Водночас вимоги до сортів постійно змінюються. На нинішньому етапі виробництва картоплі важливо, щоб сорт мав не лише високий потенціал генетичного контролю основних агрономічних ознак, але й широку норму реакції на біотичні та абіотичні фактори. Сорти з високим адаптивним потенціалом та ефективним генетичним контролем його відсутні. Створити нові сорти адаптовані до сучасних кліматичних умов, використовуючи міжсортіві схрещування, важко через вузькість їх генетичної основи. Тому створення вихідного матеріалу з використання як компонентів схрещування міжвидових гібридів з невисоким ступенем беккросування і залучення їх в селекційний процес дозволить отримати гетерогенні популяції, серед яких можливий добір цінних сортів.

Нові можливості у вивченні генетики різних видів та гібридів картоплі відкриває розвиток напряму молекулярно-генетичних маркерів. Використання кодомінантних маркерів в селекційному процесі є важливою умовою при генетичному аналізі та контролі процесу запилення. Поєднання аналізу морфологічних ознак і молекулярно-генетичних

маркерів є необхідним інструментом при генотипуванні та вирішенні фундаментальних завдань генетики картоплі для виявлення рівня гетерозиготності сорту з метою застосування в селекційній роботі.

Культура картоплі вражається багатьма вірусними, бактеріальними та грибовими хворобами. За останні роки змінилась роль окремих патогенів та їх співвідношення в агроєкосистемі. Значно посилилась шкодочинність. В зв'язку з тим, що відбувається постійний формотворчий процес у патогенів і утворення нових рас, виникає необхідність удосконалення існуючих і створення нових методик з оцінки селекційного матеріалу картоплі на стійкість до грибних і бактеріальних хвороб та стеблової нематоди, які стануть науковим підґрунтям для створення нових сортів картоплі, що поєднують високу резистентність до хвороб з комплексом господарсько-цінних ознак. Вибір стійких сортів є найбільш важливим аспектом інтегрованої системи боротьби з найбільш поширеними і небезпечними хворобами.

Генетична однорідність культури призводить до порушень популяційного гомеостазу і сприяє розмноженню шкідливих організмів. Для створення сортів картоплі нового покоління потрібне широке залучення в гібридизацію генетично різноманітних джерел, які дозволяють поєднувати в гібридному потомстві високу і стабільну стійкість до основних фітопатогенів з комплексом господарсько-цінних ознак.

Існує зв'язок між генетичною різноманітністю видів співродичів культурних сортів та їх стійкістю до патогенів і роль генетичної диференціації паразитів дуже висока у стійкості до них рослин. Поєднана еволюція рослин-живителів і їх патогенів у спільних центрах походження привела до виникнення комплементарних генетичних систем у рослин і

паразитів. Серед диких видів відбувається природній добір форм з ефективним генетичним контролем стійкості проти екстремальних умов.

Відомо, що більшість регіонів України, особливо в останні роки, підпадають під вплив атмосферної та ґрунтової посухи, яка негативно діє на ріст та розвиток рослин картоплі, знижуючи рівень урожайності. Важливим напрямом селекційних програм є добір толерантного вихідного матеріалу для селекції адаптованих до посухи гібридів.

Успішне вирішення багатьох проблем сучасної селекції картоплі пов'язано з активним залученням у схрещування диких та культурних видів, які використовуються в якості джерел стійкості до збудників найбільш небезпечних хвороб (фітофторозу, сухої фузаріозної гнилі, вірусам, бактеріозам) та стресовим факторам (жара, посуха, зниження температури, перезволоження).

Разом з тим багато диких видів є носіями генетичного контролю господарсько-цінних ознак (підвищеного вмісту крохмалю в бульбах, білку, низького вмісту редуруючи сортів). Це також визначає перспективність їх використання в селекції сортів, придатних для промислової переробки, актуальної на даний час.

Проаналізовано незначну частину диких та культурних видів, наявних в колекції генофонду картоплі. Тому актуальним є проведення комплексного дослідження генетичного різноманіття диких бульбоносних видів в умовах зони Полісся України для вивчення поліморфізму генів стійкості проти патогенів та створення на їх основі вихідного селекційного матеріалу.

В даний час в світі відомо більше 14000 селекційних сортів картоплі. Генофонд сортів картоплі та їх співродичів знаходиться в досить динамічному стані. Постійно збільшується кількість нових зразків.

Водночас, внаслідок дії численних факторів, в тому числі і антропогенних, окремі види зникають з лиця Землі. Викладене обумовлює необхідність більш широкого залучення в селекційну практику існуючих в колекції та нових видів, а також приділення максимально значної уваги збереженню різноманіття картоплі.

Найбільш повна характеристика зразків генофонду за нормою реакції генотипу, екологічною стабільністю та пластичністю дозволить найбільш цілеспрямовано використовувати зразки, як вихідний матеріал для селекції, підвищити продуктивність та стійкість до абіотичних і біотичних факторів. Систематизація складових генофонду картоплі, реєстрація їх в національному та міжнародному пошукових каталогах генетичних ресурсів рослин дозволить вітчизняним вченим оперативно отримувати інформацію та доступ до генетичного банку культури України, а також відкриє доступ до міжнародних генбанків.

У вирішенні задач сучасного картоплярства провідне місце належить селекції, створенню і використанню нових сортів різного цільового призначення. Сорт – найбільш ефективний і доступний засіб підвищення урожайності, якості продукції та забезпечення стабільних врожаїв за постійних екологічних змін. Вклад селекції у підвищення урожайності картоплі за останні десятиліття оцінюється в 50 %, а з урахуванням зміни клімату її роль зростатиме.

Сорт картоплі є однорідна форма за морфологічними й господарськими ознаками, яка отримана методом гібридизації або систематичним добором, що за деяких агротехнологічних умов вирощування відтворює свої властивості в наступних поколіннях.

Основним чинником успішного виробництва картоплі є правильний вибір сорту залежно від цілей використання врожаю, ґрунтових та кліматичних умов, а також від економічних можливостей товаровиробника.

За напрямом використання сорти картоплі поділяють на 6 груп:

1) Столові. Мають високі смакові та кулінарні якості, використовуються для харчування. Бульби відмінно розварюються, мають запашна м'якоть, яка не темніє, високий вміст вітамінів і оптимальне співвідношення білка та крохмалю як 1:12 і 1:16. У таких сортів бульби круглої або злегка видовженої форми, без наростів та не глибокими вічками, що покращує механізацію очищення.

2) Технічні. Використовують на виробництво крохмалю, спирту, патоки, декстрину, глюкози та інших продуктів. Бульби мають підвищений вміст крохмалю 18-25 %. Наявність редукованих цукрів, які викликають потемніння є небажаним. Здебільшого це пізньостиглі сорти.

3) Столово-технічні. Мають високу крохмалистість, гарні смакові якості та м'якоть не темніє за варіння.

4) Кормові. Дають підвищений вихід кормових одиниць із вмістом білка не менше 1,5-2 %, крохмалистістю 17-18 %, сухою речовиною 20-22 %. Вимоги до смакових якостей бульб, їхньої форми та характеру вічок не регламентуються.

5) Універсальні. Мають високий вміст крохмалю, білка та високоврожайні. Характеризуються добрими смаковими властивостями, підчас варіння не темніють, гарно зберігаються. Використовують в харчових, кормових цілях та для переробки.

6) Сорти, що використовуються для приготування напівфабрикатів (крупка, крекери, чипси, соломка), мають підвищений

вміст сухих речовин, низький вміст – цукрів. М'якоть бульб не повинна темнішати, як в сирому так і вареному вигляді.

Столові сорти за кулінарними властивостями поділяють на 4 типи:

Тип А – салатного типу, що мають щільну м'якоть, не розварюються, з високим вмістом води та низьким вмістом крохмалю. Використовують для приготування салатів, смаження та барбекю.

Тип В – універсальні, мають помірно щільну м'якоть, слабку борошністість та помірну водянистість. Погано розварюються, а під кінець варіння м'якуш стає крихким. За смаження мають хрустку скоринку, а м'якоть всередині залишається м'якою. Вироблять чипси, картоплю фрі та супи. Використовують для приготування різноманих страв.

Тип С – м'якоть м'яка, середня борошністість, розварюються сильно. Містить більше крохмалю, у порівнянні з типом А та В. Готують відварене пюре, начинки та запіканки.

Тип D – розварюються повністю. Сорти мають м'яку консистенцію, борошністі та не водянисті.

Розварюваність бульб залежить не тільки від вмісту в них білка і крохмалю, але й від структури останнього (величини крохмальних зерен), наявності в бульбах пектинових сполук, клітковини, від швидкості переходу пектинових компонентів у розчинний пектин.

Максимальну розварюваність мають свіжовикопні бульби, з підвищеною масою і високим вмістом сухої речовини і крохмалю. Найкращу консистенцію має картопля, у якої добре набухають крохмальні зерна і слабкі пектинові зв'язки.

Підчас вирощування на чорноземах або легких піщаних ґрунтах, а також у південних, посушливих районах, у бульбах накопичується більше сухої речовини, крохмалю, більш рівномірно формуються пектинові

сполуки, що веде до кращої їхньої розварюваності. Менш розварювану картоплю отримують за вирощування на торф'яному ґрунті, після внесення підвищених доз азотних та хлорних добрив, і свіжого гною. Позитивно впливають на цей показник фосфорні добрива, а також правильне зберігання картоплі.

Очищені сирі та варені бульби картоплі після контакту з повітрям нерідко набувають синювато-сіре або чорне забарвлення м'якоті. Потемніння пов'язане з тим, що під дією кисню за участю ферментів відбувається окислення амінокислоти тирозину в меланін – речовина чорного кольору. Одночасно в бульбах утворюється комплекс тривалентного заліза з хлорогеновою кислотою, яка в сирих бульбах перебуває у зв'язному стані та звільняється під час варіння картоплі за температури 80 °С. Забарвлення м'якоті бульб також залежить від рН їхнього клітинного соку та наявності в них лимонної кислоти, що перешкоджає змінам забарвлення.

Непрямою ознакою стійкості картоплі до потемніння м'якоті може бути вміст у бульбах калію. Так, картопля трішки темніє за вмісту в бульбах калію понад 0,45 %, значно за збільшення в бульбах концентрації хлору, вільного азоту та нестачі фосфору та кальцію, а також після тривалого зберігання.

Смак і запах картоплі мають важливе значення для оцінювання кулінарних якостей та залежать від багатьох чинників. За високого вмісту мінеральних речовин картопля має солонуватий присмак, розчинних вуглеводів – солодкий. Крохмаль і білок мають слабкий вплив на смак картоплі, але підвищена кількість небілкових сполук азоту, зокрема, нуклеотидів, вільних амінокислот, погіршують його смакові якості. Вміст

цих речовин залежить від сорту, типу ґрунту, ступеня стиглості бульб, добрив, тривалості зберігання тощо.

Високі смакові якості бульб отримують за використання під картоплю органічних добрив та в поєднанні органічних із помірними збалансованими мінеральними добривами. Сприятливу дію мають мікроелементи та вапнування. Внесення калієвих добрив із високим вмістом хлору, вирощування на торф'яних ґрунтах, неправильне зберігання, ураження хворобами погіршують смак картоплі.

Під час використання картоплі на продовольчі цілі, важливим критерієм є величина відходів у процесі їх очищення. За винятком хворих або пошкоджених бульб – цей показник залежить від сортових особливостей і, головним чином, від кількості та глибини вічок, величини, форми та будови поверхні бульб. Найменші відходи виходять при очищенні бульб картоплі округло-овальної форми, найбільші – у видовженій. Під час чищення бульб масою від 50 до 100 г втрати становлять від 20 до 25 %, а за маси від 100 до 150 г втрати – від 18 до 20 %.

Тривалість вегетаційного періоду є важливою ознакою в сортів картоплі. За умов, де ріст та розвиток рослин лімітується температурним режимом, посухою або перезволоженням, необхідно вирощувати скоростиглі сорти. Потрібно мати набір сортів, що мають різний період вегетації для конкретної ґрунтово-кліматичної зони вирощування для постійного забезпечення населення картоплею впродовж року.

За скоростиглістю сорти поділяються на 6 груп. Головним критерієм віднесення сорту до певної групи стиглості – кількість днів від посадки до природного (фізіологічного) відмирання стебла.

Надранньостиглі сорти характеризуються періодом вегетації до 80 діб. Через на 7-12 добу після сходів утворюються перші бульби, на

40-45 добу можливо отримати 22-23 т/га бульб, а на кінець вегетації – 45-50 т/га. Це столові сорти, що споживають влітку.

Ранньостиглі сорти картоплі відзначаються періодом вегетації від 81 до 100 діб. На 10-15 добу після сходів починають утворюватися перші бульби, на 55-60 добу можливо отримати 9-10 т/га бульб, а в кінці вегетації – 50-60 т/га. До даної групи відносять столові сорти, які споживають влітку.

Середньоранні сорти мають періодом вегетації від 101 до 115 діб. На 15-20 добу після сходів починається бульбоутворення, на 65-70 добу після посадки отримують господарський врожай. До даної групи відносять зазвичай столові сорти.

Середньостиглих для повного досягання проходить від 116 до 125 діб. Помітний врожай утворюють на 60-75 добу. Сюди відносять столові сорти.

Середньопізні сорти мають період вегетації від 126 до 140 діб. Суттєвий врожай формується на 75-80 добу. До даної групи відносять сорти різних груп призначення.

Пізньостиглі сорти характеризуються періодом вегетації понад 140 діб. Дана група стиглості охоплює універсальні й технічні сорти картоплі, які нагромаджують відчутний врожай на 50-85 добу.

Втім, тривалість вегетаційного періоду залежить від насіннєвого матеріалу, строку посадки та умов догляду за рослинами. Дотримуючись рекомендацій, можна скоротити період вегетації для отримання товарного врожаю.

У даний час в селекційні програми картоплі серйозні корективи вносять нові вимоги споживачів, пов'язані з необхідністю підвищення якості харчування в житті людини – зниження калорійності їжі, підвищення

вмісту білка, вітамінів та антиоксидантів. Ставиться завдання подальшого покращення поживної цінності картоплі за багатьма показниками. Перспективність розвитку селекції картоплі у цих напрямках розглядається, як основа створення продуктів майбутнього.

Неперетравний компонент крохмалю картоплі, так званий стійкий крохмаль, вміст якого у вареній картоплі становить від 1 до 6 %, несе важливу функцію захисту організму людини від канцерогенів та нормалізує роботу травної системи. Властивостю картопляного крохмалю є те, що в організмі людини він розщеплюється та всмоктується досить повільно, тому картопляні страви дозволяється включати в дієту хворих на цукровий діабет. Крім цього, картопля входить до лікувальних дієт. Однак для медичних цілей найбільш ефективно використовувати низько крохмалисті сорти. Для певної категорії населення, що враховує калорійність їжі, як необхідної основи здорового харчування, а також для хворих на діабет, потрібен широкий вибір низько крохмалистих сортів.

Для забезпечення здорового харчування програмами селекції передбачена робота з вихідним матеріалом та проведення схрещувань у напрямі створення всіх категорій сортів, у тому числі й низько крохмалистих, з підвищеним вмістом білка, вітамінів та антиоксидантів, що зміцнюють імунну систему людини. Завдяки здатності вивільняти вільні радикали в організмі людини, антиоксиданти знижують ризик серцево-судинних та онкологічних захворювань.

Каротиноїди це група речовин, які надають жовте, оранжеве або червоне забарвлення рослинам. Зазвичай вони надають забарвлення деяким органам рослин від жовтого, помаранчевого до червоного відтінків. Вміст у картоплі каротиноїдів становить від 50 до 100 мг у 100 г сирої м'якоті бульб із білою м'якоттю й до 2000 мг у бульбах із темножовтою та

помаранчевою м'якоттю. Каротиноїди дуже потрібні в їжі людини й можуть функціонувати, як антиоксиданти. Вони є важливими елементами для нормального функціонування людської сітківки.

М'якоть бульби містить фенольні сполуки, поміж яких переважає хлориста кислота, що включає приблизно 80 % від загальної кількості фенольної кислоти. У бульбах із білою та жовтою м'якоттю міститься до 30 мг флавоноїдів (антоціанів) в 100 г сирої маси, а в бульбах із червоною, синьою або фіолетовою м'якоттю їх міститься у 2-2,5 рази більше. Переважаючі антоціаніни в бульбах картоплі з червоною або фіолетовою м'якоттю – катехін та епікатехін. Саме вони забезпечують червоне та фіолетове забарвлення шкірки та м'якоті. У бульб може бути пігментована не лише шкірка, а і м'якоть – повністю або частково.

Ціла неочищена бульба з повною пігментацією м'якоті містить антоціанінів до 40 мг на 100 г сирої речовини. Червона м'якоть картоплі містить глікозид пеларгонідин, а фіолетовий, крім нього містить глікозиди мальвідин, петунідин, піонідин та дельфінідин. Гідрофільна антиоксидантна здатність червоної, синьої або фіолетової м'якоті картоплі можна порівняти з таким же рівнем здатності капусти брокколі, брюссельської та шпинату. Екстракт антоціаніну з червоної та фіолетової шкірки використовується, як антиоксидант для соєвої олії щоби запобігти окисленню ліпідів.

Створення сортів картоплі, що мають антиоксидантні властивості, має важливе соціальне значення, оскільки дає змогу поширити цінний дієтичний продукт поміж широких верств населення, оскільки картопля доступна всім. Проблема здорового харчування населення за допомогою створення дієтичних сортів може бути вирішена швидше та легше, ніж підчас використання будь-яких інших культур. Тому такому напряму

селекції картоплі нині приділяється велика увага селекціонерів та генетиків. Так, у США селекційна робота зі створення спеціальних дієтичних сортів ведеться з початку нового тисячоліття і вже створені сорти з високим вмістом каротиноїдів та антоціанінів, що відрізняються червоною та фіолетовою м'якоттю бульб (All Blue, All Red, Alaska Sweetheart, Baue Hindelblank, Red Pearl, Kongo, Purple Peruvian, Purple Majesty, Granberry Red, Mountain Rose).

Останнім часом підвищується цікавість у використанні природних барвників для харчових продуктів через відсутність токсичності або будь-якої шкоди для людини. Сорти з червоною м'якоттю успішно використовуються в якості сировини для харчових барвників (рис. 2.1).



Рисунок 2.1. Забарвлення білка яйця соком овочевих культур:
1 – сік буряка столового, 2 – сік моркви, 3 – сік картоплі з червоною м'якоттю, 4 – сік картоплі з фіолетовою та синьою м'якоттю, 5 – сік із лусок цибулі

У США любляють кольорові чипси, а в Південній Кореї виготовляють косметичні засоби і мило з фіолетової та червоної картоплі (рис. 2.2).



Рисунок 2.2. Кольорові картопляні чіпси

Селекцією картоплі в Україні займається вісім установ, сорти яких знаходяться в Державному Реєстрі. Найбільшу частку складають сорти селекції Інституту картоплярства (69,5%) та Поліської дослідної станції ім. О. М. Засухіна (7,3%). На інші установи припадає 23,2%.

Інститут картоплярства НААН є провідною установою що займається селекцією картоплі в Україні.

В Інституті створено більше 120 сортів картоплі, з них 52 занесено до Реєстру сортів рослин України на 2022 рік.

В зв'язку зміною кліматичних умов та зростання екологічної забрудненості селекційна програма з картоплярства в інституті впродовж останніх років направлена на відбір гібридів з раннім зав'язування товарних бульб та формування високих врожаїв незалежно від факторів середовища та умов вирощування. Високою продуктивністю характеризуються сорти: Тирас, Щедрик, Скарбниця, Кіммерія, Слаута, Княгиня, Слов'янка, Чарунка, Іванківська рання, Мирослава, Межирічка, Сингаївка, Случ, Тетерів і Летана.

Особливого поширення на Півдні України набули ранні сорти: Косень 95, Божедар, Щедрик, Слаута, Скарбниця, Кіммерія, Поран, Тирас, Сантарка,

Слов'янка, Случ, Іванківська рання, які вирощуються за двоурожайної культури та характеризуються високою польовою стійкістю проти вірусних хвороб, посухостійкістю та здатністю формувати в короткі строки товарний врожай.

Продовж останніх років ведеться робота зі створення сортів з кольоровим м'якушем, створено сорти з кольоровою м'якоттю бульб Солоха і Хортиця, Маршуша (рис. 2.3).



Рисунок 2.3. Ліворуч – Картопля сорту Хортиця.

Праворуч – Картопля сорту Солоха

Асортимент сортів власної селекції дозволяє задовольнити будь які вимоги покупців:

- відмінний смак (Повінь, Слаута, Левада, Кіммерія, Вимір, Партнер, Звіздаль, Сингаївка, Спокуса і Олександрит);
- багатобульбовість (Слаута, Скарбниця, Княгиня, Случ, Червона рута, Взірець, Тирас, Межирічка, Тетерів, Мирослава);
- великобульбовість (Скарбниця, Кіммерія, Щердик, Злагода, Слов'янка, Радомисль, Тирас, Чарунка, Іванківська рання, Авангард, Альянс, Княгиня, Сингаївка, Спокуса);
- високий вміст крохмалю (Левада, Злагода, Довіра, Взірець, Звіздаль, Летана, Предслава, Сингаївка, Червона рута, Случ і Олександрит);
- низький вміст крохмалю (Базалія, Поліська ювілейна, Радомисль);
- білий м'якуш (Чарунка, Тирас, Ведруска, Дубравка, Сингаївка);
- жовтий м'якуш (Слаута, Княгиня, Партнер, Спокуса, Взірець, Радомисль, Іванківська рання);

- розваристість (Повінь, Левада, Злагода, Партнер, Олександрит, Звіздаль, Случ, Червона рута, Спокуса, Сингаївка);
- стійкість проти картопляної цистоутворюючої нематоди (Повінь, Кіммерія, Левада, Злагода, Княгиня, Случ, Взірець, Партнер, Звіздаль, Предслава, Тетерів, Олександрит);
- стійкість до механічних пошкоджень (Щедрик, Скарбниця, Кіммерія, Княгиня, Довіра, Вимір, Чарунка, Ведруска, Межирічка, Авангард, Базалія, Тетерів).

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 2

1. *Яка сума температур вище 10 °С потрібна для повного розвитку рослин для ранньостиглих сортів?*
2. *Назвіть ранньостиглий сорт картоплі.*
3. *За господарським призначенням сорти картоплі поділяють:*
4. *Який вегетаційний період мають середньоранні сорти картоплі?*
5. *Рослини картоплі, яких груп стиглості утворюють найбільшу кількість стебел?*
6. *Столові сорти картоплі за кулінарними властивостями поділяють на*
7. *Від чого залежить розварюваність бульб.*
8. *Під час використання картоплі на продовольчі цілі, від чого залежить величина відходів у процесі очищення?*
9. *Назвати вітчизняні сорти картоплі з кольоровою м'якоттю бульб.*
10. *Який пігмент зумовлює червоне забарвлення м'якоті бульб?*
11. *Який пігмент зумовлює фіолетове забарвлення м'якоті бульб?*
12. *Назвіть напрямки використання бульб картоплі з кольоровою м'якоттю.*
13. *За вирощування картоплі на яких ґрунтах бульби характеризуються гіршою розварюваністю?*
14. *Вміст яких біохімічних речовин зумовлюють погіршення смакових якостей бульб.*
15. *Який вміст у бульбах картоплі каротиноїдів, мг/100 г?*
16. *Які вимоги ставляться до сучасних сортів картоплі?*

РОЗДІЛ 3. МІСЦЕ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ В СІВОЗМІНІ

Для введення картоплі в сівозміну необхідно дотримуватися таких принципів: поле мусить бути достатньо освітлене, щоби навесні якнайшвидше звільнялося від снігу та гарно прогрівалося; за механізованого збирання кам'янистість в орному шарі ґрунту до 35-40 см має бути менше 100 т/га, схил менше 10 %, а просіюваність ґрунту достатня навіть за надмірного зволоження; повертати картоплю на попереднє місце через 4-5 років.

Картоплю найкраще розміщувати в спеціалізованих сівозмінах на ділянках, які більше всього відповідають вимогам цієї культури. Водночас, сівозміни не можуть бути шаблонними. Для кожного окремого випадка їх необхідно уточнювати відповідно до програми діяльності господарства (табл. 3.1).

Важливим показником культурного стану ґрунту є агрономічно цінна структура. Під впливом багаторічних трав зростає вміст водотривких агрегатів розміром більше ніж 0,25 мм. А це, зі свого боку, забезпечує створення оптимального водно-повітряного режиму і збільшує протиерозійну стійкість ґрунту. Під посівами багаторічних трав також підвищується родючість ґрунтів. Отож, багаторічні трави є гарним попередником для картоплі.

На Поліссі кращими попередниками вважаються багаторічні трави, озимі зернові, бобові та капустяні культури. У передгірних районах Карпат картоплю розміщують після озимих зернових, які висівалися після багаторічних трав, а в Лісостепу доцільно вирощувати після озимих зернових, також її можна вирощувати, як парозаймаючу культуру в паровому полі. Сталу та високу врожайність картоплі в Степу отримують

лише за зрошення, а також у заплавах річок. В овочевих сівозмінах кращими попередниками є горох, капуста, коренеплоди, гарбузові та цибуля. Допустимі попередники – кукурудза на зерно та силос. Картоплю не можна висаджувати після пасльонових культур, оскільки вони мають спільних шкідників та хвороби.

Таблиця 3.1. Сівозміни для вирощування картоплі

Сівозміна (насиченість картоплею)	Чергування культур
П'ятипільна (20 %)	1 – люпин; 2 – озима пшениця або жито; 3 – картопля; 4 – ярі зернові; 5 – кукурудза на силос
Пятипільна (20 %)	1 – картопля рання; 2 – озимі; 3 – цибуля та зеленні культури; 4 – помідор; 5 – коренеплоди (морква, буряк столовий та інші)
Чотирипільна (25 %)	1 – картопля рання з підсівом після її збору цибулі на перо або зеленних культур (кріп, сала та інші); 2 – капуста; 3 – столові коренеплоди; 4 – огірки, кабачки
Семипільна (28,6 %)	1 – картопля; 2 – ярі зернові (овес, ячмінь) з підсівом багаторічних трав; 3-4 багаторічні бобово-злакові трави; 5 – силосні культури (кукурудза, соняшник, бобово-злаковві суміші); 6 – картопля; 7 – зернобобові на зерно
Шестипільна (33,5 %)	1 – картопля рання в зайнятому парі; 2 – озимі з підсівом багаторічних трав; 3-4 – багаторічні трави; 5 – картопля; 6 – зернобобові
Пятипільна (40 %)	1 – капуста; 2 – картопля рання з підсівом після її збору зеленних культур; 3 – столові коренеплоди; 4 – картопля; 5 – силосні культури
П'ятипільна (40 %)	1 – картопля; 2 – ярі зернові; 3 – люпин; 4 – картопля рання; 5 – озима пшениця або жито
П'ятипільна (40 %)	1-2 – багаторічні трави; 3 – картопля; 4 – картопля рання по зайнятому пару; 5 – озимі з підсівом багаторічних трав
Чотирипільна (50 %)	1 – конюшина; 2 – картопля рання з підсівом після її збору проміжної культури; 3 картопля; 4 – ярі зернові з підсівом конюшини
Шестипільна (50 %)	1 – картопля рання в зайнятому парі; 2 – озима пшениця або жито; 3 – картопля 4 – овес з підсівом конюшини; 5 – картопля рання

Картопля є гарним попередником для ранніх зернових (пшениця, ячмінь, овес), зернобобових, олійних та прядильних культур.

В господарствах населення картоплі, як правило вирощують у беззмінній культурі. За таких умов необхідно дотримуватись наступних рекомендацій:

- використовувати ранні та середньостиглі сорти, що дає можливість після збирання картоплі проводити посів сидератів (редька олійна, гірчиця біла) та отримати 20-30 т/га зеленої маси;
- вирощувати стійкі сорти проти картопляної нематоди;
- щороку або раз у два роки змінювати насіннєвий матеріал;
- за вирощування середньостиглих та пізньостиглих сортів картоплі використовувати озиме жито, як сидерат;
- щороку під картоплю вносити органічні та мінеральні добрива;
- проводити надійний захист картоплі від хвороб та шкідників;
- на початку відмирання картоплиння скошувати та видаляти з поля.

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 3

1. *Вкажіть найкращий попередник під картоплю ранню в Лісостепу України.*
2. *Вкажіть найкращий попередник під картоплю ранню в Поліссі України.*
3. *Вкажіть сидеральну рослину, яку використовують під картоплю ранню?*
4. *Картоплю не можна висаджувати після яких культур?*
5. *Для яких культур картопля рання є гарним попередником?*
6. *Наведіть приклад короткоротаційної сівозміни за вирощування картоплі ранньої.*
7. *Назвати цінність використання багаторічних трав у якості попередника для картоплі ранньої.*
8. *Через скільки років повертають картоплю на попереднє місце в сівозміні?*

РОЗДІЛ 4. ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ПІД КАРТОПЛЮ РАННЮ

Система підготовки ґрунту для ранньої картоплі мусить забезпечувати оптимальні фізичні властивості ґрунту, знижувати кількість бур'янів, шкідників, збудників хвороб, сприяти хорошій заробці добрив, стерні та інших поживних залишків, за нестачі вологи накопичувати і зберігати її запаси, а за умов надлишкового зволоження звільнення ґрунту від надлишкової вологи. Обробіток ґрунту може регулювати температурний режим. Він має проводитися в терміни, які потрібно пов'язувати з фізичним станом ґрунтів, і мати енергозберігаючу та ґрунтозахисну спрямованість. За можливості, використовувати широкозахватні агрегати.

Прийоми обробітку ґрунту ефективні, коли їх виконують у відповідній послідовності. Під ранню картоплю підготовка ґрунту включає зяблеву і передпосадкову обробки.

У літній та осінній період проводять зяблевий обробіток. Зазвичай він складається з луцення й оранки. Такі прийоми сприяють накопиченню вологи в ґрунті та поживних речовин, очищують поле від бур'янів, збудників хвороб та шкідників. Термін і спосіб обробітку ґрунту залежать від ґрунтових та кліматичних умов, системи удобрення та попередника.

Якщо, рання картопля розміщена після ярих або озимих зернових культур зяблевий обробіток розпочинають із луцення стерні відразу ж після збирання попередника. Після збору зернових культур ґрунт швидко висихає. Луцення запобігає його висиханню та позитивно впливає на якість зяблевої оранки. Підчас луцення стерні провокується проростання бур'яну, знищується вже існуючий бур'ян, заробляються в ґрунт поживні рештки та створюються умови для їхнього розкладання. Зазвичай луцення

разом із зяблевою оранкою роблять більш сприятливий вплив на фізичний стан ґрунту, на відміну від ранньої глибокої зяблевої оранки без попереднього луцення. Комбінування луцення й подальша зяблева оранка, має переваги на легкому за механічним складом піщаному та супіщаному ґрунті, оскільки, рання зяблева оранка, виконана після збору зернової культури, спричиняє мобілізацію і вимивання рухомих поживних речовин.

Під час ранньої зяблевої оранки в ґрунті на накопичується більша кількість поживних речовин, але спостерігається його ущільнення й бур'янення. Через те, восени після ранньої зяблевої оранки потрібно провести культивуацію для знищення бур'янів, а весною – оранку або глибоке безвідвальне розпушування.

Луцення стерні проводять лемішними луцильниками на глибину 8-12 см, які якісно заробляють добрива та поживні рештки. Після надмірного висушування ґрунту варто застосовувати дисковий луцильник та обробляти ґрунт до 5-8 см. Під час роботи цих луцильників не утворюються великі грудки та брили. Дисковий луцильник застосовують на полях, що засмічені кореневищними бур'янами (пирій повзучий, свинорій, деревій звичайний та ін.). Обробіток ґрунту дисковими луцильниками з гостро заточеними дисками на глибину 10-12 см уздовж та впоперек поля більш дрібно подрібнює кореневища. Після появи проростків від подрібнених кореневищ, зазвичай через 12-15 діб, проводять глибоку зяблеву оранку плугами з передплужниками.

На полях, які засмічені коренепаростковими бур'янами (осот жовтий, молочай, берізка польова, гірчак та ін.) 1-й раз луцять дисковими луцильниками на глибину 7-8 см, 2-й раз луцять (через 2-3 тижні після 1-го луцення, за появи великої кількості розеток коренепаросткових бур'янів) – лемішними луцильниками на глибину 10-12 см. За повторного утворення

пагонів від корневих бруньок, виконують зяблеву оранку плугами з передплужниками на глибину орного шару.

На полях, розташованих на схилах, лушення проводять упоперек схилу. Для забезпечення стійкої глибини ходу лушильника лушення рекомендується проводити на швидкості не більше ніж 10 км/год. Глибину обробітку лемішного лушильника регулюють змінюючи довжину розкосу, а для дискових лушильників – змінюючи кут атаки: на щільному та забур'янененому ґрунті – кут атаки 35°; на розпушеному й малозабур'янененому – 30°.

Лушильники ЛДГ-5 і ЛДГ-10 агрегатують відповідно з тракторами МТЗ-82 і ЛТЗ-155, Т-150К, ДТ-75. Після обробки лушильниками поле повинно бути рівним, висота звальних гребенів та розвальних борозен мінімальна. Плуги-лушильники ППЛ-5-25, ППЛ-10-25, ППЛ-7-30 агрегатують із тракторами відповідно МТЗ-82, Т-150К та ЛТЗ-155. Дискові борони БДН-3, БДТ-3 і БДТ-7 використовують для оброблення дернини на посівах багаторічних трав, розпушування ґрунту й подрібнення залишків кукурудзи, соняшнику. Іноді обробляють ґрунт навесні замість плугів. Борони відмінно працюють на швидкостях до 9 км/год і агрегатуються з тракторами відповідно МТЗ-82, ЛТЗ-155 і Т-150К. Ступінь розпушування і глибина обробки в дискових борін залежать від кута атаки дисків, який може бути встановлений відповідно на 12°, 15 ° і 18°. Чим більший кут атаки, тим більша глибина обробітку і якісніше підрізання рослинних залишків.

Глибина обробітку ґрунту повинна бути рівномірною, відхилення від встановленої глибини не повинно перевищувати для дискових лушильників і борін $\pm 1,5$ см, а лемішних ± 2 см. Кількість залишених непідрізаних

бур'янів має бути не більше ніж 2 шт./м² Ступінь заробки рослинних решток не менше 96 %.

Навісні плуги з одним опорним колесом ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПЛН-5-35 забезпечують високу маневреність орного агрегату, що полегшує обробку полів невеликої площі, максимально зменшує ширину поворотних смуг (табл. 4.1). Однак у навісних плугів спостерігається велика нерівномірність глибини оранки та більші погектарні витрати, ніж у інших типів плугів. Навісні плуги з двома опорними колесами ПНЛ-8-40 і ПН-8-35 в порівнянні з плугами з одним опорним колесом забезпечують більш стійкий хід за глибиною й мають дещо менші погектарні витрати палива.

Таблиця 4.1. Основні характеристики плугів

Плуг	Ширина захвату, м	Глибина оранки, см	Ширина захвата корпусу, см	Робоча швидкість, км/год	Вага, кг	Продуктивність за год, га	Агрегування з трактором
ПЛН-3-35	1,05	20-30	35	6-9	445	До 0,9	МТЗ-80/82
ПН-4-35, ПЛН-4-35	1,4	20-27	35	5-7,2	630	До 1,0	ЛТЗ-155
ПЛН-5-35	1,75	20-30	35	6-9	800	До 1,6	Т-150, Т-150К,
ПЛП-5-35	1,75	20-30	35	6-9	1500	До 1,6	Т-150К, Т-150, ЛТЗ-155
ПЛП-6-35	2,1	20-30	35	6-9	1230	До 1,9	Т-150К, Т-150
ПНЛ-8-40, ПН-8-35	3,2	25-30	40	6-9	2150	До 2,9	К-700
ПН-4-40	1,6	25-35	40	5,5-9	850	До 1.4	Т-150К, Т-150

Напівнавісні плуги ПЛП-5-35, ПЛП-6-35 мають найменші погектарні витрати палива і високу рівномірність ходу за глибиною. За маневреністю

ці плуги близькі до навісних. До недоліків цих плугів можна віднести чисельні несправності механізму повороту заднього колеса при крутих розворотах під час роботи з гусеничними тракторами. Допустимі відхилення глибини оранки до 2 см

За розміщення ранньої картоплі після коренеплідних, овочевих та інших просапних культур зяблевий обробіток ґрунту проводять без попереднього лушення, через те що, міжрядні обробітки цих культур і використання гербіцидів виконують завдання лушення.

Зяблеву оранку проводять відвальними й безвідвальними плугами, у більшості господарствах – відвальними плугами з передплужниками, а на ґрунтах із невеликим орним горизонтом – з ґрунтопоглиблювачем.

У південних районах на ґрунтах, що схильні до вітрової ерозії, головний спосіб глибокого обробітку – безвідвальна оранка (проводиться без оберту шару ґрунту). Безвідвальний обробіток ґрунту плоскорізами запобігає вітровій та водній ерозії, які мають місце на земельних масивах зі схилом понад 2-3°.

На дерново-підзолистому на вилуженому чорноземі безвідвальний обробіток восени, проведений на одну й ту ж глибину, не має переваг над відвальною оранкою під ранню картоплю. Однак безвідвальний глибокий обробіток дерново-підзолистого ґрунту цінніший тим, що не призводить до вивертання малородючого орного горизонту. Глибокий безвідвальний і плоскорізний обробіток ґрунту під ранню картоплю проводять весною.

На торф'яно-болотному ґрунті кращий прийом зяблевого обробітку – відвальна оранка глибиною до 30-35 см. На заплавному ґрунті весною проводять оранку на глибину 27-30 см плугом з передплужниками після спаду води.

З метою ранньої посадки бульб, після оранки восени виконують культивуацію чизель-культиватором від 18 до 22 см завглибшки, а наприкінці жовтня нарізають борозни на відстані 70 см один від одного, і завглибшки від 18 до 20 см. Для більш якісної нарізки гребенів, спереду окучувачів встановлюють стрілчасті лапи. Після малосніжної зими, а також після рясних опадів гребені пошкоджуються, тому весною їх потрібно підправити тим же культиватором-окучувачем, що проводив нарізку. Якщо напрямок гребенів збігається з напрямком панівного вітру, тоді вони зберігаю свою структуру за несприятливої погоди. Нарізані восени гребені, за осінньо-зимовий та весняний періоди ущільнюються, тому вносять від 60 до 80 т/га органічних добрив перед нарізанням. Їх зароблюють під час нарізання гребенів культиваторами КРН-4,2 або КОН-2,8.

Формування гребенів восени дає змогу висадити бульби на 8-12 діб раніше й мати вищу врожайність ранньої продукції порівняно з ділянками за звичайного обробку ґрунту. У районах, які характеризуються надмірним зволоженням формують гребені з відстанню 70 см. Гребені сприяють відтоку надлишкової вологи і весною ґрунт швидко досягає фізичної стиглості. На торф'яно-болотних ґрунтах формують гребені завширшки 140 см. Після збору попередника орють ділянку на глибину орного горизонту – від 20 до 22 см. Далі дисковим або корпусним грядоутворювачем нарізають гребені з міжряддям 140 см. Грядоутворювач УГН-4К за один прохід формує 3 гряди завширшки 140 см у основи, а зверху – від 80 до 100 см. Змінюючи частоту обертання фрези та швидкість агрегату регулюється якість кришення ґрунту. Зформовані восени гряди весною швидко прогриваються і ґрунт на них швидко підсихає. Це дає

можливість починати посадку бульб на тиждень раніше і збільшує врожайність на 12-15 % порівняно з грядками, які формуються весною.

На перезволожених ґрунтах, зяблеву оранку проводити недоцільно. Оскільки такий ґрунт накопичує надлишок вологи і весною повільно підсихає, що затримує польові роботи, а посадка бульб проводиться в більш пізні строки. Щоб запобігти цьому, зяблеву оранку замінюють луценням на глибину 5-6 см. Коли поле засмічене коренепаростковим або кореневищним типом бур'янів, тоді з осені їх знищують дисковими луцильниками: 1-й раз – на глибину 10-12 см, 2-й раз – за появи сходів бур'янів. Ґрунт за таких умов навесні швидко підсихатиме, що дає змогу ранньому початку польових робіт.

На півдні ґрунт до початку зяблевої оранки часто висихає. Для проведення якісної оранки потрібно провести вологозарядковий полив (600-1200 м³/га води). Органічні та мінеральні добрива вносять на поле через 2-3 доби після поливу, а потім проводять оранку на глибину 27-30 см або безвідвальне розпушування плоскорізними плугами.

Мета предпосадкового обробітку ґрунту – створення розпушеного орного шару, збереження вологи, яка накопичилася восени та взимку, очищення ділянки від бур'янів й зароблення добрив, які внесені навесні.

Весною після підсихання ґрунту для збереження вологи виконують боронування в два сліди. На ущільнених суглинних і супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах борони можуть недостатньо розпушити верхній шар ґрунту, тому боронування замінюють культивацією на глибину 5-6 см. Її виконують в агрегаті з бороною для вирівнювання ґрунту і зменшення випаровування вологи.

Подальший предпосадковий обробіток ґрунту залежить від ґрунтових та кліматичних умов регіону. Застосовують наступні варіанти: відвальний

обробіток на 4-6 см менше зяблевого обробітку, але не менше 16 см; безвідвальний обробіток глибина 27-30 см; відвальний обробіток плугами ґрунтопоглиблювальними лапами – на 27-30 см; оранку або дискування – на 10-14 см і безвідвальний обробіток – на 27-30 см; розпушування не менше 14-16 см.

Кожен із цих обробітків може бути ефективним у конкретних ґрунтових та кліматичних умовах. На дерново-підзолистому суглинковому ґрунті після внесення добрив поле орють плугами з передплужниками. Глибина відвального обробітку має бути менше зяблевого на 4-5 см. За такого обробітку насіння бур'янів, що заоране восени досить глибоко, не вивертаються на поверхню ґрунту.

В умовах півдня та на легкому піщаному й супіщаному ґрунті за осіннього внесення добрив оранку замінюють розпушуванням безвідвальним знаряддям на глибину орного шару. Якщо ґрунт ущільнився до посадки бульб проводять безвідвальне розпушування (27-30 см) або плоскорезний обробіток (25-28 см). За сухої весни проводять тільки культивування не менше 14-16 см завглибшки.

Рання картопля позитивно реагує на створення глибокого орного шару (до 27-30 см). Обробіток ґрунту понад 27-30 см не має позитивного впливу на врожайність картоплі, через те що, шар ґрунту нижче 30 см малоактивний у біологічному відношенні та після переміщення на поверхню суттєво погіршує фізичні та хімічні властивості ґрунту.

На чорноземному, заплавному та торфовищному ґрунті з глибоким гумусовим горизонтом орють ґрунти на глибину 27-30 см відвальними або безвідвальними знаряддями. На суглинистому, супіщаному дерново-підзолистому, сіром лісовому ґрунті з неглибоким гумусовим горизонтом відвальний обробіток до 27-30 см вивертає неродючий підзолистий шар та

змішує його з окультуреним ґрунтом. Таке змішування без внесення великої кількості органічних добрив зменшує вміст гумусу в орному шарі, збільшує його кислотність, і спричиняє зниження врожайності. На таких ґрунтах орють плугами з ґрунтопоглиблювальними лапами або безвідвальним знаряддям без вивертання орного горизонту. У таких випадках розпушування підорного шару ґрунту виконують, як самостійний захід.

Час оранки залежить від характеру ґрунтів. Окультурений, структурний чорноземний, дерново-підзолистий, сірий лісовий та торф'яний ґрунт за глибокої оранки зберегає хорошу рихлість.

Дерново-підзолисті суглинні ґрунту і вилужені чорноземи, виорані восени на глибину 27-30 см, частіше за все не зберігають на наступний рік сприятливу рихлість для ранньої картоплі. Ґрунт за осінній, зимовий і весняний період під впливом опадів і власної ваги ущільнюється, отже, його додатково розпушують в період предпосадового обробітку. За дослідженнями, проведеними у Всеросійському НДІ картоплярства імені А.Г. Лорха, по картоплі, встановлено, що осіння оранка до 27-30 см на дерново-підзолистому середньосуглинковому ґрунті або вилужених чорнозем на весні за показником щільності повертається до вихідного стану, що був перед оранкою. Щільність орного шару ґрунту до зяблевої оранки становила $1,33 \text{ г/см}^3$, а пористість – 49 %. Після осінньої глибокої оранки плугами з передплужниками щільність ґрунту становила $1,15 \text{ г/см}^3$, а пористість – 56 %. Навесні виявилось, що щільність значно збільшилася до $1,32 \text{ г/см}^3$, а пористість зменшилася до 49,9 %. Ґрунт ущільнився майже до вихідного стану. За глибокої оранки дерново-підзолистого середньосуглинкового ґрунту весною перед садінням ранньої картоплі ґрунт та упродовж першої половини вегетаційного періоду був пухким зі

щільністю від 1,12 до 1,20 г/см³, коли рослини мають найбільшу потребу в кисні та волозі (табл. 4.2).

Таблиця 4.2. Щільність дерново-підзолистого середньосуглинкового ґрунту при різних способах обробітку ґрунту

Передпосадковий обробіток	Горизонт, см	Об'ємна маса ґрунту, г/см ³			
		перед весняним обробітком	після весняного обробітку	в фазі цвітіння	при видаленні
Зяблевий обробіток на глибину 19-22 см + весняна оранка на глибину 16-18 см	5-15	1,34	1,13	1,12	1,26
	20-30	1,42	1,44	1,40	1,35
Зяблевий обробіток на глибину 19-22 см + весняна оранка з ґрунтопоглиблювальними лапами на глибину 27-30 см	5-15	1,33	1,11	1,11	1,21
	20-30	1,42	1,18	1,22	1,23
Зяблевий обробіток на глибину 19-22 см + весняний безвідвальними обробіток на глибину 27-30 см	5-15	1,34	1,16	1,13	1,18
	20-30	1,40	1,20	1,19	1,19
Зяблевий обробіток на глибину 19-22 см + весняне дискування на глибину 12-16 см та безвідвальне рихлення на глибину 27-30 см	8-15	1,31	1,09	1,11	1,19
	20-30	1,43	1,16	1,17	1,18

Ґрунти розпочинають обробляти за настання фізичної стиглості (рис. 4.1). У кожного типу ґрунту своя оптимальна вологість, за якої забезпечується найкраще його подрібнення і якість обробітку. У дерново-підзолистих суглинкових ґрунтах орний горизонт досягає неодноразом. Передусім готовий до обробітку верхній шар ґрунту глибиною до 12-16 см, згодом і нижній – до 27-30 см. Різниця в досяганні різних шарів ґрунту, готових до обробітку, становить до 5-7 діб або більше, насамперед за несприятливої дощової та холодної погоди.

Якщо весняний обробіток ґрунту провести всього шару до 27-30 см на момент досягання верхнього горизонту, тоді погано рихлиться нижній

шар, оскільки він у цей час ще занадто вологий. За підвищеної вологості ґрунту робочі органи агрегатів швидко забиваються. Як наслідок замість тертя ґрунту по поверхні робочих органів здійснюється внутрішнє тертя ґрунту об ґрунт. Зростає питомий опір ґрунту за його обробітку, він погано кришиться, після висихання ріллі перетворюється в суцільні брили. У разі очікування досягання нижчого шару, тоді верхній шар ґрунту пересихає й підчас обробітку розпорошується.



Рисунок 4.1. Комбінована передпосадкова обробка ґрунту
Korund 8/300 MAR

Більш ефективно проводити передпосадковий обробіток дерново-підзолистих суглинкових ґрунтів у два терміни в міру досягання різних його шарів, що забезпечуватиме дрібногрудочкувату пухку структуру. З огляду на те за досягання верхнього горизонту ґрунту передусім проводять дискування або розпушування зябу лемішним луцильником до 12-16 см, а перед посадкою бульб за 3-4 доби або перед нарізанням гребенів за досягання нижчого шару ґрунту проводять глибокий безвідвальний обробіток на глибину 27-30 см.

Якщо, на суглинистих дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах весною внести добрива обробіток складатиметься з подальших операцій. Весною по мірі висихання ґрунту проводять боронування, далі розкидають органічні або мінеральні добрива, які негайно заробляють не глибоко

лемішним луцильником або перемішують добрива разом із ґрунтом дисковим луцильником, у такий спосіб зменшуються втрати азоту. За 3-4 доби перед садінням бульб проводять безвідвальний обробіток на глибину до 27-30 см, але з передплужником, що дозволяє якісно заробити добрива на невелику глибину. За неглибокого зароблення органічні добрива на суглинистому ґрунті швидко мінералізуються. Після внесення органічних добрив поверхневий шар важких і середньосуглинистих ґрунтів менше ущільнюється, покращується аерація, збільшується повітропроникність та не запливає під час дощів. За наявності плугів із ґрунтопоглиблювальними лапами після дискування зяба виконують оранку з ґрунтопоглибленням.

Легкий супіщаний або піщаний дерново-підзолистий ґрунт має невелику зв'язність, отже, великі грудки та брили в них майже не утворюються, тому немає необхідності в пошаровому обробітку за типом суглинкових ґрунтів. На легкому ґрунті глибоке розпушування плугами з передплужниками зі знятими відвалами проводять без попереднього дискування. За посушливого літа на таких ґрунтах проводять лише розпушування орного шару безвідвальними знаряддями або культиваторами.

Для предпосадкового розпушування суглинкових ґрунтів ефективним знаряддям є культиватори з активними робочими органами (табл. 4.3, рис. 4.2). Ці культиватори мають привід від ВВП трактора й дозволяють змінювати частоту обертання ножів, забезпечуючи тим самим необхідне подрібнення ґрунту. Якість передсадивного обробітку має відповідати наступним показникам: відхилення від заданої глибини не має перевищувати $\pm 1,5$ см, поверхня поля має бути вирівняною, середня висота гребенів не більше, ніж 5 см, кількість грудок розміром менше 25 мм має

бути у верхньому шарі ґрунту не менше 95 %, зароблення добрив (для оранки й культивуації) не менше 96 %.

Таблиця. 4.3. Коротка технічна характеристика фрезерних культиваторів для суцільного обробітку ґрунту

Показники	КВС-3	КВФ-2,8	КВФ-4	Zirkon 7-300
Ширина захвату, м	3,0	2,8	4,0	3,0
Робочая швидкість, км/ч	до 6	до 6	до 6	до 6
Продуктивність в год чистої роботи, га	1,5	1,4	2,0	1,5
Глибина обробітку, см	до 15	до 15	до 15	до 15
Частота обертання ВВП трактора, хв	540	540	1000	1000
Діаметр розпушувача по ножам, мм	300	300	300	300
Частота обертання розпушувача, хв	96–354	295	305	170-470
Маса, кг	1400	1300	1800	720
Агрегатування трактором	ЛТЗ-155, Т-150К	МТЗ-82, МТЗ-100, ЛТЗ-155	ЛТЗ-155, Т-150К	ЛТЗ-155, МТЗ-100



Рисунок 4.2. Передпосадкова підготовка ґрунту ротаційною бороною Lemken Zirkon 12

Для скорочення термінів садіння проводять маркування поля. Для маркування застосовують культиватори КОН-2,8А, КРН-5,6, на

кам'янистих ґрунтах – КНО-2,8, КНО-4,2, що агрегатуються з тракторами ЛТЗ-55, МТЗ-80, МТЗ-82. Для додаткового розпушування зони гребеня або гряди (за базовою технологією) попереду підгортальника доцільно встановити долото або лапу, що забезпечує розпушування ґрунту на глибину до 25-27 см.

За базової технології після весняного переорювання зябу проводять нарізку гребенів культиватором КРН-4,2 з одночасним внесенням мінеральних добрив або без них. Гребені слугують напрямляючими за цієї технології. За іншої технології гребені не нарізають, а роблять тільки розпушування під майбутні рядки на глибину до 25-27 см долотом або плоскоріжучою лапою. Висота гребеня (за базовою технологією), під час маркування поля, має бути не більше ніж 10 см, а відхилення від заданої ширини міжрядь ± 3 см (рис. 4.3). Під час маркування поля необхідно витримати прямолінійність руху, тому що, від цього залежить прямолінійність насаджень, якість проведених наступних операцій з догляду за насадженнями під час міжрядного обробітку та підгортання.

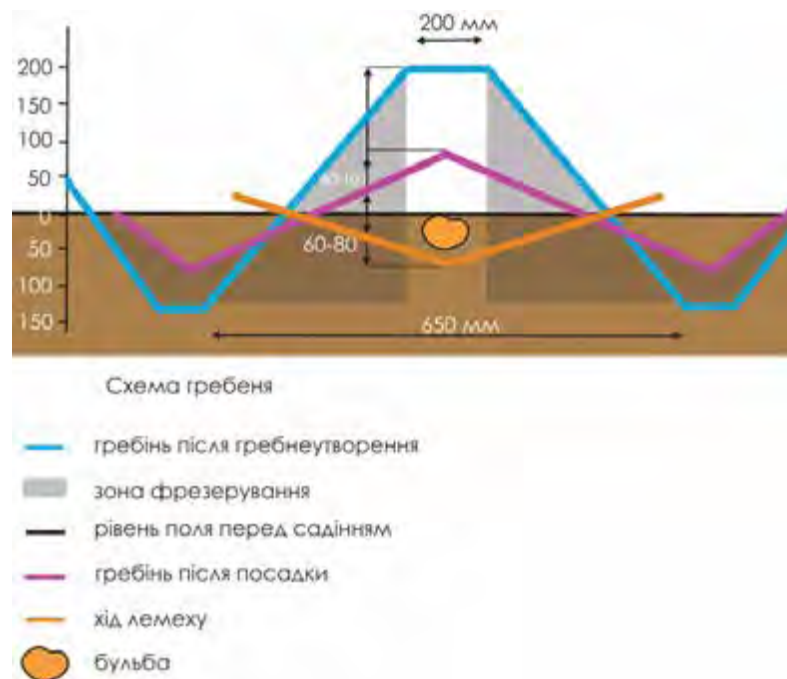


Рисунок 4.3. Схема гребеня

Основною передумовою для ефективного сепарування ґрунту є оптимальне формування гряди. Фірма Grimme виготовляє різні моделі гребенеутворювальної техніки для садіння в одну - BF 200, дві - BFL 400 або три гряди - BF 600 (рис. 4.4). Для різної структури ґрунту розроблено два варіанти плуга (рис. 4.5). На середніх і важких ґрунтах, з великим вмістом каменів і грудок, рекомендується великий корпус плуга BF. На легких ґрунтах використовується корпус BFL з довгим відвалом, бічні сторони гребеня пригладжуються без втрат землі. Для роботи на нерозрихлених ґрунтах пристрій дообладнюють розпушувальними зубами.



Рисунок 4.4. Гребенеутворювач для посадки у три гряди BF 600



Рисунок 4.5. Ліворуч – Корпус плуга BFL для легких ґрунтів.
Праворуч – Корпус плуга BF для середніх і важких ґрунтів

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 4

- 1. Які особливості основного обробітку ґрунту під картоплю ранню, яка розміщена після ярих або озимих зернових культур?*
- 2. Якщо поле засмічено переважно однорічними бур'янами, які особливості основного обробітку ґрунту?*
- 3. Що забезпечує ефективне очищення поля від малорічних бур'янів?*
- 4. Якщо поле звільняється від попередника пізно, які операції треба виконати восени.*
- 5. Назвіть оптимальну глибину оранки під картоплю ранню.*
- 6. Коли розпочинають обробляти ґрунт весною?*
- 7. З яких операцій складається передпосадковий обробіток ґрунту на суглинистих дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах, якщо весною внести добрива?*
- 8. Яким показником якості має відповідати передпосадковий обробіток ґрунту під картоплю ранню?*
- 9. Який культиватор застосовують для нарізання гребенів?*
- 10. Які параметри гребеня за базової технології?*

РОЗДІЛ 5. ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Різні види та форми органічних та мінеральних добрив по-різному впливають на розвиток ранньої картоплі. Деякі затримують процес бульбоутворення, а інші сприяють швидшому нагромадженню врожаю. Необхідно вносити добрива, які пришвидшують розвиток рослин, а саме: гній, перегній, сидерати й мінеральні добрива з високим вмістом поживних речовин у легкодоступній для рослин формі.

Особливо рослини картоплі реагують на внесення органічних добрив. Систематичне їхнє внесення не тільки забезпечує рослини всіма потрібними елементами живлення, але й підвищує біологічну активність ґрунту та покращує фізичні та хімічні властивості, швидше прогрівається та краще зберігає тепло і вологу.

Під час мінералізації гною в приземний шар ґрунту виділяється значна кількість вуглекислого газу, що підвищує інтенсивність та продуктивність фотосинтезу рослин. За внесення 30 т/га гною в літній період за добу з ґрунту виділяється вуглекислий газ на 100-200 кг більше, ніж із бідного на органічну речовину ґрунту. 1 кг слабоокультуреного, бідного на органічну речовину ґрунту за сприятливих погодних умов виділяє за добу 8,14 мг вуглекислого газу, а 1 кг високоокультуреного ґрунту – 30-48 мг. Отже, внесення 30-40 т/га органічних добрив під ранню картоплю завдяки виділення вуглекислого газу підвищує її врожайність на 1,5-3,0 т/га.

Органічні добрива, внесені під ранню картоплю в зайнятому парі, позитивно впливають на урожайність озимих культур. Урожайність озимої пшениці та жита значно зростає. У середньому 1 т напівперепрілого гною містить 5 кг азоту, 2-2,5 кг фосфору, 6 кг калію, 3,5 кг кальцію, 1,5 кг

магнію. Такий гній містить майже 20 % сухої речовини. У перший рік рослини використовують лише до 30-40 % поживних речовин з гною. Найкраще для удобрення ранньої картоплі використовувати напівперепрілий гній, який отримують через 4-8 місяців після закладання його на зберігання. Свіжий гній вносити не рекомендується через те що, викликає сильне ураження бульб паршею.

Під ранню картоплю на супіщаних та слабопідзолистих піщаних ґрунтах вносять до 50-60 т/га гною, а на чорноземних і темно-сірих лісових ґрунтах до 30-40 т/га. Надмірна кількість органічних добрив негативно впливає на якість бульб та їхнє утворення. За внесення 80-100 т/га гною бульби картоплі набувають водянистої консистенції, а м'якуш темніє за кулінарної обробки.

Чистий торф, як добриво, має низьку ефективність, оскільки приріст від нього незначний і не перевищує 10-12 %. Більш раціонально використовувати торф після його компостування разом із гноєм. Ефективно компостувати торф із гноївкою. Такі компости готують у літку. На 1 т торфу необхідно 0,5-2 т гноївки та невелику кількість фосфорного борошна.

На Поліссі органічні добрива вносять восени, взимку та навесні, а в Степу та Лісостепу тільки восени. Однак внесення гною навесні нерідко призводить до затягування термінів садіння картоплі та зниження врожайності. Тому органічні добрива доцільно вносити по мерзлому ґрунті пізно восени з наступним заорюванням навесні.

Органічні добрива розвозять по полю та укладають купами по 4 т через кожні 20 м в ряду, а між рядами від 33 до 35 м. Розкидають їх гноєрозкидачами ПРТ-10, ПРТ-16, РУН-15БМ, РОУ-5 (рис. 5.1).



Рисунок 5.1. Внесення твердих органічних добрив

Рідкі органічні добрива вносять на поверхню ґрунту розкидачами РЖУ-3,6, РЖТ-4, РЖТ-8, РЖТ-16 (рис. 5.2). Їх відразу після внесення змішують із ґрунтом дисковими луцильниками або культиваторами з наступним заорюванням.



Рисунок 5.2. Внесення рідких органічних добрив

Сидерати збагачують ґрунт органічною речовиною, підсилюють біологічну активність ґрунтової мікрофлори, покращують водно-фізичні властивості ґрунту та його поживний режим. Особливо велике значення має зелене добриво для підвищення родючості піщаних і супіщаних підзолистих ґрунтів, однак, і на заплавлених землях, особливо легкого механічного складу, сидерати високоефективні та рентабельні.

Вибираючи сидеральні культури, враховують такі вимоги. За порівняно невеликий відрізок часу сидеральні культури мають сформувати достатню кількість органічної маси. Водночас бажано, щоби вони не висушували ґрунт, не збіднювали його елементами живлення, тобто не погіршували умови росту та розвитку наступної культури. Саме тому найчастіше вибір падає на культури родини бобових, які не тільки не потребують азотних добривах, але й самі поповнюють запаси ґрунтового азоту, фіксуючи його з атмосфери за допомогою бульбочкових бактерій. За даними М.Ф. Федорова, люпин засвоює до 400 кг на гектар атмосферного азоту, люцерна – 140 кг/га, буркун – 130 кг/га, горох і вика – 100 кг/га, соя – 150 кг/га.

З небобових культур частіше за інших вирощують із цією метою гірчицю, гречку, ярий та озимий ріпак, озиме жито, фацелію. Посів озимого жита після раннього збирання овочевих культур дає змогу отримати до кінця травня 40-55 т/га зеленої маси, яка істотно (на 30-35 %) знижує засміченість поля й містить до 485 кг/га NPK в післяжнивних рештках. Озиме жито, висіяне під кінець жовтня, заорюється в другій половині травня наступного року, є прекрасним попередником для пізніх і тепловимогливих овочевих культур, покращує біологічну активність ґрунту, агрофізичні властивості й загалом його оздоровлює.

Термін заорювання сидерата залежить від низки умов. У посушливих умовах, щоби виключити висушування ґрунту, зелене добриво заорюють раніше. Так само роблять і в тому випадку, якщо в початковий період росту удобрюваної культури в ґрунті недостатньо рухомого азоту. Це необхідно зробити, для того щоби дати час для розкладання сидеральної маси й перетворення азоту з органічної форми в доступні для рослин мінеральні сполуки.

Час розкладання заореної сидеральної маси залежить від низки умов. Має значення вид сидерата та його вік, гранулометричний склад ґрунту, його вологість, глибина заорювання. Якщо рослини старшого віку, важчий гранулометричний склад та більш глибоке заорювання сидерату, розкладання проходить повільніше. Для прискорення розкладання і якнайшвидшого отримання елементів живлення в доступному вигляді необхідно заорювати сидерат не глибоко.

І навпаки, коли необхідно підвищити вміст гумусу в ґрунті, заорювати треба глибше, оскільки, за повільного розкладання збільшується коефіцієнт гуміфікації. Заорювання разом бобових сидератів та торфу або соломи, що є інертними й повільно розкладаються, спостерігається уповільнення їхнього розкладання. Подібний ефект маємо за змішування у посівах для сидерації бобової та злакової культури.

Отже, в умовах явної нестачі органічних добрив, важливим і найбільш доступним засобом підвищення родючості ґрунтів є використання сидеральних культур.

Ґрунт для сівби сидеральної культури обробляють на глибину 14-16 см відразу за луценням чи дискуванням. Для цього використовують такі машини: ППЛ-10-25, ПН-2-25, ПЛН-6-35, ПНО-3-35, ПО-3-40 та інші. Сівбу сидеральних культур проводяться відразу після підготовки ґрунту, але не пізніше оптимальних строків. Сівбу сидеральних культур проводять із внесенням азотних добрив (70 кг/га д.р.) використовуючи сівалки: СЗ-3,6А, СЗТ-3,6А, СЗ-5,4-0,6.

З огляду на біологічні особливості рання картопля неспроможна повністю задовольнити потребу в елементах живлення з органічних добрив та ґрунту. Тому не менш важливим чинником живлення рослин використання мінеральних добрив. Комплексна дія мінеральних та

органічних добрив на всіх ґрунтах є сильнішою, ніж дія лише органічних або лише мінеральних добрив. Мінеральні добрива вносять у збалансованому стані. Потрібно коригувати та уточнювати норми їхньої витрати окремо по кожному полю сівозміни. Фосфорні та калійні мінеральні добрива вносять з осені, а азотні весною. Підживлення упродовж вегетації рослин сприяє суттєвому збільшенню врожайності та покращенню якості продукції.

За внесення добрив із поливною водою 20-30 % азотних, 70 % фосфорних та 50 % калійних добрив вносяться, як основне добриво, а решту плюс кальцій, магній та мікроелементи з поливною водою й позакореневими підживленнями.

На родючих чорнозених ґрунтах рекомендовані норми добрив N₇₀₋₉₀ P₆₀₋₉₀ K₈₀₋₁₂₀ Mg₃₀₋₄₅, а на бідних N₉₋₁₂₀ P₉₀₋₁₂₀ K₁₂₀₋₁₅₀ Mg₄₅₋₆₀.

Азот є ключовим елементом за вирощування ранньої картоплі та необхідний корінню та пагонам рослини впродовж усього вегетаційного періоду. Він є найважливішим компонентом білків, нуклеїнових кислот і ферментів. Поряд з магнієм, азот є основним компонентом хлорофілу – з'єднання зеленого кольору, яке вловлює сонячне світло та використовує сонячну енергію для виробництва компонентів, необхідних для росту та розвитку.

Встановлено, що азот використовується більш ефективно на ґрунтах з великою кількістю органічної речовини й, імовірно, кращою структурою, так що коріння більш ефективно проникають у ґрунт, щоб знайти поживні речовини.

Кількість внесеного азотного добрива залежить від сорту (група стиглості). Для пізньостиглих сортів потрібно менше азоту, ніж для ранньостиглих. Під насіннєву картоплю вносять приблизно на 30 кг азоту

менше, ніж під продовольчу, що пов'язано з меншим вегетаційним періодом рослин. Якщо після зими мало вологи тоді вносять меншу кількість добрив у порівнянні з вологою зимою.

Потрібно враховувати кислотність ґрунту за використання азотних добрив. За кислої реакції ґрунтового розчину рання картопля краще використовує нітратні добрива, а за нейтральної – амонійні добрива. Надмірне їхнє внесення негативно позначається на врожайності, якості (смак, накопичення нітратів) та лежкості картоплі. Також, азот впливає на накопичення в бульбах редукуючих цукрів, що негативно позначається на придатності картоплі до переробки (фрі, чіпси).

Надлишок азотного добрива зменшує стійкість картоплі до хвороб. Відбувається інтенсивний ріст стебла та створюються умови для розвитку фітофторозу й ризоктоніозу. Збільшується здатність личинки колорадського жука до виживання, спостерігається маскування симптомів вірусних хвороб, подовжується вегетаційний період і на момент збирання врожаю не настає фізіологічна стиглість бульб. Підвищені дози азоту знижують відсоток крохмалю в бульбах. Водночас за низького їхнього рівня забур'яненість ділянки вища, оскільки менше розвивається стебло картоплі, яке пригнічує бур'яни.

Під картоплю краще з азотних добрив вносити: кальцієву селітру, аміачну селітру, карбамід, сульфат амонію. Варто пам'ятати, що аміачна селітра та сульфат амонію підкислюють ґрунт. Сульфат амонію знижує ураженість бульб паршею. Внесення 100 кг аміачної селітри подовжує період вегетації на 3-4 доби, кожні 10 т органіки – на 1 добу. Це необхідно брати до уваги, вирощуючи ранньостиглі сорти.

В якості позакоренево підживлення використовують КАС та карбамід. КАС більш технологічний, ніж карбамід, оскільки його перед

використанням не потрібно розчиняти. До переваг позакоренево підживлення над кореневим відносять: шлях засвоєння поживних речовин суттєво коротший; можна підживлювати у різні етапи росту та розвитку; елемент живлення, внесений в ґрунт, рослиною засвоюється не повністю, частина його перетворюється на недоступні сполуки, що не спостерігається під час позакореневого; у період з малою кількістю опадів ефект кореневого підживлення менший, через те що, добриво вноситься в сухий ґрунт, а під час позакореневого підживлення ефективність не знижується. Однак, передозування позакореневим підживленням спричиняє опіки рослин.

Не варто проводити позакореневе підживлювання рослини КАС за температури понад 20 °С та низької вологості повітря, у таких випадках можливий опік листової поверхні. Молода рослина більш схильна до опіків. рН розчину має бути 8-9, а концентрація водного розчину КАС 0,7 %.

Позакореневе підживлення проводять у кілька прийомів і можна поєднувати з обробкою проти фітофтори. Упродовж 9-10 тижнів із моменту з'явлення сходів використовується до 90 % азоту. У фазі бутонізації та цвітіння проводять останнє підживлення. Якщо підживлення буде продовжено після цього період вегетаційний період рослин подовжується, і також час формування та досягання шкірки бульб, і може, спричинити негативний вплив на період зберігання.

Фосфор є другим за важливістю макроелементом після азоту, що впливає на ріст та розвиток с/г культур. Він бере участь у цілій низці процесів у рослинах, таких, як фотосинтез, дихання, вироблення енергії, біосинтез нуклеїнових кислот та є компонентом деяких рослинних структур, таких, як фосфоліпіди.

Фосфор ніколи легко не розчиняється в ґрунті, але найбільш доступний у ґрунті з рН приблизно 6,5. Вкрай кислі та сильно кислі ґрунти (рН 4,0-5,0) можуть містити високі концентрації розчинного алюмінію, заліза та марганцю, які можуть бути токсичними для росту деяких рослин.

Фосфор вбирається кореневою системою дифузійно, через те він має бути в розчинній формі близько до неї. За сухого ґрунту всмоктування не відбувається. Під насінневу картоплю вносять 160-180 кг/га фосфору, а під продовольчу 130-150 кг/га.

Хоча калій не входить до складу будь-яких рослинних структур чи сполук, він відіграє важливу регуляторну роль у рослині. Калій особливо, важливий у його взаємодії з азотом впродовж усього циклу росту та розвитку, оскільки він допомагає покращити поглинання азоту з ґрунту та подальше перетворення цього азоту в рослині на амінокислоти і, зрештою, на білок. Калій має важливу роль в активації ферментів, використанні води, фотосинтезі, транспорті цукрів, синтезі білка та синтезі крохмалю в рослинах. Достатня кількість калію в ґрунті призводить до підвищення врожайності та ефективного використання азоту.

Картопля поглинає більше калію, ніж багато інших культур. Упродовж шести тижнів після появи сходів культура поглинає щонайменше дві третини від загального обсягу. Під час піку вегетативного росту, картопля може, використовувати калію до 10 кг/га на день із ґрунту. Основний урожай картоплі містить максимальну кількість калію через 80 діб після появи сходів. На момент збору врожаю понад 75 % поглинутого калію знаходиться в бульбах, які зазвичай містять майже 5,8 кг K_2O на тонну бульб.

З калійних добрив ліпше використовувати калімагnezію, яка також містить магній, необхідний для формування високої врожайності.

Хлорид калію в якості добрива зменшує чутливість до чорної плямистості, особливо під час внесення весною. Такий ефект прослідковується за поверхневого внесення 200 кг/га калію хлористого після утворення бульб.

Варто пам'ятати, що хлор, який міститься в добриві (калійна сіль, каїніт та інші) знижує вміст крохмалю та погіршує смакові якості бульб, затримує фотосинтез, підвищує вміст нітратів.

Якщо восени добрива не вносили, тоді навесні ліпше використати складне комплексне добриво (нітроамофоска, азофоска). Для фертигації застосовують добре розчинні добрива (монокалійфосфат, моноаммоній фосфат, сульфат калію, калійна селітра, нітрат магнію).

Норми добрив для фертигації розділяють на періоди вирощування (фази розвитку) рослин, залежно від потреб рослин в елементах живлення, розраховують у кг/га/день на кожен день вегетаційного періоду.

Кальцій має розглядатися, як важливий, поживний елемент і не просто, як меліорант, що регулює шкалу рН. Са відіграє важливу роль у фізіології рослини, зміцнюючи її фізичну структуру, збільшуючи поглинання поживних речовин та захищає від хвороб. Кальцій бере участь, як у структурі, так і у функціонуванні всіх клітинних стінок та мембран рослин. Він відіграє регуляторну роль у підтримці катіонно-аніонного балансу.

Магній найбільш відомий своєю роллю у фотосинтезі, де він є центральним атомом кожної молекули хлорофілу. Він бере участь у різних ключових етапах виробництва цукру. Рослина використовує ці цукри для отримання енергії, а також для формування бульб. За дефіциту Mg переміщення вуглеводів із листків до інших частин рослини уповільнюється. Це призводить до зниження росту інших органів рослини.

Магній також бере участь у виробництві білка. Mg відіграє унікальну роль у фізіології рослин. Він сприяє активації специфічних ферментних систем. Ферменти – це складні речовини, які будують, змінюють або розщеплюють сполуки в межах нормального метаболізму рослини.

Магній дуже рухливий у рослинах і, як і калій, за дефіциту переміщується зі старих тканин у молоді, так що ознаки дефіциту з'являються спочатку на найстаріших листках, а потім поступово поширюються на молодші тканини. Це означає, що симптоми дефіциту Mg виникають спочатку біля основи рослини та характеризуються міжжилковим хлорозом і іноді накопиченням червоних пігментів (антоціанів) по краях листка. Магній збільшує поглинання NPK і тим самим підвищує врожайність, а також сприяє поглинанню та перенесенню фосфору. Дефіцит Mg зазвичай спостерігається лише на дуже кислих ґрунтах (рН ґрунту нижче 5,5). Такі ґрунти, як правило, мають супіщану, суглинисту або піщану текстуру.

Сірка класифікується, як допоміжний елемент, поряд з Mg та Ca. Деякі культури можуть поглинати стільки ж S, скільки P. Сірка – один із ключових вторинних елементів, що необхідні для оптимального росту та розвитку рослин. Вона поглинається рослинами із ґрунтового розчину у формі сульфату. У рослинах сірка є компонентом метіоніну, цистеїну та цистину, трьох із 21 амінокислоти, які є основними будівельними елементами білків. Сірковмісні амінокислоти необхідні в харчуванні людини. Вони синтезуються в організмі людини. Саме їхній вміст у бульбах робить картоплю надзвичайно цінною в харчуванні людини. Надходження сірки в рослину визнано основним чинником, що впливає на якість білка. У картоплі біологічна цінність білків може знижуватися з 94 до 55 внаслідок дефіциту сірки за високого вмісту азоту. (Біологічна цінність – це міра

частки поглиненого білка з їжі, що входить до білків людського організму. Вона показує, наскільки легко перетравлений білок може бути використаний у синтезі білка в людини).

Сірка також є компонентом ключових ферментів та вітамінів у рослині й необхідна для утворення хлорофілу, хоч і не входить до його складу. Сірка необхідна для багатьох функцій росту рослин, включно з азотним обміном, активністю ферментів та синтезу білка. Вона підвищує ефективність використання азоту та фосфору.

Для отримання високої врожайності бульб важливо досягти балансу між макро- та мікроелементами.

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 5

- 1. Назвіть оптимальну кількість внесення органічних добрив у Поліссі.*
- 2. Яка кількість вуглекислого газу виділяється в приземний шар ґрунту під час мінералізації гною?*
- 3. Як впливає виділення вуглекислого газу під час мінералізації гною на врожайність картоплі ранньої?*
- 4. Який вміст NPK в 1 т напівперепрілого гною?*
- 5. Зазначте ефективність використання чистого торфу в якості основного удобрення в порівнянні з гноєм?*
- 6. Вкажіть необхідність внесення органічних добрив в Поліссі, Лісостепу та Степу?*
- 7. У якості сидеральних культур для картоплі ранньої можна використати.*
- 8. Від чого залежить термін заорювання сидеральних культур?*
- 9. Коли проводять сівбу сидеральних культур.*
- 10. Від чого залежить кількість внесеного азотного добрива під картоплю?*
- 11. На що впливає надмірне внесення азотних добрив?*
- 12. Які азотні добрива підкислюють ґрунт?*
- 13. Які норми внесення фосфору під насіннєву та продовольчу картоплю?*
- 14. Для чого важливий калій для картоплі ранньої.*

15. Який елемент живлення найбільше поглинає картопля рання?

16. Яка кількість калію та пік його використання рослинами картоплі?

17. Як впливає хлор на картоплю, який міститься в мінеральних добривах.

18. Як проявляється дефіцит Mg, Ca та S на рослинах картоплі?

РОЗДІЛ 6. ПІДГОТОВКА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ ДО САДІННЯ

Фізичний стан бульб. Треба використовувати здорові неушкоджені добре сформовані, сухі, чисті та типові для того чи іншого сорту бульби. Не допускаються бульби уражені гнилями, підморожені, з опіками, удушенням, спотворені, роздавлені, з обірваною шкіркою (>25 % поверхні), покриті паршею, ризоктонією (>25 % поверхні), залізистою плямистістю, потемнінням м'якуша (>25 % поверхні зрізу), з більше ніж 5 ходами дротянки, механічними пошкодженнями глибиною більше ніж 5 мм за неушкоджених вічок.

У першому класі насінневої картоплі не допускається ураження чорною ніжкою, стебловою нематодою та кільцевою гниллю бульб. До другого класу кількість таких бульб не має перевищувати 0,5 %. Допускається ураження у першому та другому класі відповідно фітофторозом 0,5 % та 2 %, ризоктонією 1,5 % та 2 %, паршею (>1/3 поверхні).

Загальна кількість хворих та пошкоджених бульб не має перевищувати 7 % у першому та 12 % у другому класі.

Перебирання та калібрування. За механізованого садіння картоплі набув важливого значення ретельний відбір бульб за розміром для забезпечення якісного технологічного процесу.

Зі сховищ навалного типу картоплю вивантажують у транспортні засоби завантажувачами ТХБ-20, ТЗК-30А, екскаваторами ПЕЛ-1,0 та іншими засобами. За зберігання картоплі в контейнерах її вивантажують електронавантажувачами типу ЕП-103, обладнаними перевертачами

контейнерів КОН-1.0. Сортують і калібрують бульби на сортувальних пунктах типу КСП (табл. 6.1).

Таблиця 6.1. Коротка характеристика картоплесортувальних пунктів

Показники	КСП-15В	КСП-25	К-754	КСП-50
Продуктивність, т/год	18	25	40	50
Споживча потужність, кВт	11	50	70	85
Кількість обслуговуючого персоналу, люд.	2-10	8-25	8-19	16-40
Маса обладнання, т	20	29	30	50

Пророслі бульби картоплі не можна сортувати машинами. Норма перебирання вручну не пророслих бульб 1 т та пророслих 0,6 т за робочий день.

Для якісної роботи сажалок бульби калібрують восени або весною не пізніше ніж за 2-4 тижні до садіння, що залежить від стану бульб після їхнього збирання та організаційної роботи.

Якість насінневої картоплі в Україні регулюється національними стандартами: ДСТУ 4013-2001 «Сортові та посівні якості картоплі насінневої. Технічні умови»; ДСТУ 4014-2001 «Картопля насіннева. Відбір проб і методика визначення посівних якостей»; ДСТУ 8243:2015 «Картопля насіннева. Оздоровлений садивний матеріал» (табл. 6.2). Також адаптовано європейський стандарт ЕЭК ООН S-1 ДСТУ ЄЕК S-1:2011 «Картопля насіннева. Настанови щодо постачання і контролювання якості», який є нормативним документом для міжнародної торгівлі.

Таблиця 6.2. Показники посівних якостей насіннєвого матеріалу картоплі відповідно до ДСТУ 4013-2001

Показники	Насіннєвий матеріал			
	оригінальне насіння	еліта	1-а репродукція	2-а репродукція
Наявність бульб інших сортів, % не більше	не дозволяється	не дозволяється	0,5	1,0
Розмір бульб за найбільшим діаметром (мм) для сортів із формою бульб:				
• подовжена	20-55	20-55	28-55	28-55
• круглясто-овальна	25-60	25-65	30-60	30-60
Наявність бульб, то не відповідають вимогам за розміром, % не більше	3,0	3,0	5,0	7,0
Наявність бульб пошкоджених хворобами, % не більше:				
• фітофторозом	7,0	8,3	7,8	7,8
Всього:	7,0	8,3	7,8	13,0
У тому числі:				
• мокрою гнилістю	не дозволяється			
• фітофторозом	0,5	1,5	2,0	4,0
• чорною ніжкою	не дозволяється	0,3	0,3	0,5
• сухими гниlostями	1,0	1,0	1,0	1,5
• ризоктоніозом при пошкодженні поверхні бульб від 1/8 до 1/4	0,5	1,0	1,5	2,0
• парша звичайна та срібляста	5,0	5,0	3,0	5,0
Всього:	7,0	7,5	8,0	10,5
У тому числі пошкоджені:				
• стеблевою нематодою	не дозволяється	не дозволяється	0,5	1,0
• дротянками	0,5	0,5	2,0	2,0
• гризунами, совками	1,0	1,0	1,0	1,0
• із механічними пошкодженнями тканини глибиною не більше 10 мм	5,5	5,5	4,5	6,5
Наявність землі та сторонніх домішок, % не більше	2,0	2,0	2,0	2,0

Бульби калібрують на фракції за їх максимальним діаметром (табл. 6.3)

Таблиця 6.3. Характеристика насінневих бульб картоплі за фракціями

Форма бульб	Фракції бульб		
	дрібна, мм	середня, мм	крупна, мм
Видовжена	28-36	37-45	46-55
Округло-овальна	30-40	41-50	51-60

Бульби невеликого розміру дають від 2 до 3 ростків, а великого – від 6 до 7. Тому для забезпечення потрібної площі живлення рослин картоплі бульби меншого розміру сажають частіше, а більшого – рідше.

За масою насіннєву картоплю поділяють на наступні фракції: дрібна – 20-50 г, середня – 51-80 г; крупна – понад 80 г. Великого розміру бульби ріжуть на частинки з масою не менше 40 г та використовують в суміші з цілими за співвідношенням від 30 до 70 % за вирощування на технічні та продовольчі цілі.

Одним із заходів прискорення накопичення раннього врожаю картоплі є використання для садіння бульб масою не менше 50 г. За збирання картоплі наприкінці липня-серпня величина посадкового матеріалу не має вирішального значення, оскільки величина врожаю регулюється густотою садіння.

Стимулювання проростання картоплі. Період спокою бульб закінчується на початку квітня. За підвищення температури, бульби виходять із вимушеного спокою і переходять до стану розвитку. Вони продовжують свій розвиток після садіння. За низької весняної температури непророщені бульби затримують появу сходів, оскільки пророщені бульби забезпечують менші вимоги до тепла під час проростання.

Швидкий розвиток рослин за пророщення бульб позитивно впливає на ріст кореневої системи. Глибина та ширина проникнення кореневої

системи рослин та їхня маса значно більша за пророщення. Більш раннє утворення кореневої системи пришвидшує перехід рослин до самостійного живлення.

Явна перевага пророщування з поєднанням протруєння проявляється в роки із вологою весною. Це забезпечує формуванню врожаю в ранніх сортів до масової появи фітофторозу.

Розрізняють світловий, тепловий та комбінований спосіб пророщування бульб.

Пророщування бульб на світлі ґрунтується на здатності світла стимулювати ростовий процес. За цього способу синтезуються алкалоїди, які підвищують стійкість паростків до хвороб. Для пророщування бульб на світлі необхідні значні трудові витрати та спеціальні приміщення тому його використовують зазвичай для отримання раннього врожаю. Для успішного пророщування необхідні наступні фактори: світло, тепло та певна відносна вологість повітря. За цих умов утворюються на бульбах міцні зелені паростки завдовжки 1-1,5 см зі сформованими кореневими бугорками (рис. 6.1). Оскільки за пророщування в темноті, утворюються етільовані довгі паростки. За росту довгих паростків виснажуються запаси крохмалю в бульбі, і за послідуєчого садіння цих бульб може виявитися недостатньо запасів крохмалю для їхнього росту, доки вони не з'являться над ґрунтом. Довгі паростки легко відламуються підчас доробки чи садіння. Вирощування нових паростків для їхньої заміни призведе до подальшого виснаження запасів крохмалю у насіннєвій бульбі.



Рисунок 6.1. Фізіологічно зрілі насіннєві бульби картоплі (ліворуч).
Етільовані довгі паростки на бульбах картоплі (праворуч)

Інтенсивність освітлення має становити 2000-2500 люксів. Більш значну роль відіграє тривалість освітлення. Тривалість пророщення бульб на світлі залежить від сортових особливостей і коливається від 30 до 45 діб для ранньостиглих та від 45 до 60 діб для середньостиглих сортів. Збільшення тривалості пророщування призводить до втрат бульбами вологи і поживних речовин, здерев'яніння ростків, зниження продуктивності рослин. Оптимальна температура для пророщення 12-15 °С. За такої температури підвищується активність окисно-відновних реакцій, пришвидшуються процеси росту. У зарубіжних країнах значного поширення набув прийом пророщення бульб картоплі за коливання температур упродовж доби (табл. 6.4).

Оптимальна відносна вологість повітря має бути від 85 до 90 %. Зниження вологості призводить до втрати вологи в бульбах, а підвищення – до поширення бактеріальних та грибних хвороб. Для підвищення відносної вологості повітря поливають доріжки проходів.

Таблиця 6.4. Оптимальні умови необхідні для пророщування бульб

Умови	Насіннева картопля
Температура під час перших 8 діб, °С	12-14
Температура після 9 діб, °С	9
Температура у послідуєчий період знижується до кінця пророщування, °С	6
Середня температура, °С	7
Тривалість освітлення, год/добу	8-12
Відносна вологість повітря, %	80-85
Тривалість пророщення, діб	35-56
Температура за 14-21 добу до посадки, °С	6 вдень, 4 вночі, за регулярного провітрювання приміщення

Висота та об'єм приміщення для пророщування мають вирішальний вплив на однорідність мікроклімату й можливості управління вентиляцією. Тепле повітря піднімається вгору й має розподілятися рівномірно з повітрям у приміщенні. З цієї причини на кілька метрів над останньою групою ящиків має бути доступна вільна циркуляція повітря (приблизно $\frac{1}{4}$ висоти приміщення). Об'єм повітря служить природним буфером температури та вологості. Невеликі приміщення можна швидко обігріти, але також потребують багато вентиляції, щоб уникнути температурного розшарування.

Використовуючи пухирчасту плівку можна швидко виокремити певні кімнати, щоб мати можливість реагувати на специфічні особливості сортів. Кімнати для попереднього проростання з пухирчастої плівки можуть бути дуже щільними. Потрібно забезпечити регулярне видалення CO₂ (небезпека задухи садивного матеріалу).

Усі кімнати, машини та обладнання, що контактують із бульбами, мають бути очищені та продезінфіковані. На цій стадії бульби дуже чутливі до грибних та бактеріальних інфекцій. Необхідно звертати увагу на

загоєння ран. Попередня гігієна має особливе значення для майбутньої якості садивного матеріалу.

Калібрування та наповнення контейнерів (ящиків, мішків) треба суворо відокремлювати від приміщень для пророщування. Оскільки піднятий пил під час наповнення ящиків поширює наявність спори хвороб та спричиняє джерела інфекції в місцях проростання. Контейнери для пророщування обережно наповнюють.

Щоби покращити світловий вплив на пророщувану картоплю, рекомендується використовувати прозорі ящики.. Як видно з, рисунка, помітно вищий вплив світла можна спостерігати за використанням напівпрозорих ящиків у порівнянні зі звичайними білими ящиками. Наявність тонких куточків у ящику не варто залишати осторонь, оскільки світло зможе більш рівномірно поширюватися та не створювати тіньові поля (рис. 6.2, 6.3). Ящики для пророщування так само важливі, як і світло. Вони мають бути із великою кількістю отворів, вузькими куточками, напівпрозорого матеріалу та компактного розміру.

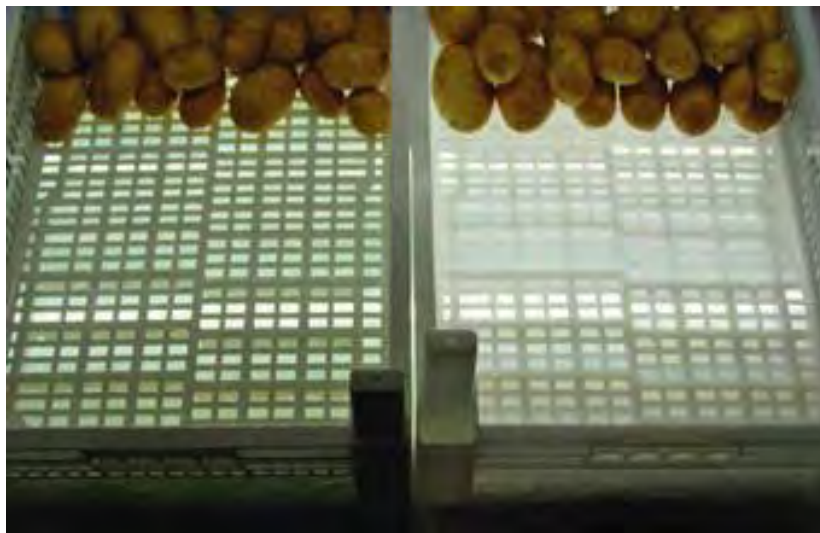


Рисунок 6.2. Ліворуч – Звичайний білий ящик для пророщування картоплі. Праворуч – Напівпрозорий білий ящик для пророщування картоплі.



Рисунок 6.3. Ліворуч – Ящик для пророщування картоплі з напівпрозорим куточком. Праворуч – Ящик для пророщування картоплі з тіньовим полем від куточка.

Щоб отримати багато світла у ящиках для пророщування, треба подбати про те, щоби відстань між двома ящиками один над іншим була максимально великим (рис. 6.4). Це дасть можливість повністю проглядати матеріал між ящиками. Зі збільшенням заповнення відстань зменшується, і тому жодне світло не може проникати в піддон. Потрібно контролювати рівномірний розподіл картоплі у ящиках.



Рисунок 6.4. Оптимальний ступінь наповнення ящиків для пророщування картоплі

Для пророщування картоплі можна використовувати дерев'яні ящики ємністю 10 кг. Стелажі із ящиків спрямовують довшою стороною в

напрямку світла. Стелажі роблять завширшки 1,5-1,6 м, заввишки 1,5-1,6 м та полиці розміщують на відстані 1,5-2 м. Необхідно залишити 0,6-0,7 м проходи. Штабелі формують заввишки до 10-15 ящиків та завширшки до 10-12 ящиків. Їх потрібно розміщувати нещільно, щоби світло проникало в середину. Проходи залишають завширшки 60-70 см. За таким способом можна пророщувати на 1 м² до 400-600 кг бульб. За пророщення в ящиках майже 45 % бульб зазнають дії світла.

Експозиція є одним із найважливіших факторів для проростання. Стандартні лампи, які зазвичай використовуються на практиці, втрачають до 60 % світла за +5 °С. Це також можна побачити неозброєним оком (мерехтіння флуоресцентної трубки або біг світлих точок). Ці лампи розроблені для офісів (+22-23 °С). Подальша втрата світла викликається відкладенням пилу на лампі (рис. 6.5). Необхідно використовувати пилову рукавичку для видалення пилу. Нерівномірне потрапляння світла на бульби негативно впливає на однорідність посадкового матеріалу. Широкого використання набули спеціальні лампи за освітлення на 360° (рис. 6.6). Така лампа завдовжки в 1,5 м відповідає приблизно висоті 10 ящиків.



Рисунок 6.5. Ліворуч – Наявність пилу на лампах для освітлення.

Праворуч – Нерівномірне освітлення посадкового матеріалу



Рисунок 6.6. Спеціальні лампи для освітлення (360°)

Температура підлоги впливає на пророщування бульб. Підлога випромінює постійну температуру близько $+4^{\circ}\text{C}$ (рис. 6.7). Два найнижчих ящика приблизно на 3°C прохолодніші, ніж верхні ящики. Якщо бульби під час пророщування піддаються дуже різній температурі впродовж 50 діб, спостерігаються в них різні стадії розвитку. Ці перепади температур не видно неозброєним оком під час огляду. Потрібно використовувати термогігрометри.

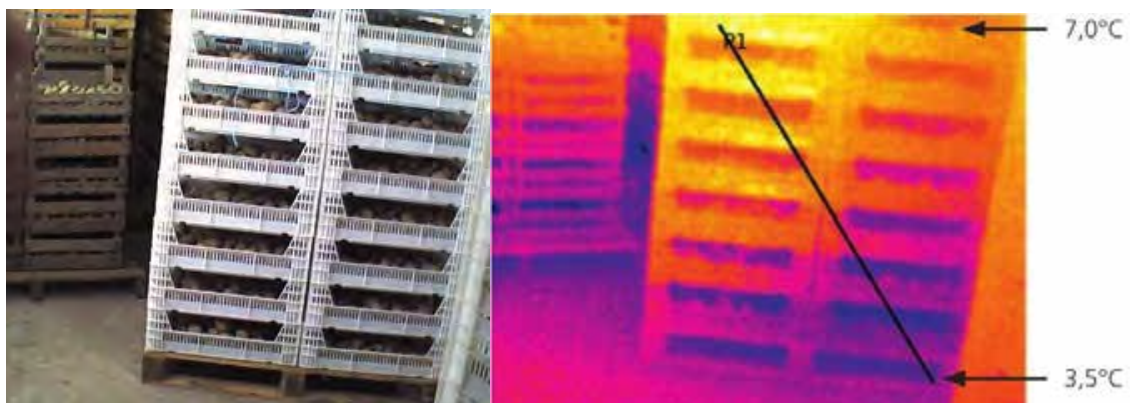


Рисунок 6.7. Вплив холодного випромінювання від полу. Ліворуч – Нормальний рисунок. Праворуч – Термографічне спостереження

Для постійного моніторингу відносної вологості й температури повітря зі збереженням даних у пам'ять використовують термогігрометр (рис. 6.8). У таких приладах із пам'яті, у вигляді гістограм, можна вивести дані за останні місяці або тижні. Порівнявши дані з пам'яті приладу з поточними вимірами можна швидко визначати небажані відхилення показників. Важливо, щоби вимірювання здійснювалося за малий цикл і автоматично оновлювалась інформація на дисплеї.



Рисунок 6.8. Термогігрометр testo 623

Для пророщування садивного матеріалу на 1 га потрібно: сертифікований садивний матеріал 2500 кг; ящики для пророщування об'ємом 10,5 кг – 240 штук; піддони 6 шт.; спеціальні лампи з освітленням 360° – 6 штук; розподільна лінія для живлення 1 шт.

Також для пророщення використовують перфоровані поліетиленові мішки зі світлопроникної плівки (рис. 6.9). Їхня місткість до 20-25 кг, довжина 135 см та ширина 28 см. Отвори діаметром 1,5 см та розміщені на відстані 5x15 см. Мішки навішують на раму завширшки 1,1 м, завдовжки 1,2 м та заввишки 0,9 м. На одній рамі розміщують до 400 кг бульб. За такого способу дії світла зазнають 90 % бульб.



Рисунок 6.9. Мішки для пророщування картоплі. Ліворуч – розміщення у три яруси. Праворуч – розміщення у один ярус

Техніка проведення світлового пророщення бульб залежить від матеріально-технічної бази господарства. Найпростішим є пророщування на відкритих майданчиках або в котлованах, захищених від північних вітрів. Котловани копають завглибшки 20 см, завширшки 1,5 м та довільною довжиною. Коли мине загроза сильних приморозків, дно котлована вистеляють соломною, торфом або тирсою товщиною 10 см. За три-чотири тижні до висаджування на дно котлована викладають відсортовану картоплю шаром у дві-три бульби. У ночі для захисту бульб від понижених температур вкривають матами з соломи або поліетиленовою плівкою.

Бульби також можна пророщувати в плівкових теплицях та укриттях із плівки. Господарства, які не мають спеціальних приміщень для пророщування використовують палатки. Ящики заповнюють бульбами, які розміщують добре освітленими рядами на рівному майданчику. Штабелі

формують у такий спосіб, щоб утворювалася двоскатна покрівля. Зверху її вкривають плівкою, зверху накривають сіткою з шпагату, щоб запобігти розкриттю палатки вітром. Температура в палатці підтримується завдяки парниковому ефекту та диханню бульб, а вночі зниження температури навколишнього середовища до мінус 1-2 °С не спричиняє шкоди. За сонячної погоди необхідно забезпечити вентиляцію, щоби не допустити підвищення температури понад плюс 20 °С.

В основу *теплого пророщення* закладена залежність терміну проростання від температури зберігання. Необхідно встановити строк перебирання бульб картоплі, з огляду на строки садіння та можливості щодо підвищення температури в місцях зберігання. Спершу потрібно розпочати перебирання сортів, для яких характерне тривале проростання й завершити тими, які швидко проростають. Оскільки в умовах нерегульованого мікроклімату в сховищах перші не встигнуть до посадки прогрітися та підготуватися до проростання, а в інших утворяться занадто довгі паростки, що призведе до їхнього обламування під час садіння та до недобору врожаю.

За *теплого пророщення* в сховищах у встановлений термін перебрані (відсортовані) бульби розміщують у засіках і продовжують вентилувати, температура підтримується на рівні основного періоду зберігання. В кагатах бульби після перебирання пророщують під плівковим укриттям. Кладуть його на відстані 15-20 см від поверхні насипу. На схилах розміщують душники притяжно-витяжної вентиляції, на які натягують плівку. Також плівку можна натягувати на металеві дуги, а краї присипають землею. Безпосередньо класти плівку на бульби картоплі не можна, оскільки це викличе їхнє псування. Сформовані кагати можна накривати солом'яно та солом'яно-земляним укриття товщиною 20-30 см та 5-10 см

відповідно. Для прискорення обігрівання застосовують вентилятори, які подають зовнішнє тепле повітря.

За комбінованого способу пророщення картоплю ранніх сортів на першому етапі пророщують світловим способом, а потім розміщують бульби у ящиках пересипаючи шарами зволоженою тирсою, торфом або перегноем товщиною 5 см. Оптимальні умови такого пророщення: температура плюс 12-14 °С та відносна вологість повітря 70-85 %.

Прогріті бульби після садіння витримують температуру ґрунту до 3-5 °С, не втрачають насіннєві якості та не знижують темпи росту та розвитку.

Прогрівання картоплі дає змогу виявити приховані форми нематодної хвороби та ураження бульб бактеріальними і грибними збудниками. Після перебирання та сортування картоплю прогрівають за температури плюс 12-14 °С впродовж двох або трьох тижнів, а перед садінням відбирають бульби із симптомами хвороб, які проявилися.

Різання бульб. За недостатньої кількості садивного матеріалу, наявності лише великих бульб та розмноженні дефіцитного сорту застосовують різання бульб.

Різати можна лише здорові бульби, не уражені бактеріальними, грибними чи вірусними хворобами. Необхідно різати бульби на частинки масою від 40 до 50 г та наявності 2-3 вічок (рис. 6.10). Як поодинокі випадки розрізають бульби на частинки масою 15-20 г та наявності однієї вічки. Розрізані частинки необхідно висаджувати в ящики із субстратом, торфоперегнійні горщечки або парники для вирощування розсади за температури плюс 18-20 °С та наступним садінням у відкритий ґрунт.

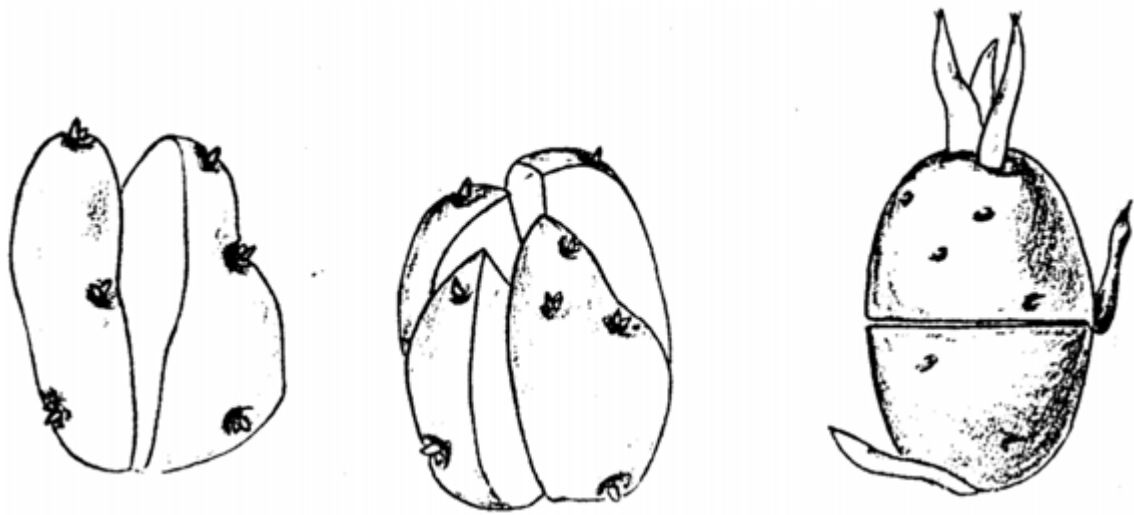


Рисунок 6.10. Різання великих бульб картоплі

Розрізають бульби в день садіння або за кілька місяців до садіння. Якщо різати бульби заздалегідь потрібно створити умови для утворення кірки (ранової перидерми), вона захищає поверхню зрізу від ураження інфекціями та загнивання. Необхідні умови створюються за температури плюс 18-25 °С та вологості повітря 95-100 %. Також потрібно обробити фізіологічно активними речовинами. Якщо різати бульби безпосередньо перед садінням тоді їх обпудрюють попелом 1 кг на 40-50 кг різаної бульби. Не треба зберігати різані бульби в купах тривалий час, це викликає загнивання та втрату схожості.

Потрібно пам'ятати, що не можна висаджувати різані бульби за температури нижче плюс 5 °С, у перезволожений ґрунт, а також за високої температури в сухий ґрунт. У таких випадках це призводить до зниження польової схожості та врожайності.

Оптимально використовувати різані бульби на товарні цілі, продукти харчування, для перероблення та відгодівлю тварин, а на насінні – цілі бульби.

Обов'язково під час різання бульб знезаражують ножі. Для цього використовують розчин марганцівки за концентрації 400-500 г на 10 л води,

а для обробки бульб у день садіння їх обробляють слабким розчином марганцівки 9-10 г.

Обробка захисно-стимулюючими препаратами. Рекомендовані препарати для стимулювання росту та захисту від хвороб картоплі публікуються в «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», які щорічно оновлюються.

За вирощування картоплі допосадкову обробку бульб проводить шляхом обприскування їх під час сортування або перед їхньою висадкою в ґрунт. МНТЦ «Агробіотех» рекомендує використовувати: Регоплант з нормою витрати 50 мл/т, Потейтін – 5 мл, Емістим С – 20 мл/т з розрахунку 20 л/т робочого розчину. Потрібно використовувати біостимулятори спільно з засобами захисту зменшуючи дози пестициду на 25-40 %, та рівномірно розподіляти розчин біорегулятор у складі захисно-стимулюючої композиції.

Обробка інсектицидно-фунгіцидними протруйниками компанії «Bayer» Престиж (0,7-1 л/т бульб) або Еместо Квантум (0,3-0,6 л/т бульб або 1,5-1,8 л/га обробка борозни та бульб під час садіння) знижує ушкодження рослин картоплі такими шкідниками, як колорадський жук, дротяники, личинки хруща. Також, обробка посадкових бульб дає можливість захистити надземну частина рослини: системні властивості препарату забезпечують розподіл діючих речовин у стеблах та листках та захищає від попелиць-переносників вірусних хвороб. Одночасно обробка протруювачами компанії «Bayer» перешкоджає розвитку ризоктоніозу, захищаючи сходи картоплі та надаючи рослинам картоплі можливість повністю реалізувати свій потенціал. Крім того, інсектицидні компоненти – імідаклоприд та клотіанідин – мають антистресові властивості, що дає можливість знизити втрати від біотичних (хвороби, шкідники) та

абіотичних факторів (ґрунтова та повітряна посуха, різкі перепади температур, надмірна інсоляція та ін.).

Компанія «Syngenta» має широкий вибір препаратів для обробки бульб перед садінням, у тому числі, інсектицидної Круїзер (0,3 л/т), фунгіцидної Максим (0,75 л/т) та інсектофунгіцидної Селест Топ (0,5-0,7 л/т) дії.

Препарати можна застосовувати завчасно (за 2-3 тижні) з використанням пророщування та прогрівання бульб, а також безпосередньо перед посадкою та під час її. Необхідно просушити оброблені бульби перед закладкою на пророщування та прогрівання.

Для протруєння необхідно розкласти посадковий матеріал одношарово на плівку та нанести рівномірно робочий розчин за допомогою ранцевого обприскувача (рис. 6.11). Після обробки дають протруєним бульбам підсохнути для запобігання розвитку мокрих гнилей.



Рисунок 6.11. Передпосадкова обробка картоплі захисно стимулюючими препаратами

За протравлення вручну не рекомендується занурювати бульби картоплі в робочий розчин препарату, оскільки при такому способі відбувається перезараження бульб бактеріальними хворобами.

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 6

1. *Що включено в комплекс заходів з підготовки бульб до садіння?*
2. *Під час калібрування бульби ділять на:*
3. *Що відбувається під час прогрівання бульб?*
4. *Для чого проводять пророщування бульб?*
5. *Ураження якими хворобами насінневої картоплі в першому класі не допускається?*
6. *З якою метою проводять пророщування бульб?*
7. *З якою метою проводять різання садивного матеріалу?*
8. *Назвати захисно стимулюючі препарати для обробки бульб перед садінням.*
9. *Коли варто провести різання бульб?*
10. *Що таке комбінований спосіб пророщування бульб?*

РОЗДІЛ 7. САДІННЯ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ

7.1. Строки садіння

Під час визначення оптимальних строків садіння картоплі ранньої враховують ґрунтово-кліматичні умови зони, мікроклімат, рельєф та механічний склад поля, особливості погоди весною, сортові характеристики, способи підготовки бульб до садіння.

Оптимальні строки садіння картоплі ранньої становлять, коли температура ґрунту на глибині 8-10 см досягає 6-8 °С для непророщених бульб та 3-5 °С для пророщених. У разі садіння пророщених бульб у ґрунт за температури 3-5 °С їх потрібно загартувати під час пророщування. Для цього за дві-п'ять діб перед садінням температуру пророщування знижують до 3-5 °С, чим також запобігають ураженню рослин ризоктоніозом. Водночас потрібно враховувати фізичний стан ґрунту та ступінь його готовності до обробітку. У Степу садіння картоплі розпочинають одночасно із сівбою ранніх ярих зернових культур, оскільки температура ґрунту навесні швидко підвищується.

Короткочасні приморозки майже 0 °С після садіння бульб до з'явлення сходів не мають згубної дії (рис. 7.1). Тому довгостроковий прогноз погоди має вирішальне значення для вибору дати садіння.

Кращі строки садіння картоплі в Поліссі II-III декада квітня, Лісостепу II декада квітня, Степу II-III декада березня. Запізнення із садінням на 10-20 діб знижує врожайність на 10-20 % та вміст крохмалю в бульбах на 2-4 %.



Рисунок 7.1. Бульби картоплі захищені від короточасних приморозків

За даними А.Г. Лорха, за температури ґрунту 11-12 °С сходи картоплі з'являються через 23 доби після садіння, за 14-15 °С через 17-18 діб, за 18-25 °С через 16-17 діб та за 27-33 °С через 12-13 діб. У таблиці 7.1 наведені дані про середні дати садіння та настання фаз розвитку картоплі.

Таблиця 7.1. Дати садіння й настання фаз розвитку картоплі

Агрокліматичні зони і області	Садіння	Сходи	Утворення бокових пагонів	Поява суцвіть	Цвітіння	Кінець цвітіння	В'янення бадилля
Степ							
Кіровоградська	21.04	22.05	30.05	13.06	26.06	15.07	28.07
Лісостеп							
Вінницька	30.04	26.05	05.06	18.06	29.06	15.07	08.08
Київська	28.04	25.05	07.06	19.06	29.06	18.07	06.08
Полтавська	01.05	29.05	07.06	18.06	30.06	17.07	12.08
Тернопільська	26.04	24.05	04.06	20.06	30.06	19.07	13.08
Полісся							
Волинська	28.04	30.05	09.06	24.06	06.07	22.07	16.08
Львівська	28.04	25.05	03.06	21.06	01.07	17.07	14.08
Чернігівська	01.05	30.05	09.06	22.06	03.07	24.07	14.08
Житомирська	01.05	29.05	09.06	22.06	03.07	19.07	10.08
Закарпатська	24.04	22.05	03.06	22.06	04.07	20.07	16.08

За вологості ґрунту більш, ніж 75 % повної вологості садіння проводити не можна. Не треба садити під час дощу та залишати посадковий матеріал під дощем, оскільки виникає небезпека інфекції.

7.2. Глибина садіння

Глибина садіння залежить від маси посадкової бульби, ґрунтових та погодних умов, прийомів догляду за насадженнями. Раціональна глибина садіння має сприяти швидкому проростанню бульб, створенню гарних умов для догляду, формування й досягання врожаю.

Вимірюванням температури ґрунту на глибині 6, 9 і 12 см встановлено, що зі збільшенням глибини садіння різниця температури складала 3-4 °С, що суттєво впливає на проростання бульб, ріст та формування картопляного куща. Наприклад, якщо через 20 діб після садіння у варіанті за мілкої посадки було відзначено 85 % схожих рослин, тоді як у варіанті з глибоким садінням – 42 %. Різниця за висотою рослини досягала 3-4 см і зберігалася аж до змикання стеблестою в міжряддях. У період максимального розвитку рослин за мілкового садіння площа листкової поверхні становила 11900 см² на кущі, а на глибокому – 10602 см². Рослини за мілкового садіння містили в листках більше азоту, а бульби – менше калію, ніж рослини за глибокого садіння.

Різниця температури ґрунту на глибині 8, 10, 12, 15, 20 см досягає 6-8 °С і тільки з глибини 15 см стає порівняно постійною (рис. 7.2). Тому рослини на богарі під час садіння на глибину 12-15 см добре розвиваються й забезпечують високу врожайність бульб. Навпаки, у північних районах на

холодних ґрунтах кращі результати дає садіння бульб у верхній шар ґрунту, який швидко прогрівається.

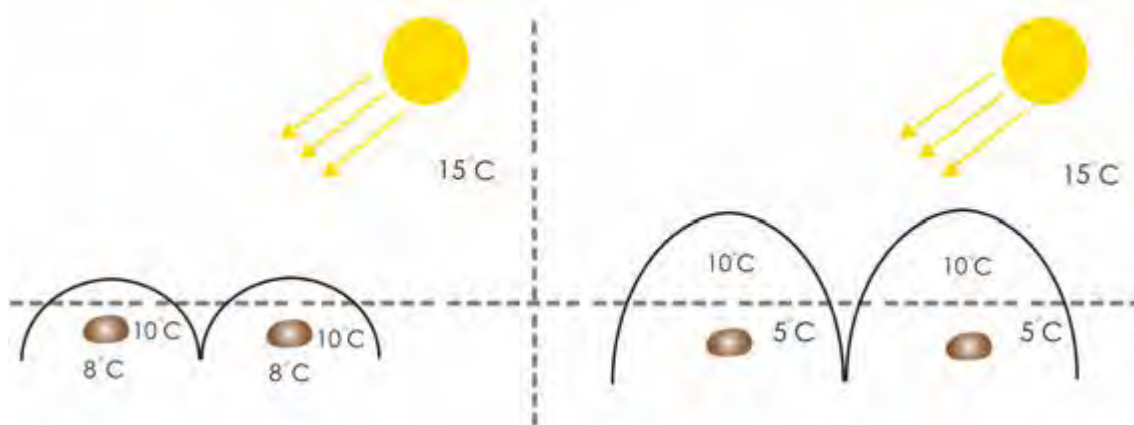


Рисунок 7.2. Температура ґрунту за різної висоти гребеня

Глибина садіння коливається від 4 до 12 см. Розрізняють: мілке садіння бульб у ґрунт (на суглинкових ґрунтах – до 6 см, на супіщаних ґрунтах – до 10 см), середнє (на суглинкових ґрунтах 6-8 і на супіщаних ґрунтах 10-12 см) і глибоке (понад 8-12 см).

За ранніх строків у вологих суглинистих погано прогрітих ґрунтах бульби потрібно висаджувати на 4-5 см (відстань вимірюють від верхньої поверхні бульби до поверхні ґрунту), за таких умов бульби мають бути обов'язково прогрітими, озелениними і пророщеними. За оптимальних строків на середньосуглинистих ґрунтах бульби картоплі висаджують на 6-8 см, а за пізніших в підсохлий, більш прогрітий, добре аерований ґрунт на 8-10 см. В умовах посухи на піщаних ґрунтах глибину садіння збільшують до 10-12 см, отже, бульби потрапляють у вологий, менш нагрітий променями сонця й повітропроникний шар ґрунту.

Під час вибору глибини садіння треба звернути увагу на те, що вона впливає й на розвиток ризоктоніозу на паростках картоплі (табл. 7.2).

Таблиця 7.2. Вплив глибини садіння кртоплі на розвиток ризоктоніозу, %

Показник		Глибина садіння, см			
		4	6	10	14
Поширення хвороби	На рослинах	29	48	75	83
	На стеблах	10	27	47	61
Розвиток хвороби на стеблах		6,3	11,5	17,5	24

Висота гребенів після посадки садіння бульб не повинна перевищувати 12-15 см, що дає змогу підгортати рослини під час догляду. Більш високі гребені оголюють бульби нового врожаю, що спричиняє їхнє позеленіння, сильне ураження хворобами, особливо фітофторозом. Також мілке садіння за високої густоти, коли не вистачає ґрунту для формування гребенів і підгортання рослин, може, призводити до позеленіння бульб. Такі бульби не придатні для харчування, перероби й на корм худобі.

Занадто глибоке садіння бульб за гребеневого способу вирощування підвищує витрати на паливно мастильні матеріали під час збирання врожаю, оскільки збільшується вага сепаруючого ґрунту.

За високої температури та недостатнього зволоження бульби припиняють ріст, а за випадання опадів бульби відновлюють ріст і можуть розтріскуватися, що впливає на товарність бульб. З цією метою схильні до розтріскування сорти висаджують на глибину 8-10 см на суглинистих і глинистих ґрунтах та на 10-12 см на супіщаних та піщаних.

Дрібні бульби масою 30-50 г за однакових умов вирощування висаджують на 2-3 см мілкіше порівнюючи з бульбами масою 51-80 г.

Для перевірки глибини садіння бульб потрібно в різних місцях розкопати гнізда й заміряти глибину закладання бульб. Допускаються відхилення від заданої глибини садіння ± 2 см. За посадки садіння в гребні

глибину визначають відстанню від поверхні бульби до поверхні рівного поля, а не до поверхні гребня.

7.3. Способи садіння

Спосіб садіння картоплі ранньої залежить від строків, механічного складу, структури та вологості ґрунту. Чим більш сприятливіші умови в місці розміщення садивних бульб у ґрунті, тим швидше вони проростають і дають ранні та дружні сходи, краще використовують сонячну енергію, ростуть, розвиваються і формують урожай. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов застосовують гладке або гребневе садіння.

За гладкого способу садіння поверхня ґрунту залишається вирівняною. Цей спосіб застосовують на легких піщаних ґрунтах у посушливих зонах і він забезпечує більшу вологість ґрунту. Проте за вирощування картоплі ранньої на поливі більш ефективна гребневий спосіб садіння.

Здебільшого в господарствах України застосовують гребневий спосіб садіння картоплі. Гребені дають змогу проводити догляд за культурою до з'явлення сходів. Поверхня гребеня сприяє кращому прогріванню, менше ущільнюється опадами, поліпшує газообмін у ґрунті, що зі свого боку створює сприятливі умови на початковому етапі вегетації рослини.

За умов холодної весни на перезволожених, а також на сильно зв'язних ґрунтах перевагу має садіння бульб у заздалегідь (восени чи навесні) нарізані гребені. Це дає змогу навесні розпочинати садіння на кілька діб раніше, оскільки земля в гребенях швидше прогрівається. Бульби

висаджують у більш прогрітий та пухкий ґрунт, що суттєво підвищує їхню схожість, особливо затяжною й дощовою холодною весною. За такого способу садіння більш точніше витримуються стикові міжряддя, саджалки працюють без маркерів, зменшуються прості техніки.

У Канаді та США переважно прийнята ширина міжрядь 90 см, у Голандії та Великій Британії – 80-90 см, у Центральній Європі – 75 см, у країнах СНД – 70 см.

На вологих ґрунтах за зрошення застосовують широкі міжряддя (90 см), не збільшуючи площу живлення й не зменшуючи густоту насаджень. Можна садити картоплю стрічковим способом 60+80 см, 90+50 см, 110+30 см, 100+40 см, 110+70 см.

Під час садіння бульб картофелесаджалками поздовжні та поперечні рядки мають бути прямолінійними із установленою шириною міжрядь, щоби запобігти пошкодженню рослин під час міжрядного обробітку (рис.). Допускаються відхилення для основних міжрядь 2 см, а для стикових до 10 см. Відхилення центрів гнізд від ліній поперечних рядків не більше, ніж 7 см.

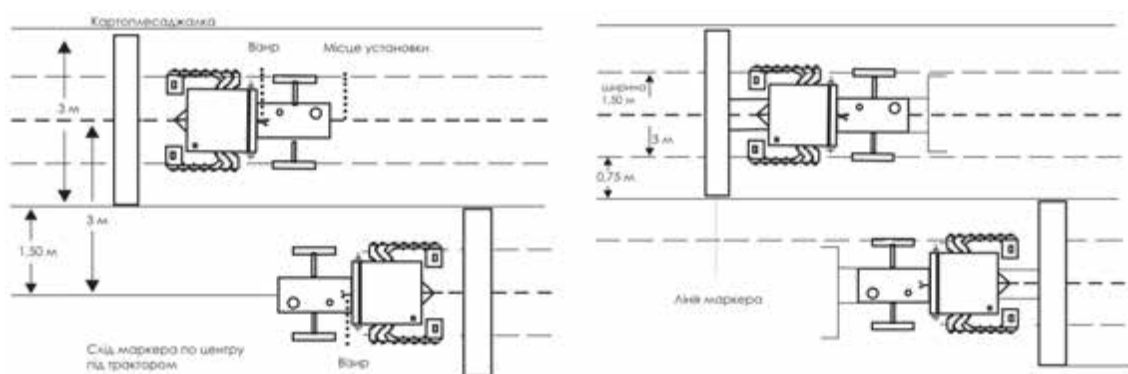


Рисунок 7.3. Ліворуч – маркер встановлений по центру трактора.

Праворуч – маркер встановлений на колесі трактора

За нерівного рельєфу допускається слабка хвилястість, але без крутих вигинів.

7.4. Густота садіння

Площа живлення рослини має важливе значення й залежить від біологічної особливості сорту, розміру садивних бульб, наявності вологи в ґрунті та його родючості, наявних засобів механізації в господарстві та інших чинників.

За достатнього зволоження та на родючих ґрунтах картоплю ранню необхідно висаджувати густіше від 60 до 70 тис./га, за схеми 70×20 см, 70×25 см, оскільки в загущених насадженнях прискорюється ріст і бульбоутворення картоплі, підвищується врожайність, вміст крохмалю й сухої речовини в бульбах, а в умовах півдня рослини за загущеної посадки краще затіняють ґрунт, що призводить до зниження температури в зоні бульбоутворення на 1,5-3 °С. У менш вологозабезпечених районах її висаджують рідше від 45 до 50 тис./га, за схемами 70×30 см, 70×35 см.

У Поліссі густота садіння від 55 до 65 тис./га із міжряддям 75 см, Лісостепу висаджують від 55 до 60 тис./га, а Степу – від 50 до 55 тис./га.

Продуктивність рослин залежить від площі синтезуючої поверхні (частини рослини, які приймають участь у фотосинтезі), за її оптимального показника 40-45 тис. м²/га.

Кількість стебел у куці картоплі залежить від сортових особливостей, фракції садивного матеріалу, умов зберігання бульб та підготовки їх до садіння. Як правило, у крупніших бульб утворюється більша кількість стебел.

Під час висаджування дрібними бульбами рослини формують листову поверхню завдяки додатковому гілкуванню, а крупними – основним стеблам. Сорти картоплі відрізняються формою куца та характером облистяності (табл. 7.3). Зазвичай, за однакової маси

висаджених бульб ранньостиглі сорти формують більше стебел, ніж пізньостиглі. Проміжне місце займають середньостиглі сорти.

Таблиця 7.3. Залежність кількості сформованих стебел від маси бульб у різних сортів картоплі

Сорти	Маса садивних бульб, г			
	30-50	51-80	81-120	121-150
	Кількість стебел			
Ранньостиглі	4,1	4,9	6,0	6,4
Середньостиглі	3,1	3,5	3,9	4,3
Пізньостиглі	1,8	2,1	2,7	3,1

У насінних посадках має значення вихід садивної фракції, як у ваговому та кількісному значенні. Перевагу надають загущеним насадженням. На насінних ділянках потрібно збільшувати густоту стеблестою на 20-25 %. Тому, більший вихід садивної фракції можна отримати за використання для садіння бульб великого розміру (121-150 г) відносно з бульбами малого розміру (30-80 г).

Для прогнозування оптимальної кількості стеблестою потрібно знати стеблоутворюючу здатність кожної партії бульб перед їхнім садінням. Дослідженням проведеними у Білоцерківському ДАУ встановлено, що між числом розвинених стебел та кількістю домінуючих паростків існує тісна кореляційна залежність (табл. 7.4).

Таблиця 7.4. Залежність між кількістю розвинених стебел картоплі від кількості домінуючих паростків

Маса садивної бульби, г	Паростки	Стебла
30-50	2,3	2,5
51-60	2,7	2,8
81-120	3,0	3,1
121-150	3,7	4,0
середнє	2,9	3,1

Необхідно, весною після перебирання насінневої картоплі, не пізніше, як за три тижні до садіння провести відбір бульб для аналізу на садивні якості та стеблоутворюючу здатність.

Зразки відбирають згідно з ДСТУ 4014. Спершу відбирають середній зразок (100 бульб у трьох кратній повторності) від кожної партії садивної картоплі з 10 різних місць партії. Відбирають підряд однакову кількість бульб у кожному місці. Для пророщування використовують поліетиленові пакети (0,3x0,9 м). Обов'язково для повітрообміну потрібно зробити отвори через всю довжину пакету діаметром від 1 до 1,5 см кожні 10-15 см.

Потрібно закласти на пророщування в термостат відібраний зразок (температура 15-18 °С). Також використовують побутові приміщення та щільні ящики.

Пророщування потрібно проводити в темряві. Оскільки, за впливу світла ростові процеси пригнічуються, паростки формуються укороченими, це не дозволить достовірно визначити відсоток домінуючих паростків (потенційні стебла). Допустима вологість не менше 70 %. За низької вологості в паростках верхівки відмирають, що не дасть достовірних даних. Підвищують вологість повітря ставлячи ємність із водою, також можна прикрити зразок вологою тканиною.

Через 10-20 діб потрібно провести аналіз, коли паростки сягають довжини 10-15 мм. Враховують конденційні та некондиційні бульби (загнивші, не дали паростків).

Спершу підраховують домінуючі паростки, потім вираховують їхню середню кількість у розрахунку на одну кондиційну бульбу. Схожість визначають у відсотках до загальної кількості бульб, які було взято на пророщення. Отриманий результат потрібно зменшити на 7-10 % для ранньостиглих, середньоранніх сортів і на 10-15 % для середньостиглих,

середньопізніх, і відповідно цей показник виражатиме польову схожість бульб.

Густота садіння залежно від схожості бульб у польових умовах розраховується за формулою:

$$H_B = \frac{\Gamma * 100}{C}, \quad (7.1.)$$

де, H_B – густота садіння залежно від польової схожості бульб, тис. бульб на га;

Γ – густота садіння, тис. бульб на га;

C – польова схожість бульб, %.

Густота садіння картоплі з огляду на схожість бульб та стеблостій розраховується за формулою:

$$\Gamma = \frac{C_T}{n} * \frac{100}{C}, \quad (7.2.)$$

де, Γ – густота садіння, тис. бульб на га;

C_T – стеблостій на площі, шт./га;

n – середня кількість стебел на бульбі;

C – польова схожість бульб, %.

Оптимальну кількість стеблостою для кожного сорту та зони обирають із рекомендацій науково-дослідної установи (оригінаатор сорту).

Щоби перерахувати на вагову норму потрібно густоту садіння помножити на середню масу бульб:

$$H_B = \frac{\Gamma * m}{1000}, \quad (7.3.)$$

де, Нв – вагова норма садіння бульб, т/га;

Г – густина садіння, тис. бульб на га;

m – середня маса садивної бульби, г.

З огляду на те, що схожість картоплі зазвичай становить 90-92 %, а під час догляду пошкоджується до 5-8 % рослин, число висаджених бульб має бути на 10-15 % більше рекомендованої густоти. У таблиці 7.5 можемо прослідкувати залежність норми витрати садивного матеріалу від густоти садіння та середньої маси бульб.

Таблиця 7.5. Залежність норми витрати садивного матеріалу (т/га) від густоти садіння та середньої маси бульб

Кількість бульб на 1 га, тис. шт	Середня маса садивної бульби, г						
	35	40	50	60	70	80	90
	Норма витрати посадкового матеріалу, т/га						
40	1,40	1,60	2,00	2,40	2,80	3,20	3,60
45	1,58	1,80	2,25	2,70	3,15	3,60	4,05
50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50
55	1,93	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	4,95
60	2,10	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40
65	2,28	2,60	3,25	3,90	4,55	5,20	5,85
70	2,45	2,80	3,50	4,20	4,90	5,60	6,30

Площа живлення рослини розраховується множенням ширини міжряддя на відстань між рослинами в рядку:

$$П = М * L, \quad (7.4.)$$

де П – площа живлення однієї рослини, м²;

М – ширина міжрядь, м;

L – відстань між бульбами в рядку, м.

Густоту рослин на 1 га визначається:

$$\Gamma = \frac{10000}{\Pi}, \quad (7.5.)$$

де, Γ – густина рослин, шт./га;

Π – площа живлення однієї рослини, м²;

Враховуючи густоту садіння картоплі розраховують площу живлення:

$$\Pi = \frac{10000}{\Gamma}, \quad (7.6.)$$

де, Π – площа живлення однієї рослини, м²;

Γ – густина посадки бульб, шт./га;

Відстань між бульбами в ряду розраховують:

$$L = \frac{\Pi}{M}, \quad (7.7.)$$

де, L – відстань між бульбами в ряду, см;

Π – площа живлення однієї рослини, м²;

M – ширина міжрядь, м;

Для отримання густоти стояння 60, 65, 70 і 90 тис/га відстань між бульбами в ряду з міжряддям 70 см буде становити 24, 22, 20 і 16 см.

Для визначення в польових умовах фактичної густоти висажених бульб картоплі розраховують загальну довжину рядків на 1 га. За міжрядь у 70 см вона складе орієнтовно 14300 м (10000 м² : 0,7 м = 14285 м). Для визначення густоти посадки бульб потрібно розрити вручну або проїхати з піднятими сошниками 14,3 м (відрізок рядка рівномий 0,001 довжини всіх

рядків на 1 га) і на цій відстані підрахувати бульби (рис. 7.4). Кількість бульб на цій довжині і буде кількість (тис. шт.) на 1 га. Ця цифра виходить у такий спосіб розрахунку:

$14,3 \text{ м} \times 0,7 \text{ м} = 10 \text{ м}^2$. Якщо на 10 м^2 буде, наприклад, 60 бульб, тоді на 10000 м^2 буде 60000 бульб.

$$10 \text{ м}^2 - 60 \text{ бульб}$$

$$10000 \text{ м}^2 - x \text{ бульб}$$

$$x = (60 \text{ бульб} \times 10000 \text{ м}^2) : 10 \text{ м}^2 = 60000 \text{ бульб}$$



Рисунок 7.4. Визначення пропусків бульб після садіння

Зазвичай перевіряють роботу всіх сошників і виводять середнє з 4 або 6 підрахунків. Подібну перевірку проводять два-три рази на день, а також після кожної зміни норми садіння.

7.5. Механізація садіння картоплі

Залежно від застосовуваної технології та міжрядь використовують виготовлені промисловістю або модернізовані на місцях картоплесадильні машини (табл. 7.6).

Таблиця 7.6. Технічна характеристика картоплесаджалок

Показники	КСМ-4 (КСМГ-4)	КСМ-6 (КСМГ-6)	Л-201	Л-202	Л-202-90	ЛСП-4-90	КСМ-4-90	VL 20 KLZ
Ширина захвата, м	2,8	4,2	1,4	2,8	3,6	3,6	3,6	3,0
Ширина міжрядь, см	70	70	70	70	90	90	90	75
Робоча швидкість, км/год	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9
Продуктивність в год чистої роботи, га	1,4-2,5	2,1-3,8	0,7-1,2	1,4-2,5	1,8-3,2	1,8-3,2	1,8-3,2	1,5-2,7
Діапазон регулювання відстані між бульбами, см	18-30	18-30	17-38	17-40	17-40	17-40	18-30	15-30
Глибина садіння, см	8-16	8-16	6-12	6-12	6-12	6-12	8-16	8-12
Кількість бульб на 1 га, тис. шт	35-80	35-80	40-75	40-75	40-70	40-70	40-70	40-70
Місткість бункера для картоплі, кг	2300	3200	250	450	550	1600	2300	1600
Місткість бункера для мін. добрив, кг	300	450				300	300	
Вага, кг	2060	2600	350	750	850	1750	2580	1480
Привід апаратів	від ВВП трактора		від колес картоплесажалки				від ВВП	від колес
Агрегатується	МТЗ-80/82, ДГ-75		Т-25, Т-40АМ	МТЗ-82	ЛТЗ-155, МТЗ-82	ЛТЗ-155, МТЗ-82	ЛТЗ-155, МТЗ-82	ЛТЗ-155, МТЗ-82

Картоплесаджалка СКН-4 призначена для садіння непророщених та пророщених бульб за міжряддя 70 см, одночасного внесення мінеральних добрив на ґрунтах усіх типів (рис. 7.5). Привід здійснюється від приводних коліс. Бульби для садіння перебувають в ящиках розміром 60х40х20 см, які знаходять на полицях етажерки. Завантаження картоплесаджалки мінеральними добривами проводиться вручну з транспортного засобу або спеціально обладнаними автомобілями.



Рисунок 7.5. Картоплесаджалка для пророщених бульб СКН-4

Аналогічні, за принципом технологічного процесу, випускаються напівавтоматичні картоплесаджалки PPS-2F та PPS-4F. Картоплесаджалки такого типу використовуються для садіння пророщеної або звичайної насінневої картоплі цілими або розрізаними бульбами.

Картоплесаджалка СПК-6 призначена для грядкового садіння пророщених і непророщених бульб картоплі з міжряддям 40 см з одночасним внесенням мінеральних добрив (рис. 7.6). Привід картоплесаджалки здійснюється від приводних коліс. Картопля на саджалці міститься в ящиках розміром 60х40х20 см, які розташовуються на полицях етажерки.



Рисунок 7.6. Картоплесажалка для пророщених бульб СПК-6

Переобладнання серійно виготовлених саджалок під розширені міжряддя в місцевих умовах не представляє великої складності.

Картоплесадильна машина КСМ-6 може бути переобладнана для садіння на грядках з міжряддями 110+30, для чого зміщують висаджувальні апарати та ходові колеса. Навісна саджалка Л-202 може бути переобладнана на міжряддя 90 см і 75 см замість 70 см. Для цього розрізають раму і відповідно уварюють у неї дві труби квадратного перетину. Крім цього, подовжують приводні валики висаджувальних апаратів.

Для міжрядь 90 см у сажалки КСМ-4 відповідно переставляють сошники, загортаючі робочі органи, опорні та ходові колеса, а також змінюють конструкцію бульбонапрямлювачів. Для розміщення цих робочих органів необхідно до рами сажалки зліва та справа приварити квадратні труби завдовжки 40 см, зрізати косинки кріплення підвіски сошників, загортаючих робочих органів і опорних коліс, виготовити та приварити до рами нові косинки згідно з новою розстановкою сошників,

змонтувати сошники та загортаючі робочі органи. У зв'язку з тим, що міжряддя 90 см колія трактора має бути 180 см, необхідно розширити колію ходових коліс саджалки. Для цього між матчиною коліс і диском встановлюють проставки завдовжки 10 см. Під час монтажу колія ходових коліс буде не 1525 мм, а 1725 мм. За такої колії шини 8,3-15 йтимуть за колією трактора, що дорівнює 180 см.

Важливою особливістю картоплесажалки GL 32F є різноманітність додаткового оснащення, як наприклад, збільшення об'єму бункера, пристрій внесення добрив, гребнеутворюючі пристрої (гратчастий каток або гребнеутворююча плита) і модуль із донним транспортером (рис. 7.7). Завдяки цьому вона ідеально підходить для професійного вирощування картоплі на невеликих площах. Професійний висаджуючий апарат GRIMME - це правильний вибір для точної й рівномірної щільності посадки в полі. Різні можливості регулювань машини спільно з хорошим калібруванням садивного матеріалу забезпечують високу швидкість садіння. GL 32 F пропонується в стандартній комплектації для ширини міжрядь 75, 80, 85 і 90 см.



Рисунок 7.7. Картоплесажалка для пророщених бульб GL 32F

У напівавтоматичних картоплесаджалках найбільшого поширення набули одно або дворядний ложечково-транспортерний висаджуючий апарат та револьверно висаджуючий апарат (рис. 7.8)



Рисунок 7.8. Ліворуч – Ложечково-транспортний висаджувачий апарат картоплесаджалки СПК-6. Праворуч – Револьверний висаджувачий апарат картоплесаджалки СКН-4

Ложечково-транспортний висаджувачий апарат у порівнянні з револьверним висаджувачим апаратом забезпечує менше травмування паростків бульб картоплі оскільки контактування паростків відбувається в момент розкладання бульби на ложечки й у момент падіння на дно відкритої борозни з ложечки з мінімальної висоти транспортера. Тоді, як у револьверному висоті і швидкості падіння вища.

Напівавтоматична машина Cheschi & Magli F300L для садіння від 1 до 4 рядів картоплі, коренеплодів, часнику, цибулі та інших бульб або цибулин – цілих або різаних (рис. 7.9). Ідеальна для точного механізованого садіння, з можливістю регулювання глибини й густоти садіння (від 8 до 38 см), ширини міжрядь.

Компактна, проста й економна у використанні. Відрізняється високою продуктивністю 0,6 га/день. F300L придатна для тракторів із трьохточковим навішуванням або малогабаритних тракторів. Працює від приводних коліс.



Рисунок 7.9. Напівавтоматична машина Checchi & Magli F300L для посадки картоплі

Картоплесадильна машина ремінного типу GB 215 є правильним вибором для тих, хто працює з не каліброваним садивним матеріалом, бульбами подовженої форми або різного розміру. Може, досягати більш високої швидкості руху, ніж машина ложково-елеваторного типу. GB 215 призначена, як для традиційного садіння в гребені, так і для садіння в гряди. Гідравлічне управління та регулювання рівня заповнення висаджувального апарату, забезпечують надійне садіння бульб, навіть на нерівній місцевості. Для садіння в грядку машину можна додатково обладнати гребнеутворюючою системою Flow-Board від фірми GRIMME. Завдяки цьому гарантується рівномірне покриття ґрунтом, тобто стабільна глибина садіння бульб, що забезпечує ідеальні сходи.

Під час садіння бульби подаються з гідравлічно перекидаючого бункера (1) на окремий для кожного висаджувального апарату транспортер (3) з гідроприводом (рис. 7.10). Безступічате регулювання рівня наповнення висаджувального апарату виконується з пульта управління. Завдяки кутовим датчикам (4) регулюється подача картоплі. Для садіння картопля викладається рядами на ремені (10). Періодичність щільності укладання залежить від однорідності садивного матеріалу та відповідних

налаштувань машини. Зайві бульби, які скочуються з боків садивного транспортеру дбайливо направляються зворотними транспортерами (7) назад у сторону спірального ролика (5). Звідти картопля знову подається на круглі ремені (10).



Рисунок 7.10. Сажалка ремінного типу GB 215

Подавальні транспортери рівномірно заповнюють висаджувальні апарати (рис. 7.11). Це веде до ідеального розподілу на круглих ременях, унаслідок чого забезпечується рівномірне садіння.



Рисунок 7.11. Подавальний транспортер сажалки GB 215

Стрижневі датчики реєструють і регулюють рівень заповнення ремінного висаджувального апарату (рис. 7.12). Завдяки цьому забезпечується рівномірна подача також на схилах.

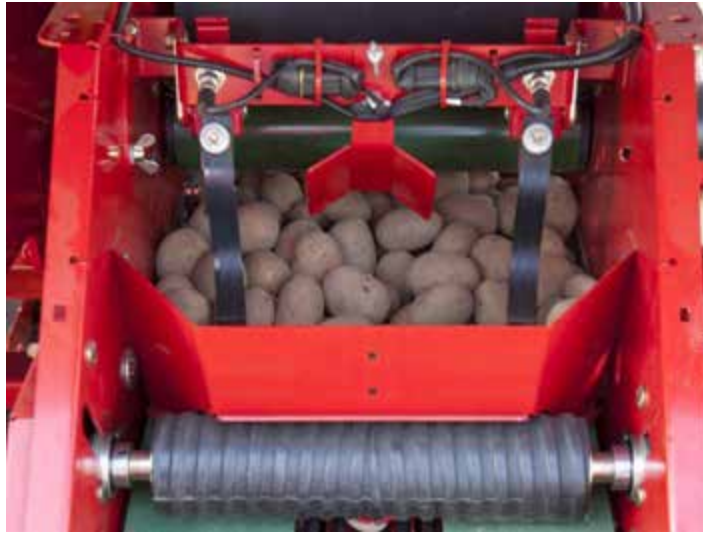


Рисунок 7.12. Стрижневий датчик сажалки GB 215

Шість круглих ременів, що працюють на різних швидкостях, подають картоплю щільними рядами вздовж центра на висаджувачий ремінь для садіння (рис. 7.13). Перепад швидкості круглих ременів і зворотних транспортерів сприяє, особливо при великих розмірах картоплі, якісному укладанню бульб на висаджувачий ремінь.



Рисунок 7.13. Висажуючі ремені сажалки GB 215

Відстань між круглими ременями може бути змінено відповідно до розміру садивного матеріалу. Регулювання виконується за допомогою регулювального диска (рис. 7.14).



Рисунок 7.14. Регулювальний диск для адаптації відстані між ременями сажалки GB 215

Струшувач круглих ременів сприяє розподілу садивної картоплі на круглому ремені (7.15). Завдяки швидкій і точній адаптації інтенсивності струшування в залежності від розміру бульб, його можна також застосовуватися під час частої зміни сортів картоплі.



Рисунок 7.15. Струшувач круглих ременів сажалки GB 215

Зворотні транспортери повертають зайву кількість бульб назад на спіральний ролик (рис. 7.16). У порівнянні з аналогічними системами закриті поворотні транспортери забезпечують особливо дбайливе транспортування пророщеного садивного матеріалу. Крім того, така конструкція скорочує витрати на очищення висаджувального апарату.

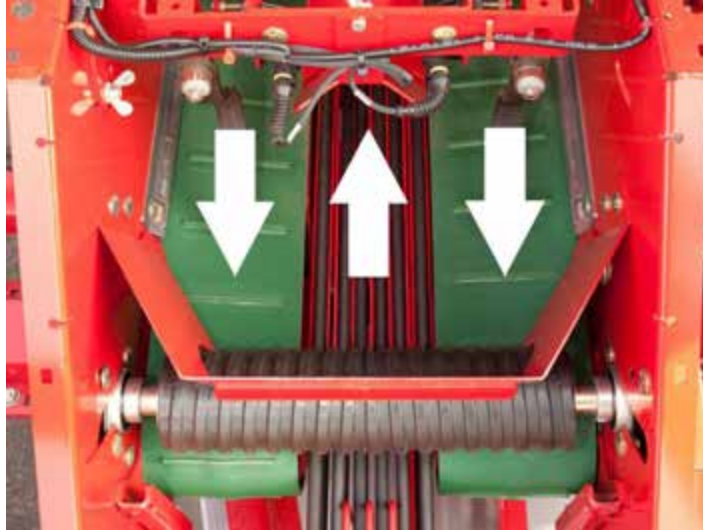


Рисунок 7.16. Зворотні транспортери сажалки GB 215

Спіральний ролик і скребок направляють бульби зі зворотних транспортерів на висаджувачий ремінь (рис. 7.18).



Рисунок 7.18. Спіральний ролик і скребок сажалки GB 215

Паралоновий ролик із передньої сторони висаджувального ремня гальмує потік картоплі і сприяє розподілу окремих бульб для садіння (рис. 7.19). Гальмівна дія паралонового ролика компенсує нерівномірність укладання бульб рядами на ремнях.



Рисунок 7.19. Паралоновий ролик сажалки GB 215

Щільність садіння реєструється й контролюється ультразвуковим датчиком у момент виходу бульби з висаджувального апарату (рис. 7.20). Під час відхилення від встановленої густоти садіння, слідує візуальне та акустичне попередження водія.



Рисунок 7.20. Контроль садіння у сажалки GB 215

У режимі садіння асистент налаштування автоматично адаптує густотусадіння відповідно до певної кількості бульб на гектар (рис. 7.21).



Рисунок 7.21. Регулювання густоти садіння сажалки GB 215

Для відмінного розподілу бульб під час роботи на схилах до 7° здійснюється постійна компенсація горизонтального нахилу висаджувальних апаратів (рис. 7.22). Завдяки компенсації нахилу залишається незмінною висота падіння картоплі.



Рисунок 7.22. Автоматичне регулювання нахилу сажалки GB 215

З допомогою відеосистеми GRIMME з можливістю підключення до 8 камер забезпечується оптимальний контроль машини (рис. 7.23). Зміна зображень камери здійснюється автоматично.



Рисунок 7.23. Система відеоконтролю GRIMME

Для дуже точного застосування мінеральних добрив посадкова машина доповнюється пристроєм внесення мікрогранулята (рис. 7.24). Під час відключення або підйому садивної машини вал пристрою внесення мікрогранулята автоматично обертається в напрямку, протилежному по відношенню до напрямку внесення грануляту. Функція реверсування припиняє подачу грануляту.



Рисунок 7.24. Точне внесення мінеральних добрив сажалки GB 215

Для оптимального початку росту бульб можливе одночасне внесення засобів захисту рослин (рис. 7.25). Конструкція з розділеними відсіками дозволяє одночасне внесення без налипання, внаслідок чого виключається неконтрольоване внесення.



Рисунок 7.25. Розділені відсіки для одночасне внесення засобів захисту рослин і гранулятів сажалки GB 215

За традиційного садіння контроль глибини сошника здійснюється за допомогою подвійного копіювального колеса, яке проходить між колією трактора (рис. 7.26). Сошник на паралелограмному механізмі забезпечує рівномірну глибину укладання садивного матеріалу. Регулювання глибини садіння може бути просто виконане шляхом перестановки болта на планці з отворами.



Рисунок 7.26. Сошник сажалки GB 215

Для укладання в центр гребеня та для швидкого фіксування садивного матеріалу з точною густотою гребінь підгортається ґрунтом за допомогою двох окремих дискових загортачів (рис. 7.27).



Рисунок 7.27. Дискові загортачі сажалки GB 215

Решітчастий каток створює особливо на легких ґрунтах пухку поверхню гребеня для забезпечення гарного поглинання води (рис. 7.28). Зуби перед ґратчастими катками оснащені підгортаючими корпусами для формування міцних боковин гребеня та його розпушеної структури.



Рисунок 7.28. Решітчастий каток сажалки GB 215

Для садіння в ряду сажалки ремінного типу можуть бути оснащені системою Flow-Board GRIMME і направляючими щитками (рис. 7.29).

Гребенеутворююча плита Flow-Board служить для формування стабільного опуклого гребеня під час садіння в гряді на високих робочих швидкостях. Направляючі щитки утримують землю в гряді, у результаті, чого для формування гребеня використовується максимальна кількість землі.



Рисунок 7.29. Гребенеутворююча плита Flow-Board сажалки GB 215

Розділювач гряди створює оптимальний потік ґрунту під час садіння в гряді. Гряда розділяється розділювачем посередині, завдяки чому забезпечується рівномірне заповнення плити Flow-Board ґрунтом.



Рисунок 7.30. Розділювач гряди сажалки GB 215

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 7

1. *Вкажіть оптимальні строки садіння бульб у Степу й Лісостепу України.*
2. *Яка оптимальна густина насаджень картоплі в період збирання за вирощування на продовольчі?*
3. *Вкажіть, які використовують саджалки для садіння пророслих бульб?*
4. *За якої оптимальної температури ґрунту розпочинають садіння картоплі ранньої?*
5. *Зазначте оптимальну глибину садіння бульб.*
6. *Вкажіть оптимальну схему садіння бульб картоплі ранньої.*
7. *Порівняйте густоту стеблестою на продовольчих та насінницьких ділянках.*
8. *Як розрахувати густоту садіння залежно від схожості бульб у польових умовах?*
9. *За якою формулою розраховується густина садіння картоплі з огляду на схожість бульб та стеблостій?*
10. *Як визначити в польових умовах фактичну густоту висажених бульб картоплі?*

РОЗДІЛ 8. ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ КАРТОПЛІ РАННЬОЇ

8.1. Бур'яни та принципи контролю забур'яненості

До догляду за картоплею приступають через 5-6 діб після садіння, оскільки ґрунт швидко ущільнюється й заростає бур'янами. Сходи ранньої картоплі з'являються зазвичай через 20-24 доби, сходи ж багатьох видів бур'янів з'являються значно раніше. Бур'яни швидко ростуть, споживають багато вологи й поживних речовин, відбираючи їх у рослин картоплі. Тому, починаючи від садіння й до збирання, треба утримувати поле ранньої картоплі в чистому від бур'янів і пухкому стані. У пухкий ґрунт надходить більше повітря, яке необхідне для проростання бульб та росту кореневої системи. Пухкий ґрунт навесні швидше прогрівається, у ньому краще розвиваються корисні мікроорганізми й більше накопичується легкозасвоюваних поживних речовин.

В насадженнях картоплі трапляються 32-47 видів бур'янів (рис. 8.1-8.4). Переважна частина (30-37 видів) належить до дводольних рослин (48,6-67,8 %). На частку однодольних доводиться 2-5 видів бур'янів (32,3-51,4 %). У середньому на 1 м² виростає 60 бур'янів.



Рисунок 8.1. Домінуючі багаторічні злакові бур'яни в насадженнях картоплі: пирій повзучий (*Elymus repens* (L.) Gould)



Рисунок 8.2. Домінуючі однорічні злакові бур'яни в насадженнях картоплі: плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), тонконіг однорічний (*Poa annua* L.); мишій зелений (*Setaria viridis* L. *glauca.*), мишій сизий (щетиник сизий) (*Setaria glauca* L.)



Рисунок 8.3. Домінуючі однорічні дводольні бур'яни в насадженнях картоплі: лобода біла (*Chenopodium album* L.), зірочник середній (*Stellaria media* L.), ромашка непахуча (*Matricaria inodora* L.), види споришу (*Polygonum* spp.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.)



Рисунок 8.4. Домінуючі багаторічні дводольні бур'яни в насадженнях картоплі: осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), м'ята польова (*Mentha arvensis* L.).

Поріг шкодочинності однорічних дводольних та злакових бур'янів для ранньостиглих і середньостиглих сортів 10-11 шт/м², для пізньостиглих – 20 шт/м². Поріг шкодочинності осоту польового – 4-9 стебел/м².

Картопля найбільш чутлива до бур'янів у фазі повних сходів-початку цвітіння. Критичний період шкодочинності для ранньостиглих сортів картоплі становить 2,5 тижня спільної вегетації бур'янів із культурою, для середньостиглих – 3,5, для пізніх – 3-4 тижні. Втрати врожаю картоплі від бур'янів можуть досягати 6,0-50 % і більше. За наявності 5 шт однорічних дводольних або злакових бур'янів на 1 м² врожайність бульб картоплі знижується на 6,0-24,2 %; за 10 – на 12,0-30,2 %; за 25 – на 12,0-47,9 %; за 50 – на 13,9-42,4 %; за 100 – на 19,2-53,7 % та за 314 шт/м² – на 70,0 %.

Під час засміченості висококонкурентноздатними бур'янами (лобода біла, різні види споришу, підмаренник чіпкий, лобода розлога) зменшується маса бульб, знижується їхній товарний вигляд, ускладнюється

механізоване збирання, зростають втрати. Через значне затінення рослин бур'янами зменшується вміст крохмалю та вітамінів у бульбах картоплі.

Бур'яни маючи потужну кореневу систему (лободи білої, щириці звичайної – довжиною до 2 м, мітлиці звичайної, ромашки непахучої, проса курячого, берізки польової – до 5 м, будяка – до 9 м, гірчака повзучого, хвоща польового – до 10 м), яка поглинає значну кількість вологи. Багато бур'янів, особливо вівсюг, гірчиця польова, ромашка непахуча, щириця звичайна в окремі періоди своєї вегетації витрачають в 1,5-2 рази більше води, порівняно з культурними рослинами, що знижує на 2-5 % вологість у кореневмісному шарі ґрунту.

Транспіраційний коефіцієнт талабана польового становить 650-700, дикої редьки – 770, лободи білої – 800-900, осоту рожевого – 1000, пирію повзучого – 1100-1200, що значно більший, ніж у картоплі.

Разом із вологою бур'яни поглинають із ґрунту поживні речовини, потрібні для культурної рослини (табл. 8.1).

Таблиця 8.1. Винос азоту, фосфору та калію бур'янами (кг/га)

Бур'ян	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Амброзія	135	40	157
Пирій повзучий	46	32	69
Будяк	137	31	117
Осот	67	29	160
Жабрій ладанний	38	7	84
Щириця звичайна	190	14	286
Ромашка непахуча	25	19	27
Хвощ польовий	280	92	278
Редька дикая	43,6	15,6	43,6
Волошка синя	65,4	24,0	98,2

На засмічених посівах послаблюється активність мікробіологічних процесів через затінення ґрунту та зниження його температури на 2-5 °С.

Через нестачу тепла ґрунт слабо прогрівається, що позначається на рості та розвитку культур.

Багато бур'янів є резерваторами широко поширених на картоплі Y, X, M, S-вірусів. Особливо небезпечні в накопиченні та поширенні вірусної інфекції багаторічні бур'яни (осот польовий, пирій повзучий, подорожник великий і середній, полин звичайний). Джерелами інфекції впродовж вегетаційного періоду можуть бути однорічні бур'яни (лобода біла, лобода розкидиста, галінсога дрібноквіткова та ін.).

Засмічені насадження гірше провітрюються, що створює сприятливі умови для розвитку фітофторозу.

Бур'яни є місцем проживання й тимчасовим джерелом живлення багатьох комах – шкідників сільськогосподарських культур (совка-гамма, картопляна совка, ковалики і їхні личинки – дротянки, багато видів нематод та ін.).

Негативна роль бур'янів позначається також на виробничій та організаційній діяльності сільськогосподарських підприємств. Бур'яни ускладнюють виконання багатьох сільськогосподарських робіт: підвищується тяговий опір ґрунтообробних знарядь до 30 %, зменшується на 15-30 % продуктивність комбайнів. Однією з причин зниження врожайності культурних рослин є те, що бур'яни виділяють токсичні речовини, що призводить до порушення обміну речовин у ґрунті. На засмічених ділянках знижується польова схожість насіння культурних рослин, затримується ріст та розвиток через кореневі виділень бур'янів, які містять фізіологічно активні речовини.

Догляд розпочинають із досходового підгортання в агрегаті з боронуванням. При гладкому садінні картоплі за умов нестачі вологи застосовують лише боронування. Міжряддя розпушують культиваторами

(КРН-4,2, КОН-2,8, КОР-4), що обладнані підгортаючими корпусами, за умов засухи – стрілочастими лапами (рис. 8.5). З переду культиваторів та в бічних тримачах секцій встановлюють долотоподібні лапи, а позаду закріплюють сітчасті борони. Борону сітчасту навішують під кутом 7 градусів до культиватора, щоби подальші зуби рухалися в слід передніх. Цей кут отримують через перекіс борін на 20 см. Також використовують профільну або ротаційну борону БРУ-0,7. Обробіток треба проводити своєчасно, оскільки бур'яни найбільш вразливі у фазі білої нитки.



Рисунок 8.5. Культиватор-окучувальний-рослинопідживлювальний
КОР-4

Після сходів формується головна вегетативна частина рослин (стебло). Інтенсивний ріст стебел пов'язаний із посиленням живленням рослин. Для покращення накопичення та збереження вологи й засвоєння поживних речовин із ґрунту, потрібно підтримувати його достатньо розпушеним.

Коли ґрунт легкий піщаний або супіщаний дерново-підзолистий міжрядний обробіток проводять два рази. Першу культивацію виконують на глибину до 6-10 см. Другий обробіток міжрядь виконується перед

змиканням стебел у рядку, або у фазі бутонізації, якщо змикання не відбулося. Підгортання рослин запобігає позеленінню бульб, зменшує можливість ураження фітофторозом та створює сприятливі умови картоплезбиральним машинам.

За появи сходів, якщо ґрунт зв'язний суглинистий або глинистий, міжряддя розпушують до 12-16 см долотоподібними і стрілчастими лапами. Підгортають рослини до змикання стебел. За рясних опадів на зв'язних ґрунтах гребені формують високими та вузькими для регулювання водного та температурного режиму. За нестачі вологи гребінь формують невисоким.

Погодні умови зазвичай нестійкі. Сухий та спекотний період може змінюється на вологий та холодний, що не дає змоги застосувати попередньо розроблену технологічну схему догляду за рослинами. Тому, догляд за картоплею не може бути шаблонним.

За спекотної та сухої погоди за невеликого запасу вологи в орному шарі не можна проводити глибоку культивуацію й підгортання, оскільки це спричиняє значні втрати вологи й перегрів шару ґрунту, в якому містяться бульби. Може призвести до припинення росту молодих бульб та їхнього ураження хворобами. Значну шкоду можна завдати за невчасного та глибокого міжрядного обробітку улітку, коли затяжний посушливий період. За сухої та спекотної погоди за запасу в ґрунті 15-20 мм вологи допустимим є не глибокий (6-8 см) міжрядний обробіток. За умовах значної нестачі вологи (менше ніж 15 мм) в орному шарі ґрунту міжрядний обробіток не слід виконувати, а дочекатися вологої і прохолодної погоди.

Для захисту сходів картоплі від заморозків і одержання високої врожайності за достатнього зволоження ґрунту проводять підгортання й засипання сходів. Дослідження з дворазовим засипанням сходів проведені на дослідній станції Тімірязєвської сільськогосподарської академії

показали, що після засипання сходів рослин надземне стебло перетворювалося на підземне й у пазухах столонів розвивалися нові столони, отже, на кущі утворювався додатковий ярус столонів, що підвищило врожайність на 4-7 т/га. Для цього перше підгортання проводили за появи сходів, а друге через 5-6 діб із повним засипання рослин, третє підгортання виконували через 5-6 діб після попереднього, але без засипання рослин, оскільки їхня висота становила 18-20 см.

Навесні на дерновопідзолистих суглинних ґрунтах під час підгортання сходів, із їхнім засипанням, ґрунт краще прогрівається, зменшується об'ємна маса і твердість, знижується засміченість поля.

На ділянках, сильно засмічених однорічними й багаторічними бур'янами, доцільно використовувати гербіциди. Використання гербіцидів під час догляду за картоплею дає можливість зменшити число міжрядних механізованих обробітків. Скорочення механічних обробок за появи сходів картоплі сприяє зниженню поширення вірусних захворювань рослин і не призводить до ущільнення ґрунту колесами машин. Для ефективного використання цих препаратів потрібно враховувати тип ґрунту. На легкому піщаному й супіщаному ґрунті з невеликим вмістом гумусу береться мінімальне дозування гербіциду, на зв'язних суглинних (з високим вмістом органічної речовини), у тому числі на торфовищах і заплачних ґрунтах – максимальне.

Під час довсходового догляду на засмічених полях застосовують гербіциди: арезин – 1,5-3,0 кг/га; прометрин – 1,5-2,5 кг/га; зенкор – 0,7-1,5 кг/га. Проти пирію ефективний препарат тарга – 2 л/га. Витрати робочої рідини мають бути 200-400 л/га. За вмісту гумусу в ґрунті менше 1 % застосовувати ґрунтові гербіциди не допускається.

Насадження краще обприскувати в безвітряні ясні теплі дні (20-25 °С). У холодні дні за температури 10-12 °С бур'яни від гербіцидів пошкоджуються менше.

Гербіциди розприскують самохідним (ОПШ-0,5) або причіпним обприскувачем (ОПБ-21,6-2500; ОП-2000; «Престиж-2500»; ОПМ-2505/В; UR 3000; ОНШ-600).

8.2. Хвороби і шкідники, заходи боротьби з ними

Проблема системи захисних заходів пов'язана з тим, що в картоплі, помідора, перцю й баклажана багато спільних збудників хвороб та шкідників. Особливо небезпечні вірусні та бактеріальні хвороби картоплі, які можуть завдати великої шкоди за подальшого вирощування культур родини Пасльонові.

Нині відомо понад 30 вірусів і 1 віроїд, які спричиняють економічно значуще зниження врожайності бульб. Реакція сортів картоплі на інфікування вірусами та віроїдом практично завжди призводить до зниження кількості та якості бульб. Через зміну біохімічного складу хворих бульб вони непридатні для перероблення на картоплепродукти.

Вірусні та віроїдні хвороби можна вважати найбільш важко викорінюваними хворобами картоплі, оскільки хворі рослини не піддаються лікуванню, а збудники накопичуються у вегетативних поколіннях бульб.

Ступінь зниження врожайності картоплі для найпоширеніших вірусів залежить від їхнього різновиду, сорту картоплі та умов вирощування.

Усі віруси та віроїди картоплі передаються з бульбами. Цей спосіб передачі є основним. Деякі віруси картоплі від однієї рослини до іншої передаються механічно за зіткнення листків, стебел, коренів, за різання бульб та догляді за рослинами. У такий спосіб можуть поширюватися лише стійкі мозаїчні віруси. Багато вірусних хвороб поширюються в полі з допомогою комах-переносників. Найактивнішими переносниками вірусів є попелиці. На картопляному полі можна зустріти приблизно 20 видів попелиць, з них постійно харчуються й розмножуються на рослинах 6 видів: зелена персикова, крушинна, крушинкова, велика картопляна, чорна бобова попелиця. Велика кількість вірусів переноситься цикадами, клопами, трипсами, білокрилками. Комахи, що гризуть (жуки, прямокрилі), відіграють незначну роль у поширенні вірусів картоплі. Віруси можуть переноситися ґрунтовими грибами та нематодами.

Використання сертифікованого здорового садивного матеріалу, вільного від інфекції, є основою захисних заходів від вірусних та віроїдних хвороб. Необхідно знищувати комах-переносників (в основному попелиць і цикад), видаляти рослини, що вирости в полі з бульб, які перезимували, проводити боротьбу з бур'янами, що є резерваторами вірусної інфекції. Найбільш сприйнятливі до вірусної інфекції рослини картоплі в молодому віці; у фазу цвітіння вони набувають так званої вікової стійкості. У зв'язку з цим особливе значення зниження можливості повторного зараження мають заходи, створені задля прискорення розвитку та дозрівання рослин. Раннє видалення картопля (20 днів після цвітіння картоплі) – вискоєфективний насінницький захід, що сприяє отриманню здорового насінневого матеріалу в процесі добазового та базового насінництва. Раннє видалення картопля значно знижує кількість бульб, інфікованих вірусами в поточному році за рахунок того, що частина нових заражень не встигає проникнути у бульби нового врожаю. Слід зазначити, що згідно з правилами сертифікації насінневої картоплі зарубіжних

країн, якщо картоплиння на насадженнях насінневої картоплі не було знищене, то матеріал автоматично переводять у нижчий клас. Насінневі інспектори перевіряють якість знищення картопля. До моменту збирання бульб надземна маса повинна бути повністю знищена.

До агротехнічних прийомів, що дають можливість отримувати врожай у ранні терміни, належить також раннє неглибоке садіння пророщених на світлі бульб. Велике значення передпосадкового пророщування бульб і раннього збору з наступним знищенням картоплиння задля збереження насаджень від перезараження вірусами.

Перезараження рослин вірусами контактним способом залежить від площі живлення, кількості та термінів міжрядних обробок. Поширення вірусів X, S, M, і навіть віроїда веретеновидності бульб можна обмежити винятково боронуванням сходів і скороченням кількості міжрядних обробок.

Розроблення високоефективних методів оздоровлення картоплі від вірусної інфекції є найважливішою проблемою. У цей час відомі такі методи оздоровлення: 1) термотерапія; 2) регенерація рослин із верхівкових меристем; 3) використання хімієтерапії та об'єднання цих методів.

Термотерапія ефективна лише проти нечисленних термолабільних вірусів. Як додатковий метод оздоровлення застосовують хімієтерапію, використовуючи препарати, що пригнічують вірусну інфекцію та посилюють захисні механізми рослин. Вченими багатьох країн ведуться пошуки хімічних речовин, здатних пригнічувати реплікацію вірусу в клітині рослини *in vitro* та не мали негативного впливу на рослину.

Безвірусна картопля, незалежно від способу її отримання, потребує спеціальних заходів захисту від перезараження за подальшого розмноження, тому ефективний захист від вірусів має здійснюватися на всіх етапах насінницького процесу. Для більш тривалого збереження

картоплі в безвірусному стані необхідна просторова ізоляція насінневих ділянок від загальних та індивідуальних насаджень, а також від садів, теплиць та сховищ (можливих місць зимівлі комах, які переносять віруси). Важливе значення для забезпечення високої якості насінневого матеріалу картоплі має застосування інсектицидів проти переносників вірусної інфекції на насінницьких посівах протруйниками садивного матеріалу з інсекто-фунгіцидною дією: Табу, КС, Нупрід 600, ТН, Матадор Макс та їх аналоги.

Правильний вибір строку профілактичної обробки картоплиння фунгіцидами збереже врожай. Запізнення з обробкою на 1-2 доби за високого потенціалу інфекцій спричиняє суттєве зниження ефективності захисту картоплі.

Першу обробку картоплі фунгіцидами проводять у фазі змикання стебел у рядку (табл. 8.2). Висота рослин у цей період становить 15-20 см. Другу обробку у фазі бутонізації-цвітіння, третю – через 10-14 діб після попередньої. За використання лише контактних препаратів рослини обприскують кожні 7-8 діб. За 20 діб до збору врожаю обробку рослин не проводять. Більш ефективно застосовувати комбіновані препарати. Їх використовують не більше ніж 2-3 рази за вирощування культури.

До найпоширеніших шкідників картоплі відносять: колорадського жука, картопляну міль, попелиць, дротянків, личинок хрущів та совок.

Колорадський жук належить до родини листоїдів. Це найпоширеніший і найнебезпечніший шкідник картоплі. Живиться шкідник молодими листками картоплі, а за масової появи знищує всі листки, черешки й навіть стебла. Шкідливість завдають і жуки, і личинки, але найбільш шкідливі останні.

Найбільшу шкоду завдають личинки 3-го та 4-го віку першої генерації. Одна личинка в 1-2-му віці за добу з'їдає від 0,2 до 0,5 см²

листової поверхні, або від 3 до 10 мг, а у 3-4-му віці – від 2,5 до 4,8 см² або від 50 до 110 мг.

Таблиця 8.2. Система захисту картоплі

Фаза розвитку рослин	Шкодочинний об'єкт	Препарат та норма витрати
Перед змикання рослин у міжряддях	Фітофтороз	Ревус 0,6 л/га; Ізабіон 2,0 л/га
	Фітофтороз, альтернаріоз	Антрако 1,5-2,0 кг/га
	Фітофтороз, альтернаріоз, бактеріальні хвороби	Блу Бордо 3,75-5,0 кг/га
Початок цвітіння	Фітофтороз, альтернаріоз	Ридоміл Голд 2,5 кг/га
	Альтернаріоз	Навіто 0,25-0,35 л/га; Пропульс 0,5 кг/га
Після цвітіння	Альтернаріоз	Навіто 0,25-0,35 л/га; Пропульс 0,5 кг/га
	Фітофтороз	Інфініто 1,2-1,6 л/га
	Фітофтороз, альтернаріоз	Ревус 0,6 л/га; Ізабіон 2,0 л/га
Закінчення формування бульб й загрубіння шкірки	Десикація, фіофтороз у період зберігання	Реглон супер 2,0 л/га; Ширлан 0,4 л/га

Усього на стадії личинки, що триває майже 16 діб, може бути знищено приблизно 35 см² листової поверхні, або до 780 мг, і майже 90 % у 3-4-му віці.

Один жук, що перезимував, за добу з'їдає в середньому до 2,6 см² листка, або до 75 мг листкової маси, а жук літньої генерації після виходу з ґрунту в перші дні – до 5,6 см², або до 136 мг. Однак заселеність кущів жуками, що перезимували, і чисельність їхня на один кущ у десятки разів нижче, ніж личинками. До того ж сходи картоплі в цей період інтенсивно ростуть, утворюють додаткові стебла, що компенсує втрати листової поверхні.

Масова поява молодих жуків із ґрунту, як правило, спостерігається на заключному етапі вегетації картоплі, коли рослини практично реалізували значну частину свого потенціалу продуктивності, тобто накопичили основну масу врожаю бульб. Чим вища чисельність колорадського жука в період формування врожаю, тим більше асиміляційної поверхні листків, що з'їдається, і, отже, завдається шкода. За наявності 25 личинок на одній рослині, може бути знищено до 80 % листкової поверхні, а втрати врожаю можуть досягати 52 %.

Шкідливість картопляної молі полягає в зниженні врожайності картоплі, погіршенні її насінневих та товарних якостей. Ознаки пошкодження міллю виявляються у вигляді мінування листків та стебел, проточувань вузьких ходів під шкіркою та всередині бульб.

Присутність екскрементів на поверхні, в ходах, мінах листків та стебел є специфічною ознакою пошкодження. Стебла вище місця пошкодження відмирають, листки обплітаються павутинням, на бульбах у місцях проникнення гусениць з'являється фіолетове забарвлення. Гусениці, що відродилися, шукаючи корм активно пересуваються. Перед проникненням у тканину створюють невелике павутинне укриття. Гусениці можуть переповзати з листка на листок, на найближчі кущі, а за висихання стебел – на бульби або інші рослини родини пасльонових. Особливо сильне зараження бульб відбувається після їхнього викопування, поки вони перебувають у полі. За пошуку корму гусениці 2-го віку можуть голодувати 3-4 дні, 3-го – 8-10, 4-го – 12-14 днів. Розвиток гусениць продовжується від 10-14 до 48-68 діб. Завершивши живлення та розвиток, гусениці зазвичай залишають місця харчування, заповзають у різні укриття, сплітають кокон і лялечки.

Картопля страждає від пошкоджень дротяниками. Їхня шкідливість проявляється, переважно, у другій половині літа на початку формування бульб. Після перегризання паростків спостерігається зрідження посівів та затримка росту пошкодженого кущу. Дротяники проникають у нижню частину стебла, харчуються коренями та столонами. Пошкоджений кущ в'яне.

Шкода, завдана дротяниками для молодих бульб, спостерігається від початку їхнього утворення. Рани, завдані молодим бульбам, затягуються у вигляді нерівностей та мають вигляд воронкоподібних вм'ятин на поверхні. Такі пошкодження не впливають на товарні та харчові якості бульб. Ходи в бульбах личинками старшого віку знижують суттєво їхню товарну цінність. Зрідка личинки пронизують ходами бульбу наскрізь. Порушення цілісності покриву відкриває доступ для збудників бактеріальних та грибних хвороб і викликає гниття бульб за їхнього зберігання.

Личинки дротяників за середньої чисельності від 6 до 8 штук на 1 м² ушкоджують до 60 % бульб. Погодні умовам у період утворення бульб мають важливе значення в шкодочинності дротяників. За сухої погоди їхня шкода посилюється, тому що у висушеному ґрунті личинки більше потребують живлення сирим кормом і активно проникають у бульби, і таким чином захищаються від втрат вологи в організмі через їхні покриви. Майже 5-10 шкідників на 1 м² в умовах посухи, спричиняють суттєве пошкодження бульб, а за підвищеної вологості ґрунту суттєвої шкоди не завдають. У ранніх сортів картоплі бульбоутворення відбувається за достатнього запасу вологи в ґрунті, пошкоджуються дротяниками зазвичай менше, ніж пізні сорти.

Поміж екологічних чинників, що впливають на розміри шкоди дротяників, важливу роль відіграє відносний вміст у ґрунті органічної

речовини та ступінь її розкладання. У щільній дернині, що не розклалася, після заорювання концентрується велика кількість личинок. Це відволікає дротяників від рослин картоплі й тим самим знижує їхню шкідливість. На багатих гумусом ґрунтах шкода дротяників проявляється зазвичай слабше, ніж на бідних мінеральних ґрунтах у зв'язку з тим, що личинки деяких видів можуть використовувати рослинні залишки, що розклалися, добре адсорбують вологу в ґрунті.

Шкідливість совок залежить від чисельності та біологічних особливостей виду. Харчуються листками, стеблами та корінням, совки пригнічують ріст рослин, їхнє цвітіння та бульбоутворення. Совки, що підгризають стебло, приносять значно більше шкоди у зв'язку з передчасною загибеллю рослин, ніж листогризні види. Підгризаючі совки в молодшому віці харчуються листками, але в старшому віці перегризають стебла на рівні поверхні ґрунту або трохи вище, а також вгризаються в бульби. Одна гусениця з числа стеблових або підгризаючих може знищити більше, ніж три рослини. Листогризучі види спочатку вишкрібають паренхіму листка, не торкаючись жилок, далі прогризають наскрізні отвори, а потім з'їдають листок повністю. Часткова втрата кількох листків не дуже небезпечна, але повна їхня втрата веде рослину до загибелі.

Зниженню чисельності шкідників досягають дотриманням сівозмін зі сприятливою ізоляцією насаджень пасльонових і інших культур, які мають спільних шкідників. Потрібно вирощувати найбільш стійкі до шкідників сорти. Велика кількість дротівників гине за частих механічних обробок ґрунту.

На посадки картоплі совки потрапляють ззовні, перелітаючи з бур'янів, що ростуть навколо сільськогосподарських угідь, тому важливо вести контроль із небажаною рослинністю на навколишній території. Льот

метеликів можна відстежувати, використовуючи приманки або феромонні пастки. За періодичного їхнього огляду картопляр, може, судити про інтенсивність і час початку льоту метеликів, і відповідно визначати час і спосіб захисту культури.

Гарні результати дають випуски хижих ентомофагів – личинок золотоочки, трихограми та кокцинеллід (рис. 8.6). У польових умовах у першій половині літа ці ентомофаги самостійно здатні стримувати збільшення чисельності шкідників, харчуючись яйцями та молодими личинками.



Рисунок 8.6. Ентомофаги: золотоочка, трихограма та кокцинеллід (зліва направо)

Для боротьби з колорадським жуком, попелицею, совками використовують препарати на основі ентомопатогенної бактерії *Vacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*, що містять екзотоксин. Дія препаратів – кишкова та антифідантна. Загибель комах настає через 4-5 діб, хоча живлення припиняється через добу після поїдання оброблених рослин. Найбільша ефективність відзначається за обробки личинок молодшого віку.

Бітоксибацилін-БТУ та Лепідоцид БТУ біопрепарати з інсектицидною дією та Актоверм і Актоверм Формула з інсектицидною і акарицидною дією. Проти кожного покоління шкідника проводять від 1 до 2 обробок з інтервалом від 5 до 10 діб. Витрати препарату 2-7 л/га, об'єм

робочого розчину 200-400 л/га. Від ґрунтових шкідників застосовують біопрепарат з інсектицидною дією Метавайт-Плюс. Витрати препарату 8-10 л/га. Вносять препарат під обробіток ґрунту, разом із поливом. Максимальна кратність обробок від 1 до 5.

Застосовують такі хімічні засоби захисту проти шкідників: Конфідор 200 SL, РК 0,15-0,2 л/га; Каліпсо 480 SC, КС 0,1 л/га; Біскайя 240 OD, МД 0,2 л/га; Децис f-Люкс 0,3 л/га; Актара 25 WG, в. г. 0,06-0,08 кг/га; Ампліго 150 ZC, ФК 0,15-0,2 л/га; Енжіо 247 SC, к. с. 0,18 л/га; Форс 1,5 G, г. 5,0-15,0 кг/га.

8.3. Захист картоплі від заморозків

Картопля може пошкоджуватися весняними заморозками, які спостерігаються в першій декаді травня, а в поодинокі роки у Поліссі та північному Лісостепу спостерігаються й у першій декаді червня (рис. 8.7, 8.8).



Рисунок 8.7. Ліворуч – Рослина картоплі пошкоджена приморозком.

Праворуч – Рослина майже непошкоджена приморозком



Рисунок 8.8. Пошкодження верхніх листків приморозком

Щоби запобігти пошкодженню сходів та бульб від заморозків і снігу, іноді випадаючого після садіння, потрібно сходи ранньої картоплі окучувати. Засипка ґрунтом оберігає їх від заморозків і значно знижує засміченість плантацій. Після заморозків гребені за необхідності можна розпушити сітчастою бороною. Під час дощування в процесі охолодження та замерзання води за температури 0 °С вивільняється тепло, що оберігає рослину від низької температури. Дощування виконують перед початком заморозків. На невеликих площах роблять димову завісу. На краю ділянок з підвітряного боку розкладають димові шашки або купами сміття і за різкого зниження температури повітря, в ранкову годину, їх підпалюють. За наявності сухого сміття, зверху накидають землю, для отримання більшої кількості диму. Після пошкодження рослин заморозками необхідно їх підживити азотними добривами (100-150 кг/га аміачної селітри).

Щоб запобігти пошкодженню сходів весняними заморозками і отримати ранню продукції для укриття посадок використовують поліетиленову плівку. Прозора, світлопроникна плівка використовується

для тимчасового укриття рослин, а чорна світлонепроникна – у період від посадки до збору врожаю.

За вирощування ранньої картоплі гарні результати дає мульчування ґрунту. Посадку можна покрити 2-3 см шаром торфу. Мульча створює в ґрунті сприятливий тепловий та водний режим. У результаті цього прискорюються ростові процеси й швидше формується урожай.

Останнім часом широко використовують у якості мульчуючого матеріалу поліетиленову плівку (табл. 8.9). За інформацією Інституту зрошуваного землеробства, під час використання світлопроникної поліетиленової плівки в якості мульчуючого матеріалу, сходи картоплі можна отримали на два тижні раніше. У сорту Царніківська врожайність на 10 червня за таких умов складала 14,4 т/га, тоді, як варіант без використання мульчуючого матеріалу – лише 10,4 т/га. Накриття посадки картоплі плівкою прискорює формування товарних бульб на 8-20 діб і це дає можливість провести збір у третій декаді червня.



Рисунок 8.9. Використання чорної мульчуючої плівки

Збільшення врожайності ранньої картоплі під плівковим укриттям обумовлене, насамперед, покращенням теплового режиму ґрунту від посадки до появи сходів. У ранньовесняний період під плівкою температура на глибині 5 см вища на 6,7-10 °С, ніж на відкритих насадженнях, що дає змогу отримати сходи на 7-10 діб раніше. На мульчованій площі суттєво активізуються мікробіологічні процеси в орному шарі, внаслідок збільшується кількість легкодоступних поживних речовин для рослини. Завдяки покращенню поживного режиму під плівкою картопля краще розвивається в першій половині літа і прискорюється бульбоутворення.

У якості мульчування використовують, як чорну поліетиленову плівку, так і світлопроникну плівку. За використання чорної мульчуючої плівки бульби висаджують неглибого (на 2-3 см). Після появи сходів потрібно зробити у плівці хрестоподібні розрізи (8-10 см) для виходу стебла на поверхню. Більш ефективно використовувати перфоровану плівку.

Широкого поширення набув метод вирощування картоплі в «термосі» (рис. 8.10). Для цього на гряди виклають плівку для мульчування, і шар плівки або агроволокна натягнувши на дуги над ними. На початковій фазі розвитку рослин необхідно звертати особливу увагу, чи всі стебла вийшли з плівки для мульчування.



Рисунок 8.10. Вирощування картоплі під агроволокном

Перед збором врожаю видаляють мульчуючу плівку механізовано або вручну, що спричиняє додаткові витрати. Використання біорозкладної плівки товщиною 10-15 мкм для мульчування дає змогу уникнути даної технологічної операції. Плівка розкладається упродовж 2-3 місяців на воду, діоксид вуглецю та гумус.

8.4. Режим зрошення картоплі

Між усіх просапних культур саме для картоплі характерна найбільша економічна віддача від капіталовкладень у зрошення. Можливість проведення іригаційних робіт для фермера є одним із вирішальних чинників управління, як врожайністю, так і якістю вирощуваної картоплі, причому це відноситься і до ранніх і до пізніх сортів. Наскільки велика потреба в зрошенні, видно з аналізу кліматичних, ґрунтових і погодних умов, у яких вирощується картопля.

Для досягнення високих результатів під час будь-якої системи зрошення необхідний високий рівень організації робіт. Як би ретельно не зважувалися всі витрати на зрошення й доходи від нього, завжди залишається великий ризик. Швидка віддача від капіталовкладень можлива тільки за наявності декількох посушливих років, і, навпаки, якщо роки будуть дощовими, капіталовкладення будуть окупатися повільно.

У середньому за доброї організованості виробничого процесу врожайність картоплі підвищується приблизно на 0,08 т/га на 1 мм додатково поданої вологи. Ця цифра зберігає стійкість, як для ранніх, так і пізніх сортів картоплі.

Одночасно з ростом врожайності в результаті зрошення виникають і інші переваги, які неможливо виразити кількісно: позитивний вплив на якість продукції та розширення масштабів виробництва й торгівлі. Крім того, у посушливі роки, коли поставки картоплі на ринок скорочуються, фермер, що застосовує зрошення, може реалізувати свій товар за найвищою ціною.

Зрошення картоплі має заповнювати дефіцит ґрунтової вологи від 25 мм і вище з моменту початку формування бульб.

Дефіцит ґрунтової вологи – різниця між фактичним випаровуванням культури за даний період і кількістю опадів за той же самий період за умови, що в початковому стані ґрунт був повністю насичений вологою, тобто коли додаткова волога від опадів має видалятися за допомогою дренажної системи.

Різні ґрунти утримують різну кількість вологи, і тому картопля, вирощена на важких ґрунтах, здатна без збитку витримати більш високий дефіцит ґрунтової вологи, ніж на легких ґрунтах, де доступної вологи менше.

Оптимальною вважається подача 25 мм води один раз в 10 днів. Оцінювання площ,що потребують зрошення, зазвичай проводять із розрахунком того, що й у подальшому з десятиденної періодичністю буде подаватися 25 мм додаткової вологи.

Для оцінки потреби в зрошенні фермер має використовувати дані місцевої метеостанції. Така система дає можливість фермеру планувати зрошення на наступний тиждень.

МЕТЕОТРЕК пропонує широкий вибір метеостанцій. Також, це програмно-апаратний комплекс, який збирає, аналізує та візуалізує метеорологічні дані, прогнозує погодні умови та оцінює ризики ураження рослин хворобами (рис. 8.11, 8.12).

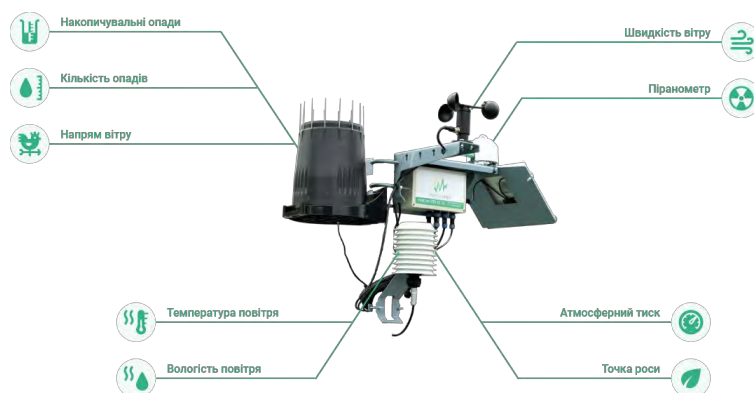


Рисунок 8.11. МЕТЕОТРЕК RW 2.0



Рисунок 8.12. Візуалізації даних МЕТЕОТРЕК про фактичні погодні умови

Розрізняють три головних джерела води для зрошення: громадське водопостачання, ґрунтові води й поверхневі води. Оскільки користування громадським водопостачанням обходиться занадто дорого, то для зрошення картопляних полів потрібно брати до уваги тільки два джерела води.

Довідку про наявність джерел ґрунтових і поверхневих вод можна дістати в управлінні водних ресурсів. Свердловини зазвичай виявляються найбільш економічним джерелом води, тому що займають мало місця й не вимагають проміжних накопичувачів. Буріння проводиться в певних геологічних місцях, і на його проведення потрібна ліцензії управління водних ресурсів.

Іноді виявляється можливим відведення води безпосередньо з поверхневих джерел (річки, озера) упродовж усього року. Однак у багатьох випадках виникають труднощі з отриманням ліцензії на відведення або ціна такої ліцензії є неприйнятно висока. Тому фермери йдуть шляхом спорудження резервуарів, що наповнюються з джерел поверхневих вод і використовують у літню пору.

Здебільшого резервуари в господарстві обладнують за допомогою викопування ґрунту і споруди захисних насипів. Кожен кубометр викопаного ґрунту дає можливість накопичити приблизно 1,8 м³ води. Важливо вибрати таку ділянку, де щільність самого ґрунту забезпечувала б прийнятну водонепроникність, тому що облицювання резервуара збільшує його вартість у 5 разів.

Найбільш часто використовують для облицювання бутилову гуму та поліетилен. Зазвичай практикується нанесення на обклицювальний матеріал тонкого шару ґрунту. Це, по-перше, зменшує ризик проколів, по-друге, захищає покриття від шкідливої дії сонячного світла. На кожні 1,5 м³

накопичуваної води потрібно приблизно 1 м² покриття. Під час розрахунків ємності резервуара втрати на випаровування приймаються у 10 %. Якщо ж резервуар необлицьований, то до втрат додають ще 10 % витоку. Рекомендується під час спорудження резервуарів користуватися консультаціями інженера-будівельника, який має досвід у проведенні таких робіт.

Зрошувальна норма – кількість води, яку необхідно дати рослині за весь вегетаційний період. Вона відновлює дефіцит вологи, а саме різницю сумарного водоспоживання та природного запасу вологи в ґрунті за рахунок опадів, початкових вологозапасів, підживлень від ґрунтових вод. Зрошувальну норму впродовж вегетації розподіляють окремими поливними нормами.

Полівна норма – об'єм води, що витрачається на один гектар поля зайнятого сільськогосподарською культурою, за один полив для насичення розрахункового ґрунтового шару. Вона залежить від фази розвитку культури, потужності ґрунтового шару, водних та фізичних характеристик, вмісту солей у ґрунті, кліматичних та гідрогеологічних умов, способу й техніки поливу. Полив розподіляють зазвичай так, щоби забезпечити рослини вологою в критичні періоди, коли вони найбільш чутливі до підсушування ґрунту.

Для картоплі застосовують наступні способи зрошення: поверхневе, дощування та краплинне.

Поверхнєве зрошення є низькозатратним за капіталовкладеннями (рис. 8.13). Борозни нарізають під будь-яким кутом так щоби вода могла самовільно рухалась всією довжиною борозни під впливом гравітаційних і капілярних сил. Цей спосіб не рекомендовано застосовувати на засолених

грунтах, оскільки розчинні солі після поливу виступають на гребені борозни, що має шкідливий вплив для культури.



Рисунок 8.13. Полив картоплі по борознах

Гончаров С.М. класифікує борозни:

- за глибиною – мілкі – 8-12 см, середні – 13-18 см, глибокі – 19-22 см;
- за проточністю – тупі (затоплювані) та не проточні (не затоплювані);
- за профілем – з терасами, на борозни-щілини, параболічні, трапецієподібні;
- за довжиною – короткі від 60 до 250 м та довгі від 250 до 500 м.

Довжину поливної борозни, борозни-щілини та витрати води залежно від нахилу поверхні та водопроникності ґрунту подано в таблиці 8.3.

Вологозарядкові поливи проводять по борознах-щілинах із великою поливною нормою на площах із недостатньо рівною поверхнею. Глибина борозни-щілини від 35 до 40 см. Відстань між ними – 120-140 см.

Поле, на якому нарізатимуться борозни для поливу повинно бути ретельно спланованим довгобазовими планувальниками (П-4, П-28А, ПА-3, ДЗ-602А, Д-719) і вирівняне волокушами (ВП-8, ВПН-5,6) або шлейф-боролами (ШБ-2,5) під кутом 45° до оранки. Ділянка під час візуального огляду не має роз'ємної борозни та звального гребеня.

Таблиця 8.3. Витрати води для борозни та борозни-щілини

Вологопроникність, см/хв	Нахил	Борозни		Борозни-щілини	
		Довжина, м	Витрата, л/с м	Довжина, м	Витрата, л/с м
> 0,15	0,002-0,004	250-300	1,2-1,5	250-300	2,4-3,0
	0,004-0,007	300-500	0,8-1,2	300-350	1,6-2,4
	0,007-0,01	350-400	0,5-0,8	350-400	1,0-1,6
0,15-0,30	0,002-0,004	200-250	1,2-1,5	150-250	2,4-3,0
	0,004-0,007	250-300	1,0-1,2	250-300	2,0-2,4
	0,007-0,01	300-400	0,8-1,0	350-400	1,4-2,0
< 0,30	0,002-0,004	120-200	1,5-2,0	120-200	3,0-4,0
	0,004-0,007	200-250	1,2-1,5	200-250	2,4-3,0
	0,007-0,01	250-350	1,0-1,2	250-350	2,0-2,4

Ділянка повинна мати нахил із поступовим зменшенням за напрямком поливної борозни для забезпечення самопливного руху води уздовж борозни без її накопичення, застою та переливу через гребені. Нахил поверхні за слабкої водопроникності ґрунту має бути $>0,01$, за середньої – $0,01-0,02$, за високої – до $0,03$, але не більше, оскільки, поливна вода спричинятиме розмивання борозни та змив ґрунту.

Довжину борозни та її переріз обирають з огляду на агротехнічні вимоги культури, механічного складу ґрунту, рельєф ділянки, пропуску об'єму води в агрономічно допустимі строки, також від механізації робіт. Глибина та профіль борозни має бути витриманий по всій довжині зрошення. За можливості поливну борозну нарізають дещо глибше, що дасть змогу воді краще долати не вирівняну ділянку.

Відстань між поливними борознами визначають залежно від ширини міжрядь та захисної смуги удовж рядка та механічного складу ґрунту, забезпечуючи змикання контурів зволоження під час поливу.

Поливні борозни нарізають культиватором рослинопідживлювачем КРН-4,2, КРН-5,6 та культиватором ЧКУ-200, ЧКУ-4.

Використовують поливні щитки, які, розміщують на початку борозен на місцях прокопів із метою запобігання розмиву (рис. 8.14). Принцип роботи такий же, як і у водозлива. Також використовують водомірні пристрої до кожної борозни.



Рисунок 8.14. Поливний щит при поливі по бороздах

Для підтримання оптимальної вологості ґрунту для ранньої картоплі, необхідно проводити від 4 до 5 поливів, для пізньостиглих сортів картоплі від 8 до 10 поливів. За близького заляганням ґрунтових вод проводять від 2 до 4 поливів, на кам'янистих і щебневатих ґрунтах від 8 до 14 поливів. Перший вегетаційний полив картоплі по борознах рекомендується проводити в період настання фази масової бутонізації рослин, другий через 10-15 діб після першого, наступні залежно від погодних умов – у середньому через 7-12 днів за поливної нормі від 500 до 700 м³/га. За 7-10 діб до збирання врожаю поливи по бороздах слід припинити. Встановлюючи поливну норму враховують втрати вологи на випаровування. Під час поливу по бороздах в умовах різної погоди випаровується приблизно 10-15 % води за полив.

Під час дощування вода подається у вигляді штучного дощу з краплями діаметром 0,5-2 мм, які зволожують приземний шар повітря, надземну частину рослин та шар ґрунту під впливом капілярних сил без

перерозподілу води по поверхні ґрунту (рис. 8.15). Головною умовою ефективного поливу є створення оптимального водного режиму ґрунту, для цього необхідно дотримуватись правильного співвідношення величин: розрахункової поливної норми, інтенсивності та тривалості штучного дощу, всмоктуючої здатності ґрунту. Полив дощуванням може спричинити розвиток фітофторозу.



Рисунок 8.15. Зрошення картоплі дощуванням

Якість зрошення дощувальними машинами забезпечується дощувальними апаратами та насадками й залежить від їхньої конструкції й розміщення.

Природній дощ і створений дощувальною технікою може спричинити деградацію й ерозію ґрунтів.

Ерозія родючості є втратою з ґрунту поживних речовин для рослин, за масштабами нагадує винос поживних речовин урожаєм. Фосфор втрачається переважно разом із колоїдними частинками, на поверхні, яких він адсорбований. Азот міститься у формі нітритів або нітратів, які

розчиняються й можуть вимиватися під час поверхневого або підгрунтового стоку, хоча ґрунт залишається на місці.

Ерозія замулення – фізичне руйнування ґрунту без втрат її частинок. Структура ґрунту руйнується дощем, дрібні ґрунтові фракції скупчуються в низинах. Поверхня ґрунту запливає, а під час висихання тріскається, утворюється кірка, родючість різко знижується. Це характерно під час дощування полів із малим ухилом.

Вертикальна ерозія – вимивання дрібних мулистих частинок через пористий пісок або гравій та акумуляція їх у менш водопроникних шарах нижньої частини ґрунтового профілю. Помітне зменшення кількості колоїдних або мулистих частинок спричиняє зниження родючості ґрунту. Накопичення дрібних частинок на глибині небажано, оскільки зменшується проникність ґрунту для кореневої системи і води.

Водная ерозія, обумовлена ударом дощових крапель, її розмір залежать від поєднання двох чинників – динамічної сили дощу і здатності ґрунту протистояти його дії.

Дощі характеризуються такими показками:

- шаром опадів – рівень сформованої дощової води за відсутністю вбирання;
- інтенсивність дощу – швидкість утворення шару опадів, приріст шару опадів в одиницю часу;
- рівномірність поливу – розподіл шару опадів на площі поливу, яка оцінюється коефіцієнтами ефективного поливу, надлишкового поливу, недостатнього поливу;
- діаметр крапель дощу – розмір краплі.

Чим більша інтенсивність дощу й розмір крапель, тим швидше починається стік дощової води, руйнування структури ґрунту. Дощувальні

машини повинні забезпечувати зрошення поля рівномірно з коефіцієнтом ефективного поливу не нижче 0,7. Тому роботу дощувальної техніки оцінюють інтенсивністю дощу, спектральним її розподілом на площі, коефіцієнтами рівномірності поливу, шаром опадів і розміром створюваних крапель.

У природного дощу розмір і швидкість крапель взаємопов'язані. Дощ, який створюється поливною технікою, відрізняється від природного, головним чином швидкостями падіння крапель. Вони можуть мати, як меншу, так і більшу швидкості порівнюючи з краплями природного дощу. Більш широке застосування набула дощувальна машина, що має однакову інтенсивність дощу, розмір і малу швидкість крапель, та може вилити набагато більшу поливну норму до початку утворення стоку, ніж машина, що має високу швидкість падіння крапель. Краплі з високою швидкістю падіння, отже, силовим впливом, силою удару швидше руйнують ґрунтові агрегати, поверхня ґрунту швидше запливає, утворюються калюжі, що призводить до поверхневого стоку води, більш інтенсивного протікання ерозійних процесів.

Провідні зарубешні фірми пропонують широкий вибір машин: Pierce, Reinke, Valmont, Lindsay, (США); TL (Канада); Otech (Франція); Bauer (Австрія); Irtec, Beinlich (Німеччина); Pumps, Osmis (Італія); RKD, Chamsa (Іспанія) та багато інших, що мають різну ширину захвату, широкий спектр розподілу води, технологічну схему поливу для різних типів водозабору, різні типи приводу двигуна.

Широкозахватні дощувальні машини кругової дії можуть працювати на схилах до 15 %. Кругове зрошення дає змогу працювати на полях різної конфігурації (рис. 8.16).



Рисунок 8.16. Робота дощувальної машини кругової дії на полях різної конфігурації: А – квадратної форми, Б, В – прямокутної форми, Г – нестандартної форми

Кругова машина може застосовуватися на кількох полях у разі, якщо вона була виготовлена, як буксирована. Такий варіант дає можливість знизити вартість зрошення.

Фронтальні зрошувальні установки використовують на ділянках прямокутної та квадратної форми для одночасного зрошення до 98 % площ. Такі системи діляться на дві групи (рис. 8.17): подача води шлангом та зі зрошувального каналу. Напрямок руху задається борозною, кабелем (наземним або підземним) і по GPS.



Рисунок 8.17. Загальний вигляд дощувальних машин з забором води з зрошувального каналу (ліворуч) та з гідранту напорної зрошуваної мережі (праворуч)

Пересувні барабанні установки стають ідеальною технікою поливу на площах малого й середнього розміру (рис. 8.18). Висока мобільність, можливість роботи з неочищеною водою, використання різних комбінацій розпилювальних насадок і консольних зрошувачів роблять їх універсальним поливним пристроєм.



Рисунок 8.18. Загальний вигляд шлангово-барабані дощувальної машини

Розміри зрошувальної смуги (довжина й ширина) залежать від довжини шланги, з якого вода надходить до дощувального апарату (дощувальної консолі), і радіусу поливу дощувального апарату або ширини смуги, що поливається дощувальною консоллю. Барабанні установки можуть працювати з приводом від гідротурбіни, двигуна внутрішнього згоряння або електродвигуна.

Шлангово-барабані дощувальні машини поділяються на три класи: 1) малі – з витратою до 5 л/с і діаметром шланги 32-63 мм; 2) середні – з витратою від 5 л/с до 25 л/с і діаметром шланги 63-100 мм; 3) великі – з витратою понад 25 л/с і діаметром шланги до 160 мм (табл. 8.4).

Дощувальну установку буксирують трактором на позицію біля гідранта. Опорним домкратом її фіксують на позицію, за необхідності котушку повертають опорно-поворотним пристроєм (рис. 8.19).

Шлангово-барабану дощувальну машину підключають до гідранта зрошувальної мережі, використовуючи гнучкий рукав зі швидкороз'ємними сполуками. Потім поліетиленовий шланг розмотується з барабана за допомогою трактора, у напрямку до краю ділянки. Після закінчення розмотування шланга на наконечник штатива встановлюється дощувальний апарат і відкривається гідрант зрошувальної мережі (рис. 8.20).

Таблиця 8.4. Основні марки шлангових дощовиків барабанного типу

Назва фірми (країна виробник)	Марка	Витрати, л/с	Тиск на вході, МПа	Площа поливу з однієї позиції, га	Можливість використання дощувальної колнсолі
МДУ-75 (Україна)	МДУ-75	6-10	0,45-1	1,6-2,4	Передбачено: ДКФ-30
УД-2500 (Білорусія)	УД-2500	До 14	0,2-1,2	0,9	
	ПДМ-2500	До 17	До 1,2	1,2	
«АГРОС-32 Ортех» (Росія)	«АГРОС-32»	0,6-1,2	0,4-0,6	0,33	Передбачено: ДШ-90Ф, ДШ-110Ф,
	ДШ-90	8-10	0,6-0,7	1,0	
	ДШ-110	10-20	0,7-0,9	2,4	
«AQVA INDUSTRIAL» ОДРА 75/280 (Чехія)	«ОДРА 75/280»	6-12	0,5-1	2-3	
«Beinli» (Германия)	«Примус-Кватро Модель 1800	6-12	0,5-0,8	1,25-2,4	Зрошувальні консолі R8/26 и R20/28
	«Монсун 2800II»	12-24	0,6-0,9	3,1-5,1	Зрошувальні консолі Тип R18–R24–R30– R40
	Монсун 3300II»	24-50	0,6-1,1	3,2-4,6	
«ABIrrigation» (Італія)	560 GX	2,8-12,3	0,2-0,5	1,25-2,4	Зрошувальні консолі «Irrigation booms» 20,30,40,50 м
	690 GX	10,4-31,9	0,3-0,7	3,1-5,1	
	890 GX	14-31,8	0,4-0,7	3,2-4,6	
«Irrimes» (Італія)	82 TG 400	3,8-11,6	0,2-0,5	1,84-3,28	Зрошувальні консолі «IRRIGATION BOOM F.V.T. 25/32 IN GALVANIZED STEEL», «Irrigation boom A.V.T. - F.V.T. 91»
	100 TG 400	10,2-21,9	0,2-0,5	2,52-3,68	
	120 TG 400	16,9-33,6	0,3-0,7	2,65-3,70	



Рисунок 8.19. Встановлення шлангово-барабанної дощувальної машини на полі



Рисунок 8.20. Розміщення дощувального апарату

Вода надходить на гідротурбіну й далі поліетиленовим шлангом в дощувальний апарат (дощувальну консоль) (рис. 8.21). За допомогою редуктора й шестерних передач обертання від турбіни передається на барабан (катушку) і він починає обертатися (накручуватися). Одночасно за допомогою укладаючого механізму шланг рівномірно накручується на барабан. Під час поступового накручування поліетиленового шланга на барабан він починає підтягувати за собою штатив із дощувальним апаратом, який, пересуваючись, проводить полив смуги.



Рисунок 8.21. Робота дощувальної консолі

Шар опадів штучного дощу, що видається дощувальним апаратом (дощувальною консолю) за один прохід, і час поливу смуги залежать від швидкості його пересування, яка визначається швидкістю намотування шланга на барабан, тобто швидкістю його обертання.

Під час підходу дощувального апарату (дощувальної консолі) до шлангово-барабанної дощувальної машини на відстань 5 м полив автоматично припиняється. Потім барабан повертають на потрібний кут, і починається полив другої смуги. Після її поливу дощувальний апарат зі штативом піднімається на шасі (раму) барабана і шлангово-барабанна

дощувальна машина з допомогою трактора перевозиться на слідуочу позицію до іншого гідранта й операції повторюються.

Упродовж вегетаційного періоду в картоплі не однакові вимоги до вологозабезпечення (табл. 8.5). На першому етапі від посадки до початку бутонізації нестача вологи може відігравати позитивну роль, тому що коренева ситема за таких умов глибше проникне в ґрунт. Більш критичним є другий період від початку бутонізації до кінця цвітіння, оскільки, у цей період починається бульбоутворення, інтенсивний ріст стебла й рослині необхідна достатня кількість вологи й елементів живлення. Третій етап від кінця цвітіння до збирання врожаю. Тому, у період вегетації рослин необхідно підтримувати різну вологість ґрунту. За краплинного зрошення глибина зволоження складає 20-40 см (рис. 8.22-8.24).

Таблиця 8.5. Режими краплинного зрошення картоплі за схеми садіння 70+70x25 см

Фаза рорзвитку рослин	Передполивна вологість ґрунту, % НВ	Глибина зволоження, см	Величина норми поливу, м ³ /га
Супіщаний ґрунт			
Садіння-початок бутонізації	70	25	40-45
Початок бутонізації-кінець цвітіння	80	30	40-45
Кінець цвітіння-збирання врожаю	70	40	100-110
Середньосуглинковий ґрунт			
Садіння-початок бутонізації	75	20	38-42
Початок бутонізації-кінець цвітіння	85	25	38-42
Кінець цвітіння-збирання врожаю	70	35	120-130
Важкосуглинковий ґрунт			
Садіння-початок бутонізації	75	20	55-60
Початок бутонізації-кінець цвітіння	90	25	38-42
Кінець цвітіння-збирання врожаю	75	30	115-125



Рисунок 8.22. Прокладання краплинної стрічки у ґрунт при формуванні гребенів



Рисунок 8.23. Краплинне зрошення картоплі: а) ліворуч – початок зрошення; б) праворуч – видно, що підземний контур зволожений.



Рисунок 8.24. Краплинне зрошення картоплі: а) ліворуч – краплинні лінії і розподільний трубопровід; б) праворуч – фільтри для крапельного зрошення

Після садіння до масових сходів вологість ґрунту не має бути нижчою 70-75 %, тобто 0,055 МПа за показником тензіометра на суглинкових ґрунтах. За літньої посадки картоплі потрібно до появи масових сходів проводити через кожні 3-4 доби поливи невеликими нормами, щоби забезпечити вологість ґрунту на рівні 80 %, тобто 0,043 МПа. У період сходи-початок бутонізації потрібно підтримувати вологість на рівні 75-85 % (0,055-0,034 МПа). У період початок бутонізації-кінець цвітіння в межах від 80 до 90 % НВ (0,04-0,025 МПа), тому що, у цей час картопля залежно від сорту може накопичувати 30-80 % загальної врожайності.

За 8-10 діб до збирання картоплі полив припиняють. Вологість ґрунту під час збору врожаю не повинна бути нижче 65-75 % НВ. За низької вологості ґрунту затруднюється збирання бульб картоплі та спостерігається їхнє пошкодження грудками, що знижує товарні якості та погіршує умови їхнього зберігання.

Рекомендується проводити контроль вологості ґрунту: на глибині 15-20 см у першій половині вегетації, на глибині 20-30 см у другій половині.

Сумарне водоспоживання під час краплинного зрошення залежить від сорту, строку садіння та погодних умов року й на півдні даний показник коливається від 2100 до 3800 м³/га, водночас поливина вологи іде на транспірацію. У картоплі ранньої коефіцієнт водоспоживання становить 91-225 м³/т. Під час вирощування ранніх сортів за врожайності бульб 22-25 т/га сумарне водоспоживання становить 2000-2800 м³/га, середньоранніх – 2800-3300 м³/га, середньостиглих – 3300-3800 м³/га.

За високої температури повітря поливну норму збільшують з урахуванням поправки на випаровування, доводячи витрати води до 500 м³/га.

Для швидкого росту й розвитку ранньої картоплі й накопичення в ранні терміни великого врожаю необхідно безперервне постачання рослин вологою. У тих районах і на таких ґрунтах, де навесні може бути нестача у волозі, застосовують такий простий, але дуже важливий прийом, як снігозатримання. Способи снігозатримання можуть бути різні. Усе більшої популярності набувають снігогенератори – снігові гармати. (рис. 8.25). Меншою потужністю і продуктивністю характеризуються снігові «рушниці», які виконують переважно допоміжну роль та мають вибагливіші вимоги до температурного режиму.



Рисунок 8.25. Загальний вигляд снігогенератора

Найбільші виробники снігогенераторів: Nivis, Ratnik Industries, SMI Snowmakers, Demaclenko, Bachler, Supersnow, Sufag та ін. Кожен виробник на ринку має свої переваги та відмінності від інших. Зазвичай снігова гармата це мобільна або стаціонарна установка. У конструкції на одному боці є вентилятор, а на іншому знаходиться сопло форсунок. Вода (фільтрована) разом зі стиснутим повітрям на виході з форсунок утворюють сніг. Вентилятор може спрямовувати потік снігу на віддаль до 80 м. Снігові установки оснащуються поворотними механізмами (горизонтальній

площині на 360°, а у вертикальній до 60°), що дозволяє охопити площу до 2 га за задовільних погодних умовах.

Для виробництва снігу необхідно мати джерело води, яка подається під тиском від 13 до 34 бар, та наявне джерело електроенергії з максимальним споживання до 24 кВт. До комплексу систем входять насосні станції та мобільні трубопроводи швидкого монтажу.

Сніговий покрив шаром в 1 см забезпечує до 20-25 т води на гектар. Снігова гармата допомагає фермеру коригувати наявний сніговий покрив на полі, та дає змогу отримати більш прогнозовану врожайність.

Слід пам'ятати, що штучний сніг має в 1,8 разів більшу щільність, ніж природній. Переважна більшість компресорів під час роботи залишають на ґрунті разом зі сніжинками сполуки мастила. Тому підбираючи снігові генератори особливу увагу звертають на моделі з компресорами без мастила, тобто без шкідливих речовин.

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 8

- 1. Назвіть найбільш поширену хворобу картоплі.*
- 2. Скільки разів, як правило, проводять обприскування проти хвороб?*
- 3. Назвати який препарат використовується проти фітофторозу?*
- 4. Який гербіцид вносять восени для боротьби з пирієм?*
- 5. Чим можна регулювати світловий режим у польових умовах?*
- 6. Вкажіть оптимальну вологість ґрунту для картоплі ранньої з огляду на фази розвитку культури.*
- 7. Яке сумарне водоспоживання картоплі ранньої?*

РОЗДІЛ 9. ЗБІР ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНА ДОРОКА КАРТОПЛІ РАННЬОЇ

9.1. Збирання врожаю картоплі ранньої

Формування врожаю картоплі закінчується до періоду підсихання стебел, що вказує на повну фізіологічну стиглість бульб (рис. 9.1). До цього часу накопичується максимальний урожай і збільшується вміст сухої речовини та крохмалю в бульбах. Однак рання картопля, вирощена для літнього споживання, збирається зазвичай ще із зеленим стеблом або на початку його пожовтіння, коли шкірка бульб дуже ніжна й тонка. Ранній збір помітно знижує загальну врожайність, але економічно себе виправдовує, через те що, закупівельні ціни на ранню картоплю вищі, ніж на пізню.

З метою покращення умов роботи картоплезбиральних машин та зменшення втрат у процесі збирання проводять передзбиральне видалення картоплиння. У сильно розвинені та зелені стебла лемеші картоплезбиральних машин заглиблюються погано та забиваються стеблами сепаруючі органи, що ускладнює просіювання ґрунту та відділення бульб. За умов видалення стебел попереджується ураження бульб фітофторозом і хворобами, які розвивалися на листках.

Видаляють картоплиння механічним або хімічним способом. За одну-дві доби до збирання проводять механічне видалення надземної маси такими машинами: КИР-1,5, БД-4, ГДН-4-75/70, БН-4-90, KS-3000, GRIMME KS 5400 (табл. 9.1, рис. 9.2.).

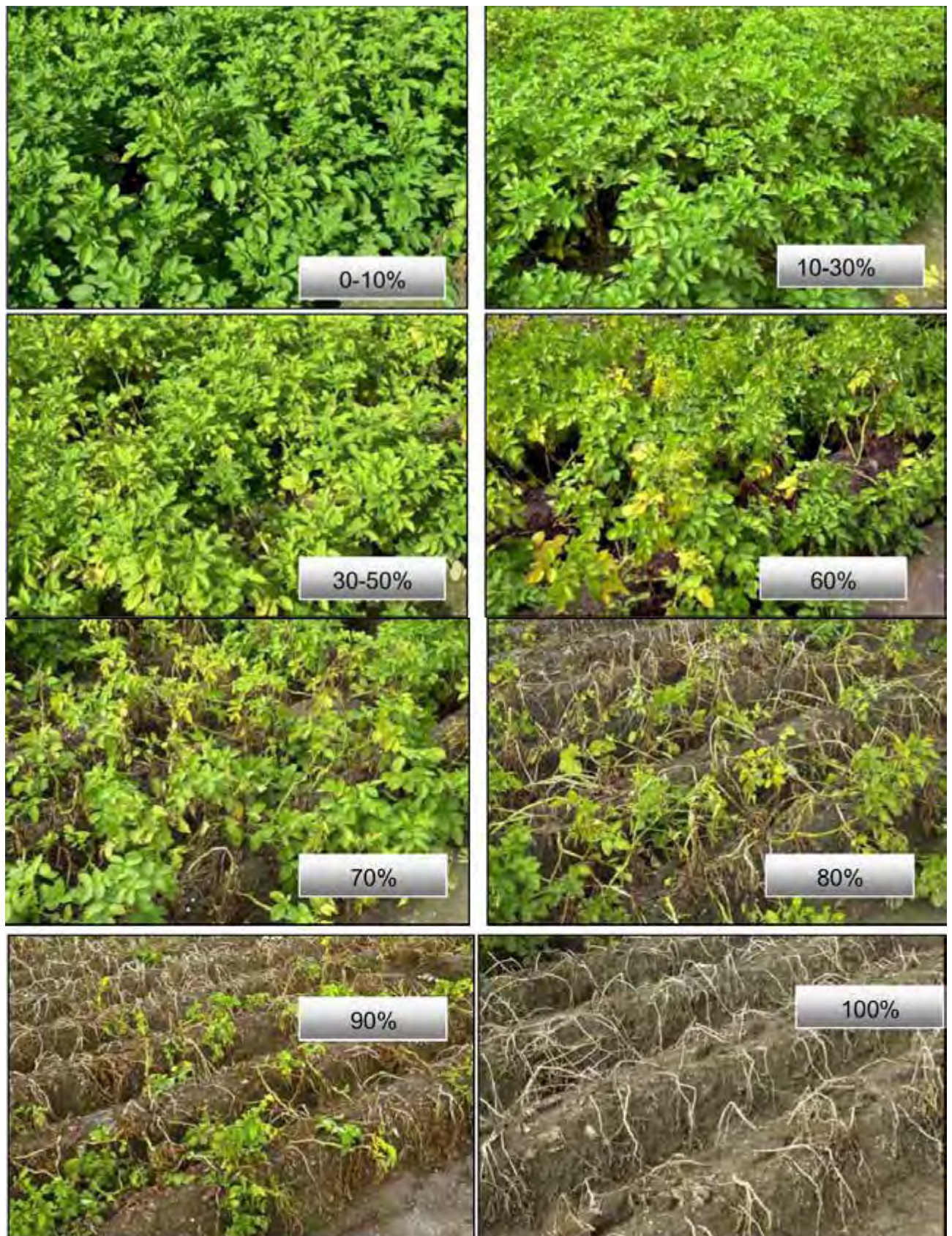


Рисунок 9.1. Спостереження за відсотком відмерлих листків в насадженнях картоплі. Термін дозрівання настає, коли відмирає 80 % листків

Таблиця 9.1. Технічні характеристики машин для видалення стебл

Показник	КИР-1,5	БД-4	ГДН-4-75/70	БН-4-90	KS-3000
Тип машини	приципна	навісна	навісна	навісна	навісна
Ширина захвату, м	1,5	2,8	3,0	3,6	3,0
Ширина міжрядь, см	-	70	70 та 75	90	75
Робоча швидкість, км/год	6-8	6-8	5-7	6-8	6-9
Продуктивність чистої роботи за годину, га	1,0	1,9	1,8	2,9	2,4
Частота обертання ВВП трактора, хв	540	540	540	540	1000
Вага, кг	1250	900	880	980	900
Агрегатування	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55	МТЗ-80/82, ЛТЗ-55



Рисунок 9.2. Машина для видалення стебла GRIMME KS 5400

Машини КИР-1,5М та КИР-1,85Б на відміну від КИР-1,5 мають бункер-накопичувач (рис. 9.3). Скошена маса надходить в прицеп, який прицеплений до косарки або в причіп транспортного засобу, який рухається поруч. Видалену масу силосують в суміші з кукурудзою, польовими травами або соломою.



Рисунок 9.3. Косарка-подрібнювач КИР-1,5М

Висота зрізу стебел під час збирання картоплі копачами має бути до 8-10 см. Якщо, картоплю збирають комбайнами стебла зрізають на висоті 20 см, оскільки короткі стебла будуть провалюватись через стебловідокремлюючий транспортер та спільно із бульбами надходитимуть на стіл для перебирання, що погіршуватиме відділення картоплі від домішок.

Щоби знищити картоплиння хімічним способом обприскують насадження за 10 діб до збору культури реглоном (1,5-2,0 л/га) або хлоратом магнію (20-30) кг/га (рис. 9.4). Хлорат магнію належить до десикантів швидкої дії. Також знищують стебела 62 % розчином хлората-хлориду кальцію.



Рисунок 9.4. Картопляне поле після десикації

На якість роботи картоплезбиральних машин впливає: рельєф ділянки, механічний склад, обробіток та вологість ґрунту, врожайність. Перед збором врожаю налаштовують картоплекопачі та комбайни. Підкопувальні лемеша мають бути чистими та знаходитися на одній горизонтальній площині.

Глибина ходу леміша впливатиме на втрати картоплі. Під час глибого заглиблення лемеша бульби засипатимуться ґрунтом. Різаних бульб під час збирання має бути до 0,5-1 %, а саме, під час роботи із вірно налаштованим лемішем на відрізьку 5-6 м допускається одна-дві різані бульби.

Ступінь пошкодження бульб за механізованого збирання залежить від погодних умов року, ступеня стиглості бульб, комплексу машин та ін. Зменшити ушкодження можна за допомогою:

- раціональної технології вирощування та збирання;
- підбору сортів, що менш схильні до механічних пошкоджень;
- своєчасного виконання робіт від посадки бульб до збору врожаю;
- правельного регулювання працюючих органів машин;

- оптимальної швидкості руху агрегату;
- вибору оптимальних сепаруючих органів;
- використання транспортних засобів, які пристосовані для перевезення бульб картоплі.

Для усунення загруженості (дозування бульб) швидкість першого елеватора має бути в 1,3-1,6 разів більшою швидкості руху комбайна.

Для меншого травмування картоплі треба підбирати різні компоновальні схеми сепаруючих агрегатів в залежності від типу ґрунту, врожайності й засміченості поля.

Сепаруючі органи бувають:

- транспортерного типу (рис. 9.6), що різняться розміром комірки (відстанню між прутами), наявністю покриття або без покриття, для меншого травмування бульб прутки часто покривають шаром гуми;
- резинопальчикового типу (рис. 9.7), коли на прутки V-образно наплавляються гумові пальчики;
- вальцевого типу (рис. 9.8), які розрізняються формою вальців, наявністю покриття і спіралеподібного шнека.



Рисунок 9.6. Сепарувальний орган транспортного типу



Рисунок 9.7. Сепарувальний орган резинопальчикового типу



Рисунок 9.8. Сепарувальний орган вальцевого типу

Машини для збирання бульб картоплі розрізняють:

- рядності (1-4 рядні);
- можливих функцій використання: копач-навантажувач, копач-підбирач, копач-валкоутворювач, копач-відділювач, валкоукладачі, валкопогрузчик, валконодборщик;
- типу підкопування гребенів (по середині або бічне);

– типу приводу (причіпний або самохідний).

Технологічні модифікації збиральної техніки дуже різноманітні (табл. 9.2). Модульна будова машин дозволяє замінювати транспортні та сепаруючі пристрої на більш пристосовані для збирання в різних умовах.

Таблиця 9.2. Технічні характеристики комбайнів

Показники	КПК-2-01	КПК-2-90	КПК-3	DR-1500
Ширина захвату, м	1,4	1,8	2,1	1,5
Ширина міжрядь, м	70	90	70	75
Робоча швидкість, км/год	2-6	3-8	2-6	3-8
Продуктивність, га	0,85	1,0	1,3	1,0
Місткість бункера, т	1,5	1,5	1,5	4,5
Втрати бульб, %	6	6	6	3
Чистота вороху в бункері, %	80-90	80-90	80-90	85-95
Вага, т	5,4	5,55	5,9	6,3
Агрегування	МТЗ-82, ЛТЗ-155	МТЗ-82, ЛТЗ-155	МТЗ-82, ЛТЗ-155	ЛТЗ-155

При збиранні картоплі показники якості повинні відповідати відповідним параметрам (табл. 9.3).

Таблиця 9.3. Якісні показники при зборі картоплі

Показники	Спосіб збору	
	Комбайний	Копачами
Втрати бульб, %	3	6
Наявність бульб з механічними пошкодженнями, %	10	3
Наявність домішок в масі бульб, %	до 20	-

Для регулювання глибини підкопування й підбору валків керуються, як правило, вимогою підкопування мінімального об'єму гребеня з усіма бульбами картоплі. Проведенню такої операції сприяє форма картоплекопача, який залишає в гребені з боків підняту лінію розрізу.

Зі збільшенням глибини підкопування зростає й маса ґрунту, яку копач піднімає та направляє на сепаруючу установку. Якщо кількість ґрунту під час підкопування на глибину до 12 см становить приблизно 600 м³/га, то на глибину 17 см – 900 м³/га. Водночас знижується продуктивність збиральної техніки та якість викопування, особливо за великої засміченості ґрунту грудками або камінням.

Основними робочими органами збиральної техніки є плоскоріжучі копачі, рідше – роздвоєні коритоподібні або дискові (рис. 9.9).



Рисунок 9.9. Робочі органи картоплекопача УКВ-2

Розрізняють пряме комбайнування, роздільне та комбіноване (рис. 9.10).



Рисунок 9.10. Ліворуч – Поточно-комбайновий спосіб збирання картоплі. Праворуч – Комбінований спосіб збирання картоплі

Пряме комбайнування використовують на легких або середніх за механічним складом ґрунтах за задовільної сепарації, якщо комбайн справляється з відділенням ґрунту та домішок від бульб.

Через підвищену вологість ґрунту комбайн може не справлятися із сепарацією, у такому випадку застосовують роздільний спосіб збирання. За такого способу викопані бульби з кількох рядів розміщуються на поверхні поля у вигляді валка. Бульби у валку підсихають і після цього їх збирають валкопідбирачем.

Комбіноване збирання використовують на супіщаних і середньосуглинистих ґрунтах, за оптимальної їхньої вологості, що забезпечує задовільну сепарацію ґрунту. На такому полі за прямого комбайнування комбайн працює із недовантаженням, збільшується відсоток пошкоджених бульб, тому що, вони переміщуються уздовж транспортера без ґрунтового прошарку. Під час комбінованого збирання усуваються зазначені недоліки, збільшує продуктивність комбайна та зменшується кількість проходів полем. Бульби з 2-4 рядків укладаються картоплекопачем-валкоукладачем УКВ-2 в міжряддя двох сусідніх невикопаних рядків (рис. 9.11). Такий валок збирають комбайном за один прохід, водночас із викопуванням 2 залишених не викопаних рядків збираються бульби у міжряддях.



Рисунок 9.11. Підкопування картоплі картоплекопач УКВ-2

Ручний збір застосовують після підкопування картоплі КТН-2В, КСТ-1,4 та ін., окремо збирають на товарні та нетоварні цілі. Контейнери із товарним врожаєм вантажать в транспортні засоби та відвозять за призначенням, а нетоварну частину використовують на кормові цілі. Використання контейнерів зменшує затрати праці у 4-5 разів на завантаження й розвантаження врожаю і зберігає якість продукції.

У лінійці картоплезбирального обладнання Cheschi & Magli модель SP50V вважається «молодшою сестрою» SP100 (рис. 9.12). Зменшено розмір і незмінна практичність Cheschi & Magli, роблять цю машину ідеальною для роботи на невеликих ділянках.

Вібруючий сошник подає бульби на сито. Вивантаження продукції ззаду. Модель SP50V добре підходить для пухких ґрунтів. Рекомендується для збору ранньої й насінневої картоплі.



Рисунок 9.12. Картоплекопач Checchi & Magli SP50V

Картоплезбиральний комбайн ІМАС модель SPECIAL (Італія) призначений для бережного збору врожаю ранньої картоплі. Робочими органами є лемеша з трьома ножами зі змінним кутом нахилу, ролик регулювання глибини роботи і пружинні обрізаючі диски. Просіювальна транспортерна стрічка має велику ширину (80 см) і пруті, покриті ПВХ для запобігання скочування й пошкодження продукції. Сортувальний стіл включає в себе центральну транспортерну стрічку завширшки 60 см і дві бічні стрічки по 20 см кожна. Бульби та інший викопаний матеріал (грунт, камені, стебло) подаються на центральну стрічку, де відбувається ручна вибірка продукції (до 5 осіб, підхід із 2-х сторін) і перекладання її на бічні стрічки (рис. 9.13). Після цього продукція подається безпосередньо в контейнери (контейнери, ящики, мішки), розташовані на спеціальному поворотному майданчику наприкінці машини (рис. 9.14-9.16).



Рисунок 9.13. Ручний сотувальний стіл у картоплезбиральному комбайну ІМАС моделі SPECIAL (Італія)



Рисунок 9.14. Картопля затарюється у контейнер



Рисунок 9.15. Картопля затарюється у ящики



Рисунок 9.16. Картопля затарюється у сітчасті мішки

Якість роботи збирального комбайна оцінюють за показниками втрат, пошкодженості, наявності різаних бульб та їхньої чистоти в тарі.

До втрат враховують бульби масою більше 20 г, які залишені на поверхні ґрунту. Їхня кількість оцінюється у відсотковому відношенні до загальної врожайності. Втрату врожаю визначають у різних місцях тричі.

Для визначення чистоти бульб у тарі потрібно відібрати пробу масою 8-10 кг. Розрахунки поводять за формулою:

$$Ч = \frac{М - Д}{М} * 100, \quad (9.1.)$$

де, Ч – чистота бульб у тарі, %;

М – загальна маса проби, кг;

Д – маса домішок, кг.

Частку пошкоджених бульб визначають у пробі, яка відібрана для визначення чистоти. Потрібно розділити бульби на фракції: непашкожені, пошкожені й різані. До пошкоджених бульб зараховують бульби за наявності здраної шкірки понад 50 % їхньої поверхні, тріщини довжиною понад 20 мм та глибиною понад 5 мм, роздавлені. Бульби вагою менше 20 г не враховують. Розрахунки поводять за формулою:

$$П = \frac{К}{З} * 100, \quad (9.2.)$$

де, П – відсоток пошкоджених та різаних бульб, %;

К – кількість пошкоджених та різаних бульб, шт;

З – загальна кількість бульб у пробі, шт .

Відсоток чистоти та кількість пошкоджених бульб визначають тричі за зміну.

Бульби в ранньої картоплі швидко втрачають вологу і під час довготривалого зберігання за літніх високих температур швидко псуються. Тому щодня необхідно збирати таку кількість картоплі, яку можливо реалізувати того ж дня.

9.2. Особливості післязбиральної доробки картоплі ранньої

Від картоплезбиральних комбайнів надходить потік картоплі, який може містити до 20 % домішок (частинки стебла, грудочки ґрунту тощо) (рис. 9.17). Спершу видаляють домішки, хворі та пошкоджені бульби, а потім проводять сортування бульб.



Рисунок 9.17. Ворох картоплі

Лінія доробки картоплі складається з приймального бункера, який регулює подачу бульб, щітково-очисної та сортувальної машини, баку для попереднього замочування, машини для миття, інспекційного столу й фасувальної машини (рис. 9.18).



Рисунок 9.18. Приймальний бункер серії RH 16 E

З приймального бункера бульби транспортером рухаються до валів сепарувальних дисків, на яких відокремлюється ґрунт, дрібні домішки, які транспортером відводять за межі сортувального пункту (рис. 9.19).



Рисунок 9.19. Ліворуч – вали сепарувальних дисків. Праворуч – відведення ґрунту й дрібних домішок за межі сортувального пункту

Для доочистки та сортування бульб використовують роликові, транспортерні, грохотні та барабанні сортувалки. Принцип роботи сортувальних пунктів подібний – просіюють партію картоплі через сітчасту поверхню, що має різну будову, яка приводяться в коливальний або обертовий рух. Некондиційні бульби з домішками можуть відокремлюватися вручну на сортувальних столах (рис. 9.20).



Рисунок 9.20. Ручне відокремлювання некондеційних бульб та домішок на перебиральних столах

Сортувалки роликові мають отвори із квадратною, круглою або щілинною формою. Найбільшого поширення набули сортувалки із поперечними роликами (рис. 9.21).



Рисунок 9.21. Ліворуч – сортувалки із поперечними роликами.
Праворуч – сортувалки із квадратними отворами

Транспортерні сортувалки бувають сітчасті, ланцюгові, пасові або полотняні. Пасові сортувалки мають найбільше поширення, їхня робоча поверхня складається з рухомих пасів круглого перетину, які розташовуються віялоподібно або паралельно і розмір сортувального рівчака збільшуються в напрямку руху, що формується між сусідніми пасами. У сітчастих сортувалках робочим органом є сітки, які виготовлені

у вигляді нескінченного транспортерного полотна, і їхній розмір за необхідності можна замінювати.

Сортувалки грохотного типу мають паралельні або послідовно розташовані решета. Найбільш розповсюджені коливні грохоти з паралельними ярусними решетами. У цих машинах решета розміщені під кутом з ухилом вниз, або горизонтально (мають кулачковий струшувач).

Так, сортувалки барабанного типу мають на своєму валу двохсекційний решітчастий циліндр або спіраль (рис. 9.22). Поділ бульб на фракції відбувається в процесі обертання решітчастого барабана та їхнього провалювання крізь отвори.



Рисунок 9.22. Ручна барабанна картоплесортувалки МС-3

Залежно від потрібної якості продукції бульби можуть додатково проходити сухе очищення, миття, полірування та гідрокулінг (рис. 9.23-9.27). Важливо, щоби під час цього процесу бульби не отримали механічних пошкоджень. Потім картопля проходить на сортировальну лінію.



Рисунок 9.23. Щітки для сухого очищення бульб



Рисунок 9.24. Ліворуч – місткість для попереднього замочування бульб. Праворуч – мийна та полірувальна машина барабанного типу



Рисунок 9.25. Різниця між очищеними та полірованими бульбами



Рисунок 9.26. Гідроохолодження бульб



Рисунок 9.27. Мита картопля рухається на сортувальну лінію

Контейнери з митою відсортованою картоплею автоматично переправляються у відповідне місце на підприємстві. Це робиться з допомогою штрихкоду на кожному контейнері (рис. 9.28). Сенсор зчитує інформацію і відправляє контейнер у призначене для того місце. Якщо всі бульби в контейнері відповідають заданим критеріям якості, контейнер перевозять у сховище. В іншому випадку картопля повторно інспектується вручну (рис. 9.29). Зазвичай необхідність у повторній інспекції залежить від сезону. Ґрунт після миття бульб та рослинні рештки утилізуються (рис. 9.30-9.32)



Рисунок 9.28. Комп'ютерна система знає, куди відправити контейнер з картоплею завдяки штрихкодам, розташованих на стінці кожного контейнера



Рисунок 9.29. Інспекційний стіл



Рисунок 9.30. Ліворуч – Автоматичне видалення ґрунту після миття бульб. Праворуч – Збір сухого ґрунту, після циклу вижимки вологи



Рисунок 9.31. Видалення плаваючих відходів (рослинні рештки, пластик, бульби із порожньою серцевиною)



Рисунок 9.32. Система утилізації плаваючих відходів

Високої якості сортування досягається лише у випадку використання комбінованої сортувальної поверхні (рис. 9.33). Такі сортувалки використовують англійські фірми Tong, Herbert, Vare-Graber, Downs, німецька Grimmer, голландська Miedema BV та інші (рис. 9.34).



Рисунок 9.33. Загальний вигляд лінії по післязбиральній доробці картоплі



Рисунок 9.34. Калібратор конвеєрний Bulker

Найбільшого поширення в Україні для сортування бульб набули вальцеві відокремлювачі КСП-15, КСП-15А, КСП-15Б, КСП-15В та К-754А (рис. 9.35) Робочі органи в цих машинах є сепарувальні диски та фігурні сортувальні вальці, що утворюють три сепарувальні робочі поверхні. Зазначені пункти мають подібний технологічний процес.



Рисунок 9.35. Сортувальний пункт КСП-15Б

КСП-15Б очищує від домішок та сортує бульби картоплі й навантажує кожен фракцію у відповідний контейнер або транспортний засіб. Бульби транспортером переміщуються до приймального ковша та подаються на сортувальну поверхню. Спершу вони надходять на вали сепарувальних дисків, де відділяється ґрунт, невеликі домішки і транспортером видаляються за межі сортувального пункту. Після очищення від домішок, бульби потрапляють на фігурні гумові ролики. Бульби малого розміру проходять через зазори між роликами і транспортером переміщуються до транспортного засобу. Середнього розміру бульби проходять між роликами на третьому транспортері, а великого – переміщуються на четвертий транспортер. Відсортовані бульби переміщують у контейнер або транспортний засіб. Продуктивність такого пункту становить до 15 т/год. Необхідно 8-9 людей для обслуговування (1 машиніст, 4-5 на сортування, 3 на підсобних операціях).

Спеціально розроблений навіс для повного або часткового накриття сортувального пункту, який працює зовні на вулиці (рис. 9.36).



Рисунок 9.36. Навіс для накриття сортувального пункту

У системі сортування картоплі MAF Romone використовуються передові технології доробки картоплі MAF Roda. Сортувальник картоплі MAF Romone, призначений, як для сортування за вагою та якістю поодиноких бульб. Підвищується цінність врожаю за значного скорочення трудозатрат завдяки повністю автоматичного сортування картоплі (рис. 9.37.).



Рисунок 9.37. Ліворуч – Ваговий сортувальник картоплі MAF OneWay. Праворуч – Бульби після сортування конвеєром переміщуються у відповідний контейнер

MAF Romone забезпечує високу продуктивність і оптичне сортування у межах однієї машини для сортування картоплі з робочою швидкістю до десяти бульб у секунду (рис. 9.38). Виготовляються моделі з 2, 4, 6 і 8 смугами. Вага бульби визначається на електронних тензодатчиках. MAF Romone також проводить оптичне сортування за діаметром, об'ємом, формом, кольором і дефектами поверхні.



Рисунок 9.38. Оптичне сортування бульб за якістю та розміром

Програмне забезпечення TrueSort™ забезпечує сортування картоплі на високій швидкості. HD-камери візуально визначають форму, колір і якість картоплі. TrueSort™ оцінює характеристики картоплі й успішно виявляє найбільш поширені зовнішні дефекти (звичайна парша, чорний наліт, сріблястий наліт, дротяники, деформація, механічні пошкодження і проколи та ін.) (рис. 9.39). Після виявлення дефектів програмне забезпечення TrueSort™ сортує картоплю на різні категорії.



Рисунок 9.39. Оцінка бульб за зовнішньою якістю (ліворуч). Оцінка бульб за кольором (праворуч)

Щоби виміряти всю поверхню бульби, її обертають під камерою та роблять 40 зображень (рис. 9.40). Це дає змогу розрахувати діаметр, довжину та площу поверхні. Також можуть бути виявлені дефекти форми або положення двох бульб в одній чашці або ролику.

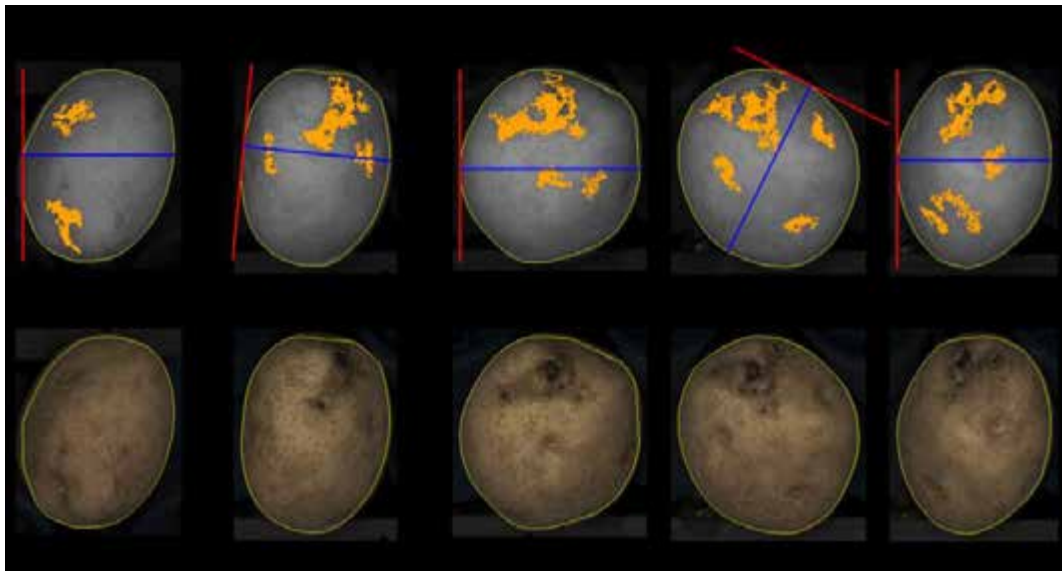


Рисунок 9.40. Оцінка бульб за розміром

Вага кожної окремо взятої бульби вимірюється на чашечковій або роликовій системі із вбудованою системою зважування. Точне зважування ($\pm 0,5$ грам), можливе навіть, на високій швидкості (до 15 чашок/секунду).

Система автоматично враховує такі чинники, як різниця температур та скупчення пилу упродовж доби.

9.3. Види упаковки для картоплі ранньої

Буквально кілька роки тому українські покупці й не мріяли про можливість придбання митої картоплі в красивій упаковці. Овочі та фрукти продавалися на вагу або, у крайньому випадку, в сітці-рукаві, зав'язані з двох сторін на вузли. Така упаковка не дуже приваблива і зручна.

Сьогодні ситуація суттєво змінилася. Представники великих мережевих магазинів вважають за краще відправляти на продаж тільки розсортовані овочі, миті й в упаковці. Причому самим виробникам рекомендується подбати про товарний вигляд вирощеної продукції, продумати і реалізувати її в практичній й красивій упаковці, що особливо важливо, з огляду на конкуренцію між постачальниками.

Основні вимоги до упаковки: міцність, барвистість, екологічність й продукція не повинна псуватися.

Регулярно використовується кілька видів упаковки картоплі: сітка-рукав, сітка-мішок, біг-беги, поліетиленова плівка, паперові пакети, матерчаті мішки, упаковка «будиночок» (рис. 9.41).

Полімеш призначена для ручної фасовки (рис. 9.42). Технічні характеристики: розмір 50см x 80см, місткість 25 кг, можливі різні кольори. Конкурентні переваги в порівнянні із сіткою мішком: більш жорсткий; не рветься й не тягнеться; переплетіння з плоских стрічок (ширина 0,5 мм); нема бічних швів; префікс уф – позначає, що матеріал не схильний до дії ультрафіолетових променів; упаковка витримує багато перевантажень.

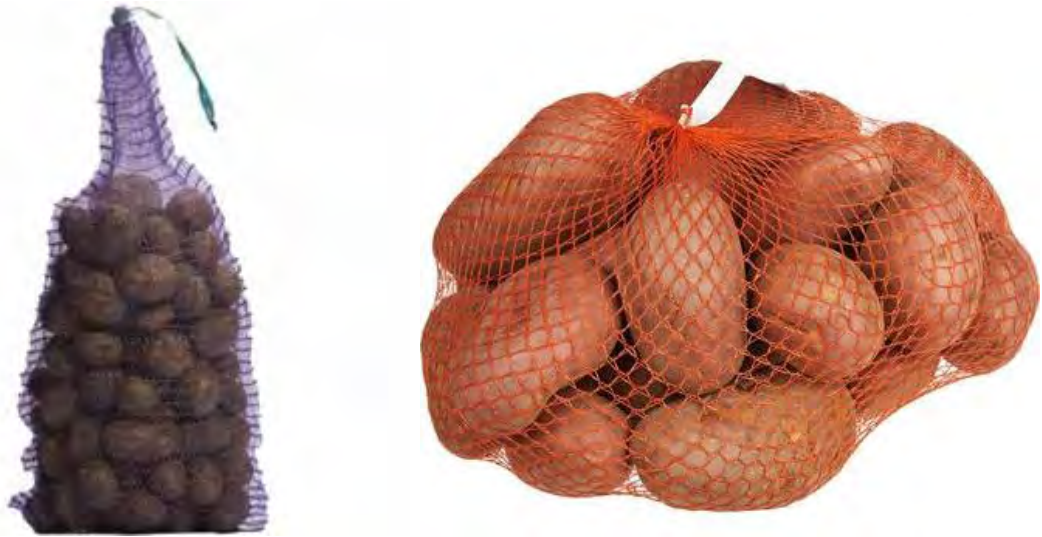


Рисунок 9.41. Ліворуч – Сітка-мішок без ручки.

Праворуч – Сітка-мішок із кліпсом



Рисунок 9.42. Сітка-мішок підвищеної щільності

Упаковка «мішок джутовий»: екологічно чистий матеріал; не містить домішок та під час зберігання не виділяє шкідливих речовин; можливість робити невеликі партії; можливість наносити дизайн (рис. 9.43).



Рисунок 9.43. Мішок джутовий

Клаф – це тонкий і міцний сітчастий матеріал. Структура сітки дає змогу добре бачити продукт та збільшує термін зберігання продукту. Являють собою комбінацію поліетилену й сітки клаф, в'язаній або екструзії (рис. 9.44). Види комбінованих пакетів: пакет пачка під скотч; пакет напіврукав (на рулоні); упаковка преміум класу; збільшеного терміну зберігання; місткість пакета від 1 до 3 кг; можливість використовувати сітку з одного або з двох сторін; виготовлення пакетів під замовлення з брендом компанії.

Використовувані матеріали в упаковці Д-Пак: стрічка-широка, сітка-рукав, стрічка-ручка (рис. 9.45). Запаювання стрічки відбувається вертикальними швами по всій довжині упаковки, а також знизу і зверху до рукаву з одночасною пропайкою стрічки для ручки, або пробивання перфорації під пальці. Технічні характеристики: ширина стрічки від 90 до 145 мм; місткість від 1 кг до 3 кг; можливість використання рукава різного кольору; виготовлення стрічок з брендом компанії; наявність складської

стрічки 120 мм шириною з рисунком; перекриває два сегмента ринку Економ і Преміум.



Рисунок 9.44. Пакети комбіновані



Рисунок 9.45. Упаковка Д-Пак

СМ на рулоні зі стрічкою широкою являє собою сітчасті мішки на рулоні з «рекламною» стрічкою на середині (рис. 9.46). Технічні характеристики: збільшення термінів зберігання продукту; місткість від 2,5

кг до 25 кг; наявність мішка різних кольорів; ширина стрічки від 120 до 160 мм; брендування стрічки; наявність складської позиції зі стрічкою 120 мм, з рисунком, місткістю 5 кг.



Рисунок 9.46. Сітчасті мішки на рулоні з «рекламною» стрічкою

Пакети паперові поділяють: за шарами матеріалу (одношаровий; багатошаровий від 2 і більше шарів), за наявністю ручок (без ручок; з однією або двома ручками), за наявністю вікна (вікно із сіткою; вікно з поліпропіленом; вікно вирубне; без вікна) (рис. 9.47).

Паперові пакети отримують шляхом склеювання аркушів паперу з попередньо нанесеним на них зображенням або без такого. Склеювання декількох шарів дозволяє домогтися додаткової міцності, часто більшої, ніж у поліпропіленів. Екологічно чистий матеріал. Не містить домішок і під час тривалого зберігання не виділяє шкідливих речовин. Місткість від 1 до 10 кг. Упаковка Преміум класу.

Матеріал КАСТ – різновид поліпропілену, зі збільшеною щільністю матеріалу (рис. 9.48). Упаковка з КАСТ вигідно відрізняється від інших видів матеріалу прозорістю і блиском. Чистота і блиск асоціюється з

якісним, свіжим і дорогим продуктом. Переваги: упаковка преміум класу; додаткова прозорість і блиск матеріалу; міцність; фасовка від 0,5 до 1,5 кг; добре тримає форму; наявність гарячої перфорації; можливість нанесення дизайну будь-якої складності.



Рисунок 9.47. Паперові пакети



Рисунок 9.48. Упаковка з КАСТ

Ламінат – це кілька шарів різних або однакових матеріалів, між якими наноситься друк (рис. 9.49). Матеріали, які використовують в ламінатах: поліетилен, поліпропілен, каст, Амерфіл. Види упаковок із ламінату: «Будиночок»; «Подушка». Для пакування овочів та фруктів найчастіше використовується двошарові ламінати: упаковка Преміум класу; додаткова міцність; блиск і прозорість; добре тримає форму; місткість від 0,5 до 3 кг; мікро- та макроперфорація.



Рисунок 9.49. Упаковка з матеріалу ламінат

Амерфіл – різновид ламінату, щільний двошаровий матеріал (рис. 9.50). Складові ламінату Амерфіл: поліетилен, Амерфіл (верхній шар). Види упаковок з матеріалу Амерфіл: пакет пачка, полотно під вертикальне обладнання типу Jasa. Види упаковок: пакет під скотч; «подушка»; «будиночок». Амерфіл створює враження паперу, а відповідно екологічності, чистоти; упаковка класу Преміум; місткість від 1 до 2,5 кг; міцний; перфорація (на поліетиленовому шарі).

Октабіни – восьмигранна картонна коробка великого розміру і вантажопідйомності (рис. 9.51). Зручно використовувати для зберігання, транспортування овочів насипом і в упаковках. Технічні характеристики: призначений для використання в диспенсері й без нього; октабіни з нижнім

розвантаженням через прорубане вікно; розмір дна 60x80 см; висота 80 см; місткість до 200 кг; матеріал картон; може бути з дизайном.



Рисунок 9.50. Упаковка з матеріалу Амерфіл



Рисунок 9.51. Октабін складський

М'який контейнер (біг-бег, FIBC, big-bag) – мішок великого розміру й вантажопідйомності, що має стропи (рис. 9.52). Використовують для зберігання і транспортування. Технічні характеристики: розмір: 95x95x170

см, місткість: 1100 кг (1,45 м³). Оболонка біг-бега виготовлена з поліпропілену щільністю 150 гр/м². Тканина біла, одношарова. Розвантажувальний клапан діаметр 40 см, висота 70 см.



Рисунок 9.52. Ліворуч – Біг-бег невентильований.

Праворуч – Біг-бег вентильований

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 9

- 1. Вкажіть марки копачів, які використовують для копання бульб?*
- 2. На якій мінімальній площі доцільно застосовувати картоплезбиральні комбайни?*
- 3. Чим проводять скошування бадилля в картоплі?*
- 4. Які особливості післязбиральної доробки картоплі ранньої?*
- 5. Які види упаковок використовують для картоплі ранньої в роздрібній торгівлі?*
- 6. Назвати головні вимоги до упаковок для картоплі.*

РОЗДІЛ 10. ПОДОВЖЕННЯ ПЕРІОДУ СПОЖИВАННЯ РАННЬОЇ КАРТОПЛІ

10.1. Технологія вирощування ранньої картоплі в закритому грунті

За даними Київської овочево-картопляної дослідної станції, вирощуючи картоплю в неопалюваній теплиці вже на кінець третьої декади травня з 1 м² можна отримати 1,2-2 кг бульб і період споживання її подовжується на 20-30 діб (рис. 10.1).



Рисунок 10.1. Вирощування картоплі в теплиці

Час надходження ранньої продукції картоплі залежить від способів передсадивної підготовки бульб. Для отримання якісної садивної бульби необхідно використовувати торф'яні горщечки із діаметром 10 см. Взимку картоплю сортують і бульби вагою 50-70 г закладають у горщечки й засипають торфоперегнійною сумішшю чи тирсою. Потім горщечки щільно розміщують у ящику в один шар. У першій декаді березня ящики з горщечками заносять до плівкової теплиці. Перш ніж розміщувати штабелями, їх необхідно полити водою з поживним розчином. Потрібно на 10 л води взяти 1-2 г мідного купоросу, 30 г хлористого калію та 60 г суперфосфату.

Упродовж перших 5-7 діб температура повітря в теплиці має складати 20-22 °С. Такі умови сприяють прискореному росту паростків та формуванню коренів. Потім потрібно знизити температуру до 10-12 °С, що загальмує ріст коренів та не дозволить їх виходу за межі горщечка.

Перед садінням бульб за 3-4 доби температура повітря в плівковій теплиці мусить бути на 2-3 °С нижчою, аніж температура ґрунту, куди висаджуватимуться бульби. Це сприятиме гарному їхньому приживленню. Висота розсади має бути не менше 5-7 см. Висаджують бульби за схемою 60x50 см із нормою не більше ніж 3,17 кг/м².

Головний чинник, який впливає на ріст картоплі в теплиці є температурний режим. Якщо упродовж кількох діб температура ґрунту нижча 10 °С спостерігатиметься суттєва затримка росту. Негативно впливає підвищена температура до 25-30 °С, насамперед за тривалого світлового дня, через те, що стримуються процеси бульбоутворення. Необхідно вирощувати картоплю за температури ґрунту 18-19 °С, а повітря 22-24 °С.

Вологість ґрунту підтримують у межах 50 до 60 % польової вологості. Рослини найбільш чутливі до нестачі вологи під час бутонізації і цвітіння, тому в цей період вологість ґрунту підтримують приблизно 65-70 % польової вологості. Полив проводять один раз на тиждень, використовуючи 50-70 л/м².

Значну увагу за вирощування картоплі в теплиці приділяють вологості повітря, яка має становити 65-70 %. Висока вологість призводить до ураження картоплі фітофторозом. Відносну вологість повітря регулюють вентиляванням та контролюючи температурний режим.

10.2. Технологія вирощування молоді картоплі для споживання в осінньо-зимово-весняний період

Найкраще розміщувати картоплю, як післяжнивну культуру, після озимої пшениці, гороху та культур на зелений корм. Після збору попередника проводять оранку з наступними культиваціями. Щоби зберегти запаси вологи в ґрунті та не затягувати зі строками садіння всі операції з підготовки ґрунту треба виконувати оперативно. Під культивування вносять мінеральні добрива з розрахунку $N_{60-150} P_{90} K_{120}$ кг/га д.р. Внесення органічних добрив під післяжнивне садіння картоплі економічного ефекту не дає.

Розрив між збором попередника, підготовкою ґрунту й садінням картоплі мусить бути мінімальний. За садіння сорту Поліська рожева 10 липня можна одержати 12,3 т/га товарних бульб, 20 липня – 12,7 т/га й 1 серпня – 7,9 т/га.

Висаджують бульби на глибину 5-7 см і на 8-10 см від вершини гребеня. Глибоке садіння призводить до затримки з'явлення сходів на 4-7 діб та зниження польової схожості на рівні 5-10 %. Як наслідок зменшується врожайність і знижується товарність бульб.

Загущувати посадку не треба. Схема садіння 70x25-35 см. Норма посадки 2,5-3,4 т/га бульб.

До сходів проводять 1-2 розпушувань. Особливої шкоди літнім посадкам картоплі завдає колорадський жук. Відразу після з'явлення сходів проводять інсектицидну обробку, далі за появи личинок та жуків. Рекомендовано до інсектицидів додавати фунгіцид для захисту від фітофторозу.

До настання осінніх заморозків картопля в куші встигає сформувати 5-7 товарних бульб масою від 50 до 60 г. Якщо спостерігається затяжна тепла осінь і щоби бульби залишалися фізіологічно недостиглими варто на посадках скошувати картоплиння.

Строк збору врожаю залежить від терміну його реалізації. За реалізації картоплі восени збір проводять із третьої декади жовтня й до настання морозів. Температура повітря в період збирання має бути не нижче плюс 5 °С, а ґрунту – не нижче плюс 10 °С, оскільки збільшуватиметься кількість механічних пошкоджень бульб. Бульби викопують картоплекопачами й відразу затарюють у ящики. Щоб зменшити травмованість та запобігти їхньому висиханню бульби пересипати вологим торфом або землею.

Якщо картопля буде реалізована ранньою весною, насадження необхідно вкрити теплоізоляційним матеріалом. За зниження температури до мінус 25 °С шар солом'яної січки товщиною від 25 до 30 см оберігає картоплю від промерзання. Навесні січку знімають волокушею та проводять викопування бульб картоплекопачами.

Подібним способом можна вирощувати картоплю для зимового споживання й у теплиці в якості повторної культури. У теплиці бульби висаджують у третій декаді липня. За два місяці вегетації рослина формує до 3 кг/м² бульб. Ґрунт тримають у чистому та розпушеному стані. Раз на тиждень рослини поливають із розрахунку 30-55 л/м². Під час бутонізації та цвітіння вологість ґрунту підтримують у межах від 65 до 70 % повної вологомісткості. Температура повітря в теплиці в денну пору повиненна бути 18-23 °С, а ґрунту 17-18 °С. Температурний режим контролюється вентиляванням теплиці та освіжаючими поливами (дощування).

Після цвітіння картоплі на 2-3 тиждень стебла скошуюють, проте в поодинокі роки вони можуть пошкоджуватися заморозками. За настання стійкого похолодання насадження картоплі накривають солом'яною січкою шаром 20-25 см. Наприкінці січня та на початку лютого теплицю прогрівають. За настання в теплиці плюсової температури бульби викопують та реалізацію.

10.3. Двоврожайна культура

Щоб мати два врожаї картоплі найбільш придатні ранньостиглі сорти. Для весняного садіння використовують бульби минулорічні, а для посадки влітку свіжозібрані. З допомогою рістрегулюючих речовин потрібно порушити період спокою свіжозібраних бульб і після цього їх можна висаджувати. Важливо за весняного садіння вирощувати картоплю на високому агрофоні з дотриманням усіх заходів для отримання раннього врожаю. Перший врожай збирають відразу після цвітіння рослин, коли бульби фізіологічно молоді. Інтервал між збором врожаю та садінням не мусить бути більшим 10 діб. Приблизно збір та висаджування бульб для ранніх сортів триває з 25 до 30 червня, а для середньоранніх – з 30 червня до 5 липня.

За вирощування картоплі для отримання двох врожаїв потрібно внести органічні добрива (40-50 т/га гною) та мінеральні добрива (N₉₀₋₁₂₀ P₁₂₀₋₁₅₀ K₉₀₋₁₀₀) з урахуванням поживного режиму ґрунту. Якщо, ґрунт піщано-суглинковий норми добрива підвищують на 20-25 %. Органічні, фосфорні та калійні добрива вносять восени під оранку або під післяжнивну культуру, азотні – перед садінням культури. Осінню оранку проводять на

глибину 30-32 см, вирівнюють планувальниками поле, чизелюють до 18-20 см. Зимом розсівають на полі гіпс або фосфогіпс до 5-6 т/га.

Перед садінням картоплі влітку за 3-4 доби поле чизелюють на 18-20 см, виконують вологозарядкові поливи з нормою 350-450 м³/га, а в день садіння культивують на 10-12 см. Сажалки обладнують для надрізання та обприскування бульб під час садіння рістрегулюючими речовинами. На 100 л розчину беруть 3 кг ТМТД, 2 г янтарної кислоти, 1 кг роданистого калію або тіосечовину та 0,5 г гібереліну. Бульби витримують у розчині впродовж 2-3 секунд. Садіння проводять на глиину 6-8 см напівгребневим способом за схеми садіння 70x15-20 см для отримання оптимальної густоти у 80-85 тис. на гектар.

Упродовж 5-6 діб після садіння до з'явлення на бульбах помітних паростків вологість у 20 см шарі ґрунту підтримують на рівні 70-75 % НВ, а далі до з'явлення сходів – у межах від 80 до 85 %. На 2-3 добу після посадки виконують досходовий полив із нормою 250 м³/га, наступні через 6-7 діб – 350-450 м²/га. Усього проводять 4-5 поливів за період вегетації культури. Після поливу поле обробляють дисковими знаряддями, розпушувачами та профільними боронами. Рослини двічі підгортають. Проводять прочистки з видаленням хворих рослин та за потреби обробляють пестицидами.

До збору врожаю приступають з 1 до 10 жовтня. Якщо, ґрунт занадто зволожений, після збору картоплю просушують під навісом. Далі бульби перебирають та закладають на зберігання.

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 10

- 1. Як можна продовжити період споживання картоплі ранньої?*
- 2. Назвіть оптимальну температуру ґрунту та повітря за вирощування картоплі в закритому ґрунті.*
- 3. Яку вологість ґрунту підтримують у теплиці за вирощування картоплі?*
- 4. Як впливає на рослини картоплі висока вологість повітря в теплиці?*
- 5. Назвати схеми садіння картоплі за вирощування в закритому ґрунті.*
- 6. Як порушити період спокою свіжозібраних бульб?*
- 7. За якої температури повітря та ґрунту збільшуватиметься відсоток механічно пошкоджених бульб під час осіннього збору врожаю?*
- 8. За двоврожайної культури назвіть строки садіння бульб для отримання другого врожаю.*
- 9. Назвіть максимально допустимий розрив у часі між збором врожаю та садінням бульб за двоврожайної культури.*
- 10. Назвати поливну норму за вирощування другого врожаю картоплі.*

РОЗДІЛ 11. СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО КАРТОПЛІ

11.1. Напрямок та завдання селекції картоплі

Україна продовжує зберігати за собою лідируючі позиції у світі за рівнем валового збору картоплі, її доля у світовому виробництві складає 6,8 %. Проте об'єми виробництва досягаються в основному за рахунок використання великих площ, а не завдяки врожайності, яка на сьогодні складає 16-17 т/га.

У вирішенні задач сучасного картоплярства провідне місце належить селекції, створенню і використанню нових сортів різного цільового призначення. Сорт – найбільш ефективний і доступний засіб підвищення урожайності, якості продукції та забезпечення стабільних врожаїв за постійних екологічних змін. Вклад селекції у підвищення урожайності картоплі за останні десятиліття оцінюється в 50 %, а з урахуванням зміни клімату її роль зростатиме.

Селекцією картоплі в Україні займається вісім установ, сорти яких знаходяться в Державному Реєстрі. Найбільшу частку складають сорти селекції Інституту картоплярства. На інші установи припадає 18-20 % сортів.

Розрізняють такі завдання щодо селекції картоплі: загальне, зональне і специфічне.

Загальне завдання вирішує питання створення екологічно пластичних сортів із високим показником урожайності, різним строком досягання, стійких до хвороб і шкідників, з задовільними смаковими якостями і придатні до механізованого вирощування.

Зональне завдання вирішує питання селекції картоплі щодо стійкості проти фітофтори для районів, де вона спричиняє велику шкоду, сортів для

вирощування на півдні, придатних до богарного і зрошуваного землеробства, отримання двох врожаїв культури.

Вимоги сільськогосподарського виробництва до сортів картоплі постійно зростають і в найближчій перспективі включатимуть не лише високу і стабільну продуктивність, але і відмінні товарні характеристики, споживчу цінність, стійкість до біотичних і абіотичних факторів середовища, адаптацію до ґрунтово-кліматичних умов вирощування, придатність до довготривалого зберігання та промислової переробки. Поєднання в одному сорті максимальної кількості ознак і оптимальних господарсько-цінних показників є складною задачею, проте можливою за рахунок залучення в селекційний процес генетичного різноманіття, вивчення закономірностей успадкування та мінливості ознак, удосконалення методів оцінки та схеми селекційного процесу.

Методами селекції в сортах картоплі може бути поєднано понад 50 ознак. Столові сорти картоплі мають мати бульби з високим показником товарності (гарна форма, без наростів та тріщин, мілкі вічка), добру кулінарну та смакову якість, стійкість до іржавої плямистості й внутрішнього потемніння м'якоті.

Вміст крохмалю в столових ранніх сортах має бути в межах від 12 до 14 %, середньостиглих – від 16 до 17 %, середньопізніх – від 17 до 18 %. На смакові властивості забарвлення м'якоті бульб не впливає, однак бульби з більшим вмістом каротиноїдів мають кремове та жовте забарвлення м'якоті.

Здатності сорту протистояти дії абіотичних стресів надається велика увага. Потрібно створювати сорти зі стійкістю до підвищеної кислотності, засоленості ґрунту й токсичному вмісті в них металів та нестачі елементів живлення.

Створення сортів, що мають високу врожайність є головним напрямом селекції картоплі. Стабільно високу врожайність забезпечують такі вітчизняні сорти:

– надранньостиглі – Радомисть (Степ – 10,8 т/га, товарність 75,4 %; Лісостеп – 22,3 т/га, товарність 77,7 %; Полісся – 18,2 т/га, товарність 87,8 %); Дума (Степ – 7,7 т/га, товарність 59,7 %; Лісостеп – 18,2 т/га, товарність 76,8 %; Полісся – 17,5 т/га, товарність 89,1 %); Взірець (Степ – 12,3 т/га, товарність 81,8 %; Лісостеп – 18,9 т/га, товарність 77,1 %; Полісся – 15,1 т/га, товарність 87,7 %);

– ранньостиглі – Опілля (Лісостеп – 20,7 т/га, товарність 75,9 %; Полісся – 16,8 т/га, товарність 82,3 %); Житниця (Лісостеп – 16,7 т/га, товарність 74,8 %; Полісся – 17,0 т/га, товарність 81,9 %); Базалія (Лісостеп – 27,0 т/га, товарність 77,4 %; Полісся – 13,3 т/га, товарність 68,9 %); Злагода (Степ – 70,9 т/га, товарність 67,4 %; Лісостеп – 16,0 т/га, товарність 68,8 %; Полісся – 16,3 т/га, товарність 75,5 %);

– середньоранні – Фактор (Степ – 8,2 т/га, товарність 98 %; Лісостеп – 22,3 т/га, товарність 90 %; Полісся – 24,2 т/га, товарність 95 %); Межирічка 11 (Лісостеп – 20,6 т/га, товарність 92 %; Полісся – 22,1 т/га, товарність 93 %);

– середньостиглий – Альянс (Лісостеп – 21,8 т/га, товарність 60,9 %; Полісся – 17,8 т/га, товарність 66,5 %); Містерія (Лісостеп – 17,7 т/га, товарність 81,8 %; Полісся – 21,1 т/га, товарність 83,2 %); Солоха (Лісостеп – 13,1 т/га, товарність 75 %; Полісся – 10,0 т/га, товарність 76 %); Родинна (Лісостеп – 22,4 т/га, товарність 75,1 %; Полісся – 22,0 т/га, товарність 86,2 %), Хортиця (Лісостеп – 17,4 т/га, товарність 65 %; Полісся – 15,0 т/га, товарність 74,5 %);

– середньопізній – Случ (Лісостеп – 22,4 т/га, товарність 90,0 %; Полісся – 28,1 т/га, товарність 94,1 %); Поліське джерел (Полісся – 36 т/га) та інші.

Високий вміст сухої речовини є головною ознакою придатності бульб до переробки. Вміст сухої речовини від 24,6 % є бажаним для виробництва сушених продуктів, а в межах від 23,6 до 24,5 % для чипсів. Для виробництва консервованих продуктів використовують сорти картоплі з меншим вмістом сухої речовини від 17 до 19 %. Варто пам'ятати про оптимальне співвідношення сухої речовини та редукуючих цукрів.

Важливі фізичні (висока зернистість) та хімічні (співвідношення амілази та амілопектину) властивості крохмалю під час переробки картоплі. Від цього залежить розварюваність, розсипчастість пюре з пластівців, гранул та крупки.

Встановлена залежність між тривалістю вегетаційного періоду та вмістом крохмалю. Пізньостиглі сорти, що мають тривалий період фотосинтезу характеризуються більшим вмістом крохмалю.

Виявлено, що для переробки бульб на сушені продукти вміст цукрів мусить бути до 0,6 %, а на чипси – до 0,25 %. Для виробництва картопляного пюре та картоплі фрі вміст цукрів має бути 0,5-1,0 % на суху масу.

Цінним показником придатності сорту до переробки є стійкість до накопичення цукрів під час їхнього зберігання.

Харчова цінність картопляних продуктів зумовлена вмістом білків та вітамінів. Потрібно врахувати під час вибору сировини, що за термічної обробки втрачається від 30 до 50 % вітаміну С. Треба обирати сорти із вмістом до 2 % білку та не менше 17 мг% вітаміну С.

Стійкість до потемніння м'якоті бульби у сирому та вареному стані є головною ознакою товарності та споживчої якості. Свіжообчищені бульби картоплі темніють у результаті окислення амінокислоти тирозину поліфенолоксидазою, а відварені – від співвідношення лимонної та хлорогенової кислоти. Обирають сорти на перероблення з низькою здатністю до потемніння, не менше 6,6 балів із 9 можливих.

Форма, розмір бульби, глибина вічок впливають на відходи за очищення сортів. Кожен 1 % відходів за механічного очищення бульби під час перероблення зменшує отримання пюре з картоплі на 9,5 кг з 1 т сировини, а отримання чипсів – на 9,2 кг.

Ведеться селекція картоплі на придатність до технічної переробки для отримання крохмалю та спирту. Вміст крохмалю повинен бути в межах від 18 до 22 %, мати високу зернистість та великий розмір крохмальних зерен.

Придатні сорти до технічної переробки: Глазурна, Случ, Світанок київський, Слаута, Червона рута, Повінь, Поліське джерело, Кіммерія, Обрій, Придеснянська, Лілея, Кобза, Фантазія, Олександрит та інші.

Селекція на скоростиглість пов'язана з періодом вегетації рослин та можливістю отримання товарного врожаю в ранні строки.

Ведеться селекція для одержання двох врожаїв за один сезон. Використовують ранньостиглі й середньоранні та інколи середньостиглі сорти на півдні України, що придатні для отримання двох врожаїв, а саме: Карлик, Мелодія, Слаута, Незабудка, Світанок київський, Серпанок, Жеран, Радомисль, Слов'янка, Базалія Дума, Взірець, Опілля, Вимір, Тирас та інші.

Актуальним завданням селекції картоплі є поєднання в одному сортів стійкості до кількох хвороб.

В Україні вирощують такі стійкі сорти проти фітофторозу: Арія, Базалія, Дорогинь, Княгиня, Лілея, Луговська, Летана, Ракурс, Родинна, Західна, Мирослава, Околиця, Ольвія, Олександрит, Предслава, Случ, Слов'янка, Фотинія, Фея, Червона рута, Явір та інші.

Польову стійкість до вірусних хвороб мають такі сорти: Авангард, Бажана, Взірець, Володарка, Дніпрянка, Дорогинь, Серпанок, Світанок київський, Скарбниця, Слов'янка, Тирас, Тетерів, Княгиня, Незабудка, Карлик, Фантазія, Завія, Звіздаль, Околиця, Олександрит, Опілля, Лілея, Фея, Чарунка, Щедрик, Житниця, та інші.

Потрібно створювати стійкі сорти до звичайного раку, а для умов Карпат і до агресивних біотипів (сорт Божедар).

Стійкість картоплі до колорадського жука спричинена такими ознаками: повне непошкодження рослин, викликане їхньою непридатністю для харчування та відкладання яєць, антибіотичною дією рослини на жуків, стійкість і регенерація рослини після пошкодження жуком. Стійкі до колорадського жука вітчизняні сорти: Глазурна, Доброчин, Дара, Дніпрянка, Серпанок, Світанок київський, Слов'янка, Скарбниця, Тетерів, Промінь, Червона рута, Повінь, Щедрик та інші.

За умов механізованого збирання важливо вирощувати сорти стійкі до механічного пошкодження. Бульби, що механічно пошкоджені втрачають товарну, кулінарну та посівну якість, уражуються патогенами, погано зберігаються, що спричиняє втрату зібраного врожаю.

Значний вплив на ступінь пошкодження бульб спричиняють ґрунтово-кліматичні умови. На легких ґрунтах бульби картоплі травмуються вдвічі менше, ніж на важких. Надмірне азотне живлення, високий вміст вологи на торфово-болотному ґрунті та пізні строки садіння призводить до того, що бульби на час збору фізіологічно не дозріли, у

результаті вони травмуються за механізованого збирання. За температури 18-20 °С бульби травмуються менше, ніж за 4-6 °С. Сильно сухий або занадто перезволожений ґрунт сприяє травмованості бульб.

Стійкі до травмування сорти картоплі вітчизняної селекції: Арія, Божедар, Гурман, Дніпрянка, Дара, Дорогинь, Загадка, Партнер, Подолянка, Поліська ювілейна, Поліське джерело, Серпанок, Обрій, Західна, Кобза, Фантазія, Придеснянська, Мирослава, Межирічка 11, Звіздаль, Легенда, Скарбниця, Сингаївка, Случ, Кіммерія, Щедрик, Родинна, Фотинія, Явір та інші. Різна стійкість картоплі до механічних пошкоджень зумовлена підвищеним вмістом тирозину в клітинах бульб, розміром крохмальних зерен, міцністю шкірки та питомою вагою бульб. Також, для запобігання травмованості бульб варто застосовувати фосфорні та калійні добрива, що прискорить дозрівання, збільшить міцність шкірки та твердість м'якоті.

Підвищена лежкоздатність сортів є досить важливим питанням селекції. Втрати врожаю під час зберігання відбуваються внаслідок зменшення відсотку сухої речовини та води під час дихання і випаровування, відходів від пророслих і уражених хворобами бульб.

Задовільною лежкістю характеризуються вітчизняні сорти: Дорогинь, Загадка, Случ, Серпанок, Мирослава, Фантазія, Придеснянська, Житниця, Подолянка, Поліське джерело, Околиця, Червона рута, Кіммерія, Щедрик, Родинна та інші.

Іще один напрям селекції картоплі – створення сортів, придатних для розмноження ботанічним насінням. Такий посівний матеріал не уражений вірусами, бактеріальними та грибними хворобами. Насіння, може зберігатися впродовж 20 років. Норма сівби 100-150 г/га, а урожайність отримуємо до 150 кг/га.

11.2. Методика і схема селекційного процесу

Схема селекційного процесу картоплі складається з:

- колекційного розсадника;
- розсадник батьківських форм;
- 1-й (сіянци та перше бульбове покоління) селекційний розсадник;
- 2-й та 3-й селекційний розсадник;
- основного випробування;
- конкурсно-екологічного випробування;
- виробничого випробування.

Також, на інфекційному та провокаційному фонах проводять випробування на стійкість до хвороб та шкідників. Обов'язково селекційний матеріал оцінюють за біохімічними та смаковими показниками.

У колекційному розсаднику досліджують сорти, дикі та культурні види, міжвидові гібриди, що слугують батьківськими формами в практичній селекції та під час створення нового вихідного матеріалу. Висаджують від 20 до 40 бульб кожного зразка й далі проводять оцінювання за комплексом ознак.

Сорти з колекційного розсадника, що виділилися за комплексом ознак далі вирощуються в розсаднику батьківських форм. Для розсадника обирають ділянку поблизу водойми, яку удобрюють органічними та мінеральними добривами. Рослини розміщують за схемою 70x30-70 см.

Залежно від умов рослини картоплі схрещують різними способами. Якщо, материнська рослина відрізняється чоловічою стерильністю, можна запилювати квіти без попередньої кастрації. Для цього потрібно взяти квітки, які розкрилися. Для запилення залишають від 5 до 7 квіток у

суцвітті. Суцвіття ізолювати не обов'язково, коли запилення відбулося без кастрації. Лише у випадку вітряної та похмурої погоди треба запилені суцвіття закрити ізолятором.

Коли материнська рослина відрізняється фертильністю пилку, потрібна кастрація та ізоляція запилених суцвіть. Залишають для запилення перші квітки китиці, які ще не розкрилися, а решту молодих бутонів і квіток у суцвітті видаляють, обережно вищипуючи пінцетом (рис. 11.1). Після кастрації на суцвіття надівають ізолятор (рис. 11.2, 11.3). На наступну добу, коли квітки відкриваються, на приймочку маточки наносять пилок, після чого запилені суцвіття знову закривають ізолятором (рис. 11.4, 11.5). Знизу прикріплюють етикетку з інформацією про проведене схрещування (дата, комбінація схрещування, кількість квіток, хто виконував).



Рисунок 11.1. Підбір добре розвинених китиць для проведення схрещування



Рисунок 11.2. Видаленням пиляків із бутонів материнських рослин



Рисунок 11.3. Ізоляція бутонів материнської рослини



Рисунок 11.4. Збирання пилку із батьківської рослини



Рисунок 11.5. Нанесення пилку на приймочку маточки

Інколи для економії часу можна поєднувати кастрацію із запиленням. Відразу після кастрації бутонів наносять на приймочку маточки пилок і відразу закривають суцвіття ізолятором.

Пилок зберігає життєздатність упродовж кількох діб, а приймочка маточки може сприймати пилок раніше достиглих власних тичинок.

Розкриті квітки збирають зранку. Їх підсушують, а далі використовують вібраційний пристрій для витрушування пилку. Зберігають пилок у металевій пробірці, яка закривається пробкою. Також використовують скляну пробірку діаметром 1,5-2 мм, завдовжки 4-5 см, яка також закривається. Під час запилення на приймочку маточки надівають трубочку й пилок наноситься на неї. Пилок зберігають у холодильнику до 7 діб.

Не треба проводити запилення в суху й жарку погоду, так і в дощову, що суттєво впливає на схрещування. Запилення проводиться в ранкові та вечірні години або за похмурої погоди за температури від 14 до 20 °С, але без дощу.

Для розширення часу гібридизаційних робіт бульби батьківських рослин для схрещування висаджують у теплиці в січні й вирощують рослини за температури від 18 до 20 °С в день та від 10 до 15 °С в ночі за достатнього освітлення. На вершину пагона повинно надходити до 6000 люксів. Доцільно залишати головний пагін, а бокові видалити. За таких умов проводять схрещування в лютому та березні. Це дасть змогу висіяти отримане насіння в липні та серпні й вирощувати сіянці в горщиках.

Інколи квітки картоплі погано переносять ізоляцію. Тому в такому випадку під час схрещувань краще ізолювати весь квітконосний пагін разом із листками. Використовують целофановий ізолятор, який створює кращий температурний та вологий режим, що сприяє утворенню ягід. У

деяких випадках гарні результати під час схрещувань можна отримати, застосовуючи рістрегулюючі речовини.

Можна проводити схрещування на окремих частинах стебла із суцвіттям. У період бутонізації від рослини відділяють стебло завдовжки від 25 до 30 см із листками та суцвіттями. Їх поміщають у скляні банки з водою та розміщують на стелажах в освітленому місці. Зазвичай навіть, не потрібно замінювати воду в посудині. Лише рідко додавали її в міру випаровування. Далі проводять запилення так, як описано вище.

Для запобігання загнивання стебла в посудину з водою добавляють азотнокисле срібло. Потрібно видалити листки із тієї частини стебла, яка занурюється у воду, а далі витримати цю частину стебла в слабкому розчині перманганата калію.

Цей спосіб схрещування характеризується високою ефективністю, простотою та доступністю. Це дає змогу проводити успішне схрещування в тих зонах, де природні умови не сприятливі для гібридизації. Можна вирощувати картоплю на цеглі, або проводячи щеплення на рослинах помідора. Бульби в теплиці висаджують на цеглу, потім присипають землею. У міру росту рослин землю біля рослини відкопують, а всі столони, що формуються час від часу обривають.

У подальшому за схрещування поживні речовини не витрачаються на бульбоутворення. Відсоток утворених ягід збільшується. Такий же результат можна отримати під час щеплення на рослинах помідора.

Застосовують такі методи подолання несхрещуваності в картоплі: попереднє вегетативне зближення, вирощування обох батьківських рослин на одній підщепі, попередня гібридизація між собою в межах однієї групи близьких видів, методом посередника вводять в гібридизацію третій вид, що гарно схрещується з однією з батьківських рослин, запилення сумішшю

пилка та інші. Гарні результати можна отримати, застосовуючи разом кілька методів подолання несхрещуваності.

Після зав'язування ягід потрібно їх підв'язати, вміщаючи в марлеві пакети. Збір ягід проводять наприкінці вегетації рослини (рис. 11.6). Ягоди зберігають за температури 15 °С до кінця їхнього дозрівання. Видалити насіння можна вручну використавши скальпель, або після подрібнення з наступним промиванням у воді (рис. 11.7). Після просушування насіння зберігають у паперовому пакеті в холодильнику.



Рисунок 11.6. Збір ягід картоплі



Рисунок 11.7. Промивання насіння картоплі

З насіння отриманого в батьківському розсаднику одержують генеративне покоління (сіянці). Їх вирощують розсадним способом за

схемою 70x30 см у полі, або в горщиках, які розташовують у теплиці, або відкритому ґрунті (рис. 11.8). Проводиться відбір сіянців за формою, розміром стонів, стійкістю до ураження хворобами. Для сіянців, які вирощувалися в полі проводиться частковий добір за врожайністю і присвоюють селекційний номер.

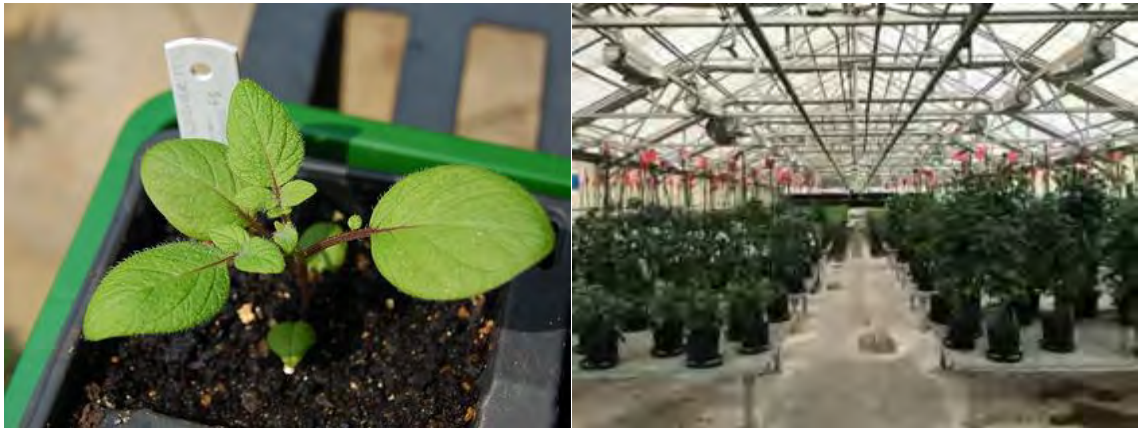


Рисунок 11.8. Селекція картоплі у теплиці

Оцінювання сіянців, що вирощували в горщиках, за врожайністю не проводять. З кожного куща відбирають одну бульбу й об'єднують у межах комбінації. Наступного року проводиться оцінювання за врожайністю.

Перше покоління бульб отримане від сіянців вирощують у полі за схемою 70x30-40 см. Генотип мусить бути представлений однією рослиною. Упродовж вегетаційного періоду проводиться вибракування рослин, які характеризуються інтенсивним ростом стебла та хворих.

На початку відмирання стебла збирають врожай, а за селекції на скоростиглість – на 70-80 добу після садіння. Проводиться відбір за ознаками: форма бульби, ураженість хворобами, вміст крохмалю та врожайність. Присвоюється селекційний індивідуальний номер відібраному генотипу.

У другому селекційному розсаднику вивчається матеріал, що відібраний за клоновим принципом у попередньому році: із сіянця (перше бульбове покоління) та однобульбовок (друге покоління бульб).

Висаджують селекційні номери в один або два рядки від 5 до 20 кущів. Схема висаджування 70x28-30 см. Сорт-стандарт розміщують через 50-100 номерів. Проводять фенологічні спостереження за рослинами, облік ураження хворобами та фітопрочистки. Відмічають номери з інтенсивним початковим ростом та робиться оцінювання за розвитком і габітусом куща. Через 60-65 діб після садіння викопують 1-2 кущі для визначення скоростиглості. На початку відмирання стебла проводять кінцевий збір врожаю. Оцінювання проводиться за врожайністю, кількістю бульб із куща, формою та вирівняністю бульб, глибиною вічок, смаковими якостями, ураженістю хворобами, вмістом сухої речовини, крохмалю та інші.

Від кожного відібраного номера відправляють 5 бульб до Української науково-дослідної станції карантину рослин для випробування на стійкість до раку першого року.

Друге та третє бульбове покоління отримують у третьому селекційному розсаднику. Схема розміщення рослин 70x28-30 см, на ділянці розміщують 2 рядки, у кожному від 40 до 140 рослин. Проводять фенологічні спостереження, обліковують рослини, які уражені хворобами та шкідниками, видаляють хворі рослини й домішки. Стійкість до фітофторозу паралельно вивчають у лабораторних умовах методом штучного зараження листків та бульб. Скоростиглість оцінюють на 60-65 добу після садіння. З кожної ділянки викопують від 4 до 6 кущів. На початку відмирання стебла проводять остаточне збирання. Рослини відбирають за тими ж ознаками, що в попередньому розсаднику.

Відправляють 10 бульб від кожного відібраного номера до Української науково-дослідної станції карантину рослин для випробування на стійкість до раку 2-го року та по 3 бульби до Інституту захисту рослин для випробування на стійкість до цистоутворювальних нематод 1-го року.

У розсаднику основного випробування порівнюють матеріал отриманий із 3-го селекційного розсадника із сортами-стандартами. На ділянці розміщують 2 рядки та в кожному 40 рослин, повторність чотириразова. Проводять фенологічні спостереження, обліковують рослини, які уражені хворобами та шкідниками. Фітопрочистки не проводять. Стійкість до фітофторозу вивчають у польових та лабораторних умовах після штучного зараження листків та бульб.

Господарську стиглість оцінюють двома пробними викопуваннями 4 кущів на 55-65 добу та на 14-15 добу після попереднього. Остаточний збір проводять за відмирання стебла. Визначається загальна та товарна врожайність, середня маса товарної бульби, проводиться дегустаційне оцінювання, біохімічні аналізи, стійкість до фітофторозу, фузаріозу.

Відправляють 5 бульб від кожного відібраного номера до Інституту захисту рослин для випробування стійкості до цистоутворювальних нематод 2-го року.

У розсаднику розмноження селекційних номерів основного випробування закладають 500 і більше рослин. Рослини підтримують у здоровому стані (фітопрочистки та ін.).

Відібрані минулого року рослини з розсадника основного випробування вивчаються в конкурсно-екологічному випробуванні. Упродовж 2-3 років у різних ґрунтово-кліматичних умовах проводиться вибраковування в результаті порівняння із сортом-стандартом.

Оригіатор із селекційного розмноження в перший рік випробування розсилає насінневий матеріал селекційних номерів. Сорт-стандарт (еліта або супереліта) має бути одного походження.

На 2-3 рік конкурсного-екологічного випробування в якості насінневого матеріалу використовується матеріал місцевої репродукції. На дослідних ділянках розміщують 2 рядки по 60 рослин у кожному, повторність чотириразова. Вивчають фенологічні фази розвитку рослин, обліковують уражені хворобами, на штучному та природному інфекційному фоні визначають стійкість до фітофторозу. Фітопрочистки не проводять.

Господарську стиглість оцінюють двома пробними викопуваннями 6 кущів на 55-65 добу та на 14-15 добу після попереднього, останнє за відмирання стебла. Визначається загальна та товарна врожайність, середня маса товарної бульби, проводиться дегустаційна оцінка, біохімічні аналізи, стійкість до фузаріозу та фітофторозу на штучному інфекційному фоні, придатність для перероблення, лежкість (рис. 11.9).



Рисунок 11.9. Обліковування врожаю картоплі

У спеціальних дослідах випробовують селекційний матеріал на стійкість до ураження хворобами (парша звичайна, кільцева гниль, іржа плямиста, чорна ніжка), потемніння м'якоті бульби, досліджують елементи

сортової агротехніки, здатність отримати два врожаї. В Українській науково-дослідній станції карантину рослин випробовують на стійкість до раку, а в Інституті захисту рослин оцінюють стійкість до цистоутворювальних нематод.

Водночас із конкурсно-екологічним випробуванням проводиться й виробниче випробування та розмноження селекційних номерів. Застосовують фітопрочистки, клоновий добір та інші насінневі заходи.

Кращі селекційні номери за результатами випробувань передаються до державного сортового випробування.

11.3. Основи насінництва картоплі

Необхідно дотримуватися вимог насінництва картоплі на усіх етапах для забезпечення збереженості та поліпшення важливих якостей сорту. Боротьба з вірусними, грибними та бактеріальними хворобами є одним з головних завдань насінництва картоплі. Зараження картоплі карантинними хворобами (картопляна нематода, рак картоплі та інші) є недопустимим. Потрібно створити такі умови вирощування, які б унеможливили сортові домішки. Їх наявність призводить до втрати цінності сорту. До того ж домішки різних сортів можуть сприяти поширенню хвороб.

Слід дотримуватися просторової ізоляції між первинними ланками, ділянками насінневої та продовольчої картоплі для зменшення можливості поширення вірусів. Також для запобігання змішування вірусних інфекцій потрібна просторова ізоляція між насадженнями різних сортів картоплі. Своєчасно виявляти та якнайшвидше видаляти хворі рослини із поля.

В кожному господарстві враховуючи умови місцевості потрібно ізолювати посадки картоплі. Потрібно намагатися щоб ділянки розмноження сортів знаходилися як найдалі, не менше 100 м, а краще не менше 500 м одині від одного або перегороджувалися лісним масивом. Доцільно посадку картоплі кожного сорту оточити посівом зернових культур.

Якщо, посадки картоплі заражені вірусними або іншими хворобами більше допустимого рівня, увесь зібраний врожай не може бути використаний у насінневих цілях. Картоплиння хворих рослин знищується.

Віруси можуть поширюватися комахами. Попелиці переносять віруси на далеку відстань. Для успішної боротьби з вірусами в районах де поширена літаюча попелиця, потрібно врахувати біологію попелиці та умови її розселення в певні роки, враховуючи метеорологічні та інші особливості року для визначення оптимального строку садіння бульб та періоду для інсектицидної обробки, який найбільше сприятиме знищенню попелиці. Потрібно у кожному районі оцінювати умови перезимівлі попелиці, оскільки вірусна інфекція інтенсивно розповсюджується там, де попелиця, особливо персикова, знайшла задовільні умови для перезимівлі і як наслідок, ранньою весною крилаті попелиці з'являються на полях картоплі. У ранніх фазах росту та розвитку рослини картоплі більш схильні до ураження.

За сприятливих умов попелиця може переноситися вітром на далеку відстань. Головне значення при цьому має сила вітру та його напрямок. Якщо переважаючі вітри в певній місцевості дмуть із моря то створюються несприятливі умови для розселення попелиці в прибережній місцевості. Це певною мірою пояснює позитивне значення прибережних районів для вирощування якісної насінневої картоплі. Навпаки, в місцях захищених від

вітру крилата попелиця може інтенсивно розмножуватися і такі місця надалі стають центрами інфекцій.

Безкрилу попелицю щодавно підраховують на 100 рослинах сорту. У кожної рослини слід оглянути по одному листку на нижньому, середньому та верхньому ярусі. При цьому визначається видовий склад тлі та їх кількість із розрахунку на 100 листків. Крилату попелицю обліковують за допомогою пасток.

За деяких умов строк садіння та збору картоплі має варішальний вплив на якість насінневої картоплі. Обраний правильний строк садіння бульб дозволить забезпечити розвиток рослин у такий період, який не співпадає з найбільшим льотом попелиці. За пророщення бульб зменшується тривалість між фазами росту та розвитку, що дозволяє раніше зібрати повноцінний врожай до часу коли рослинам найбільше загрожуватиме ураження вірусами у результаті збільшення чисельності переносників.

Збір картоплі через 10 днів після цвітіння доцільний для одержання насінневих бульб високої якості. Можливість інфікування незрілих бульб знижується, оскільки, потрібний певний час, щоб вірус із місця первинної інфекції (листки) дійшов до бульб. Ефективність такого заходу знижується коли на початковому рості листків вірусна інфекція має масовий характер.

Для переривання зв'язку між бульбами та надземною частиною з метою запобігання проникненню інфекції з листків до бульб можна не лише збором незрілих бульб, а й обробкою хімічними речовинами.

Ранній збір незрілих бульб потрібно проводити обережно, щоб не пошкодити шкірку. Поширений захід як раннє видалення картопляння в кінці цвітіння картоплі. Через 2-3 тижні збирають бульби на насінневі цілі

коли шкірка міцна. Якщо картоплиння не достаньо якісно видалене потрібно додатково обробити рослинні залишки хімічними речовинами.

Ранній збір бульб до появи фітофторозу або за його першого прояву має позитивний ефект у боротьбі з ним.

Агротехнічні прийоми, які допомагають швидкій та дружній появі сходів картоплі та створюють сприятливі умови для послідуочого росту та розвитку рослин, водночас сприяють боротьбі з ризоктоніозом.

Протрюювання бульб перед садінням має позитивний ефект за умови висаджування у незаражений ґрунт.

Сівозміна є важливим заходом у боротьбі із захворюваннями. Картоплю повертають на попереднє місце не раніше ніж через 4 роки. Потрібно вчасно та якісно проводити контроль забур'яненості, оскільки більшість із них вражаються ризоктоніозом та іншими спільними хворобами із картоплею.

Враховуючи агрокліматичні та ґрунтові характеристики, інформацію щодо поширення вірусної інфекції, в Україні встановлено чотири природніх зони виродження картоплі.

У зону найменшого виродження входить гірський та передгірний район Закарпатської та Чернівецької області.

До зони слабкого виродження відносять: Рівненську, Волинську, Львівську, Чернігівську область та Івано-Франківську, а також північні райони Київської, Хмельницької, Вінницької, та Сумської областей.

Зона сильного виродження – це Запорізька, Донецька, Луганська, Миколаївська, Одеська, Херсонська, Дніпропетровська, південні райони Харківської та Кіровоградської областей та Автономна Республіка Крим.

У сортів з часом погіршуються господарсько-біологічні властивості у результаті механічного засмічення, збільшення ураження рослин

хворобами та під час порушення правил ведення насінництва. Отже, виникає необхідність у сортооновленні.

Сортооновлення – це заміна садивного матеріалу в господарстві бульбами картоплі тих самих сортів, але вищої репродукції.

Проводять сортооновлення у зоні сильного виродження через 1-2 роки, слабкого виродження – 5-7 років та найменшою виродження – 7-8 років.

Головні умови сортооновлення: 100 % або близька до неї сортова чистота, відсутність ураження хворобами, гарні посівні та врожайні якості.

Сортозаміна – це повна заміна в господарстві вирощуваних сортів на інші, що внесені до Державного Реєстру сортів рослин України. Зазвичай, нові зареєстровані сорти більш врожайні. Інколи сорт реєструють коли його врожайність на рівні старого сорту, але він має кращі показники якості продукції (вміст білку, крохмалю або придатність до переробки) або вищу стійкість до хвороб та шкідників.

За етапами насінництва насіннєвий матеріал картоплі поділяється на наступні категорії:

- оригінальний насіннєвий матеріал – бульби картоплі первинних ланок насінництва, які отримані в розсаднику розмноження супер-супереліти та супереліти і за сортовою, посівною якістю відповідають вимогам цього стандарту;

- репродукційний насіннєвий матеріал – насіннєвий матеріал першої-четвертої репродукції картоплі, що отриманий від послідовного пересіву бульб еліти та за сортовою та посівною якістю відповідають вимогам цього стандарту;

Первинне насінництво картоплі передбачає систему прийомів вирощування високоякісного насіннєвого матеріалу, починаючи з відбору вихідної рослини та закінчуючи отриманням еліти.

Висока якість еліти – запорука успіху за дотримання всіх правил агротехніки, подальшої насінницької роботи та систематичного забезпечення посівів картоплі доброякісним насіннєвим матеріалом.

Еліта – це насіннєвий матеріал високого класу, що володіє господарськими та біологічними якостями і морфологічними ознаками, властивими даному сорту, і відповідає вимогам існуючого положення про еліту.

В основу вирощування еліти покладено щорічний відбір та випробування за певною схемою кращих клонів. Відсутність вірусів візуально та у прихованій формі значно підвищує якість еліти і створює передумови для збереження у наступних репродукціях протягом більш тривалого часу високоякісного насіннєвого матеріалу.

Еліту вирощують із супереліти, яку отримують в результаті проведення первинної насінницької роботи, що включає відбір вихідних рослин та їх подальше випробування у спеціальних розсадниках. Останні на всіх етапах насінницької роботи розміщують на родючих з достатнім вологозабезпеченням ділянках сівозміни.

У розсадниках створюють оптимальні умови для росту та розвитку рослин. З цією метою добре підготовлюють ґрунт для садіння, вносять достатню кількість органічних та мінеральних добрив при правильному співвідношенні між окремими елементами живлення, забезпечують своєчасний та високоякісний догляд.

Особливого значення має дотримання всіх заходів боротьби з різними хворобами, зокрема що перешкоджають поширенню вірусної інфекції.

На основі клонів еліту вирощують за схемою:

- перший рік – добір клонів;
- другий рік – розсадник випробування клонів;
- третій рік – розсадник супер-супереліти;
- четвертий рік – розсадник супереліти;
- п'ятий рік – розсадник еліти.

Якщо вихідний матеріал оздоровлений біотехнологічними методами відтворюють еліту за трирічною або чотирирічною схемами.

Трирічна схема відтворення еліти:

- перший рік – отримання вихідного матеріалу біотехнологічним методом та закладання того ж року розсадника супер-супереліти в полі;
- другий рік – розсадник супереліти;
- третій рік – розсадник еліти.

Чотирирічна схема відтворення еліти:

- перший рік – отримання макро- і мінібульб на основі культивування оздоровлених рослин у культиваційних спорудах або у відкритому ґрунті за дотримання просторової ізоляції від джерел вірусної інфекції та переносників;
- другий рік – розсадник супер-супереліти;
- третій рік – розсадник супереліти;
- четвертий рік – розсадник еліти.

При двоврожайній культурі в умовах на півдні країни використовують наступну схему відтворення еліти:

- перший рік – отримання мінібульб у культиваційних спорудах на основі мікробульб або рослин *in vitro*. Розсадник випробування (літнє садіння мінібульб);

– другий рік – розсадник розмноження (весною проводять садіння бульб отриманих з розсадника випробування). Розсадник супер-супереліти (літом садять свіжозібрані бульби отримані з розсадника розмноження);

– третій рік – розсадник супереліти (весною проводять посадку бульб отриманих з розсадника супер-супереліти). Розсадник еліти (літом садять свіжозібрані бульби отримані з розсадника супереліти).

Методами термотерапії та хіміотерапії і поєднуючи культуру меристеми отримують оздоровлений насінневий матеріал картоплі. Його отримують в умовах *in vitro* (рослини та мікробульби), закритому ґрунті з рослин, мікробульб *in vitro* (мінібульби та макробульби), відкритому ґрунті (польові умови) з рослин, мікробульб *in vitro*.

Мінібульби – бульби вагою від 0,5 до 25 г, отримані за вирощування у культивацийних спорудах або у відкритому ґрунті за дотримання просторової ізоляції від переносників та джерел інфекції і дотримуючись заходів, які запобігають повторному інфікуванню бульб збудниками хвороб.

За створення еліти клоновим добором потрібно закладати розсадники:

- розсадник відтворення оздоровленого матеріалу та добору клонів;
- розсадник випробування клонів;
- розсадник супер-супереліти;
- розсадник супереліти;
- розсадник еліти.

У розсаднику відтворення оздоровленого матеріалу та добору клонів висаджують матеріал, що оздоровлений доборами, методом культури верхівкової меристеми або селекційний насінневий матеріал. У науково-дослідних установах отримують меристемний матеріал. За умов відсутності щорічного завезення безвірусного насінневого матеріалу, тоді

в розсаднику потрібно висадити здорові бульби за результатами серодіагностики.

Закладають розсадник добору клонів із дотриманням просторової ізоляції від переносників та резерваторів інфекції. Він забезпечує виконання завдання щодо відбору клонів на заплановані обсяги еліти. Враховують середню кількість хворих кущів, які видаляють при фітопатологічних прочищеннях.

Кожну рослину в розсаднику візуально оцінюють та проводять оцінку на приховану вірусну інфекцію. Добір клонів проводять після видалення хворих рослин.

Для отримання 100 т еліти за п'ятирічною схемою відбирають 1-1,2 тис. клонів.

Рослини відбирають у період бутонізації та початку їхнього цвітіння, візуально здорові, добре розвинені, типові для сорту за морфологічними ознаками, рівномірно забарвлені, з кількістю стебел у кущі, характерним для даного сорту. На такі рослини навішують добре помітні етикетки, заздалегідь пронумеровані.

Остаточна оцінка проводиться за показником врожайності. З кожного куща викладають бульби для оцінки та відбору клонів в гнізді. Відбирають клони лише з тих кущів в яких, всі бульби здорові, кількість товарних бульб типова для сорту, а перехід від великих до дрібних характерний в усій масі здорових рослин.

Урожай кожної рослини збирають окремо у відповідну тару: паперові, поліетиленові мішки, ящики, які розділені перегородками на комірки. У поліетиленових мішках роблять отвори діаметром близько 1 см, щоб бульби дихали. За повторного використання поліетиленових мішків проводять їхню дезенфекцію (2 % розчин фомаліну або мідного купоросу).

Зимом та на початку весни у зразках перевіряють по 1-2 бульби. Ураженість хворобами рослин визначають в теплиці за зовнішніми ознаками. Для виявлення вірусів у латентному стані проводять серологічний аналіз. Рослини, які уражені вірусами вибраковують разом із відповідними клонами.

Весною за 3-4 тижні перед садінням проводять огляд кожного клону. За виявлення одної бульби ураженої грибною або бактеріальною хворобою вибраковують увесь клон. Підчас огляду бульб стіл та рукавиці періодично дезинфікують (2 % розчин фомаліну, мідного купоросу або вапна). Доцільно згрупувати здорові клони за кількістю бульб для полегшення їхнього розміщення у полі під час садіння.

У розсаднику випробування клонів висаджують відібрані клони рядами, між якими залишають поперечні доріжки шириною 0,7-1 м. Якщо, у розсаднику вирощуються різні сорти тоді їх висаджують на відстані не менше 1,4 м. Розсадник розміщують на ізольованій ділянці. Схема посадки 70x35 см або 70x40 см. Клони слід пронумерувати при проведенні серодіагностики. Встановлюють кілочки на кожному 20 рядку та нумерують порядковий номер ділянки.

За висоти рослин від 15 до 20 см і до початку бутонізації рослини кожного клону оглядають та видаляють клони, в яких знайдено хоча б одну рослину із ознаками вірусної хвороби. Такого ж роду повторний огляд проводять на початку цвітіння рослин.

Усі рослини клонів, що не мали зовнішніх ознак хвороб, перевіряють за допомогою серологічних аналізів, а також рослин-індикаторів на віруси у прихованій формі. Після цього відразу ж видаляють клони, в яких виявлено уражені рослини.

Після візуальної оцінки та серологічних аналізів на полі залишаються тільки рослини, здорові на вигляд і які не містять вірусів у прихованій формі.

Здорові клони можна збирати раніше, після сформування рослинами повноцінних посадкових бульб. Клони, у яких при збиранні виявляють неповноцінні бульби, остаточно бракують. Урожай всіх рослин кожного клону збирають у ящики, в яких вони зберігається до садіння наступного року.

У розсаднику супер-супереліти садять ретельно перебрані бульби, що вирощені в розсаднику випробування клонів, або посадковий матеріал, отриманий біотехнологічними методами (мікробульби та рослини одержані від оздоровлених рослин). Висаджують від 50 до 60 тис. бульб на 1 га.

Після висаджування бульб потрібно скласти акт на закладання розсадника, відмітивши спосіб отримання вихідного матеріалу. Поводять 2-3 рази фітопатологічні прочистки. Першу прочистку розпочинають при досягненні рослин висоти 15-20 см. Кожного разу складають акт на прочистку.

Останній аналіз на приховану ураженість вірусами виконують під час бутанізації-цвітіння рослин, або в зимово-весняний період. Оскільки робити це буває важко для всіх рослин клону, аналізують лише їхню частину. З 1 га відбирають 50 рослин кожного сорту, але не більше ніж 200 рослин.

Перед збиранням видаляють картоплиння. На підставі результатів оцінки рослин зовнішніх ознак та прихованої ураженості вірусами, а також після визначення урожайності та якості бульб при збиранні, відбирають клони, що підлягають подальшому розмноженню. Урожай усіх цих клонів

об'єднують і зберігають до наступного року, щоби потім вже вирощувати супереліту.

У розсаднику супереліти садять бульби, отримані з розсадника супер-супереліти. Бульби перебирають за 2-3 тижні до садіння, видаляють всі хворі, потворні, нетипові для даного сорту за формою та забарвленням. Всі повноцінні бульби сортують за вагою приблизно на такі фракції: 20-30, 30-50, 50-80, 80-120 г. Кожну фракцію висаджують окремо так, щоб по всій довжині поля були розташовані рослини вирощені з бульб однієї фракції. Однорідний розмір садивних бульб, забезпечує рівномірність садіння та однакову глибину загортання, а надалі одночасну появу сходів, що полегшує роботу з догляду за рослинами.

В розсаднику супереліти необхідна своєчасна сортова та фітопатологічна прочистка. Хворі рослини разом зі столонами та бульбами негайно видаляють із поля та знищують. Поряд з цим здійснюють також серологічний контроль, але вже у невеликій частині рослин. Серологічні аналізи при вирощуванні як супереліти і еліти проводять не з метою видалення рослин, що несуть віруси в прихованому вигляді, як для того, щоб мати дані про рівень зараження рослин у латентній формі.

Збирають урожай у ранні терміни і не пізніше, ніж за два тижні до збирання видаляють картоплиння. Ретельно просушені бульби супереліти закладають на зберігання за оптимальних умов, а наступного року використовують для вирощування еліти.

Вирощують еліту при густоті 55-60 тис. бульб на 1 га. На посівах еліти також необхідне своєчасне очищення від хворих рослин з реєстрацією виявлених при цьому хвороб та кількості видалених кущів. Проводять вибіркового серологічний аналіз.

Використовують комплекс технологічних та насінницьких прийомів, що рекомендовані для конкретної зони та сприяють отриманню насінневого матеріалу, який відповідає вимогам діючого державного стандарту щодо сортових та посівних якостей еліти.

11.4. Культура апікальної меристеми

Мікроживцювання рослин застосовують за розмноження перших здорових рослин, отриманих від верхівкової меристеми (рис. 11.10). Розмножують в нестерильних умовах в рідкому середовищі та в стерильних умовах на твердому (агаризованому) середовищі.

Перед живцюванням рослин потрібно стерилізувати інструменти. Живці відокремлюють та висаджують на глибину міжвузля у пробірки з живильним середовищем (рис. 11.11). Підчас вирощування рослин підтримується температура від 20 до 23 °С, відносна вологість повітря від 70 до 80 %, освітленість від 3 до 4 тис. люксів та 16 годинний світловий період. Корінь та стебло починає рости на 3-4 добу після садіння. На 12-15 добу рослини готові до повторного живцювання. Після отримання потрібної кількості рослин у пробірках, їх пересаджують у горщики або у теплицю на вологий живильний субстрат.

Рослини із живців вирощують на середовищі Мурасіге-Скуга. Живці відростають на 20-25 добу. Для повторного живцювання використовують живильне середовище з 1-2 % вмістом цукрози, а для садіння в теплицю з 4 % вмістом цукрози, освітленість підтримують впродовж 16 год.

При пересаджуванні рослин вирощених *in vitro* очищають корені від живильного середовища, накривають рослини плівкою на 3-5 діб для

забезпечення високої вологості під укриттям. У перші дні потрібно затінити рослини. Через 12-15 днів рослини із горщиків висаджують у теплицю. Таким способом отримують впродовж 3-4 місяців від 2 до 3 тис. рослин, які можна висаджувати у поле, а з однієї рослини впродовж 8-10 місяців отримують понад 20 тис. бульб.



Рисунок 11.10. Вирощування апікальних меристем.



Рисунок 11.11. Мікроклональне розмноження оздоровлених рослин картоплі

Отримують мікробульби *in vitro* у пробірковій культурі з застосуванням методів, які індукують їхнє утворення. Використовують збагачене мінеральне середовище, з 4-8 % вмістом цукрози та до 1 мг/л кінетину, скорочений світловий період на певних етапах росту та розвитку рослин, біологічно активні речовини. Отримують мікробульби діаметром 7-8 мм з яких формуватимуться 10-12 бульб загальною масою від 580 до 680 г (рис. 11.12). З метою збільшення розміру бульб використовують посудини більшого розміру.



Рисунок 11.12. Мікробульби картоплі

Рослини виймають з пробірок після їхнього відмирання та формування мікробульб діаметром 8-18 мм. Відмивають мікробульби від агару в дисцильованій воді та зберігають у колбах в яких застиг агар після його плавлення, укритих щільним папером. Закривають колби ватними пробками та зберігають за температури 2-4 °С.

Далі по кінченню періоду спокою мікробульби зберігають з освітленням для попередження витягування паростків. Напередодні їхнього садіння впродовж 10-20 діб мікробульби прогривають за

температури 10-20°C. Садять мікробульби у гребені на глибину від 4 до 8 см із густотою 95 тис/га.

Метод розмноження розсадою дозволяє прискорити дозрівання бульб на 15-17 діб та підщує урожайність до 25-30 %.

Живці картоплі можна укорінювати в пастеризованих ґрунтових горщиках. Їх обприскують водою та розміщують у поліетиленових пакетах, які заклеюють і переносять в теплицю під навіс та затіняють до 60 %, підтримують температуру повітря вдень 24 °С, вночі 19 °С (по 12 год). Плівку знімають на 10-14 добу, а після утворення паростків на живцях, їх затіняють до 30-50 %, і далі ці паростки живцюють. Таку операцію повторюють потрібну кількість разів. Укорінення живців відбувається від 8 до 10 діб, а на 21-35 добу утворюються рослини висотою 10-15 см. Перед садінням у поле їх витримують від 28 до 42 діб на повному освітленні, що впливає на кращий розвиток листків та стебел. Через 60-90 діб після висаджування живців у поле проводять збір урожаю.

Вирощування картоплі в умовах водної культури полягає в тому, що частина коренів постійно знаходиться у водному середовищі, а інша висить у повітрі і періодично зрошується живильним розчином.

Водна культура картоплі прискорює ріст та розвиток рослин і дозволяє отримати необхідну кількість мінібульб масою від 5 г. Вегетація завершується через 60 днів після їхньої садіння, а отже за рік проводять до 5-6 циклів. Для відновлення культивування використовується метод зеленого живцювання.

Техніка отримання зелених живців полягає в наступному: з рослин картоплі, що ростуть у водній культурі, зрізають головні та пазушні пагони. Живці повинні бути довжиною 8-12 см, мати верхівку росту і не менше двох бокових листків. Живці зрізають до початку цвітіння при світловому

дні не менше 14 год, інакше в пазухах листків починають формуватися бульбоподібні утворення, що уповільнює ріст живців та утворення кореневої системи. При нарізанні живців з рослин їх відразу переносять у посудину з водою. Живці нарізають партіями по 20-30 шт. Нарізані живці промивають під проточною водою, формують букети по 10-15 шт. та розміщують у скляних посудинах об'ємом 500-700 мл з розчином калієвої солі індол-3-оцтової кислоти (1 мг/л) (рис. 11.13).



Рисунок 11.13. Зона отримання зелених живців

Живці в розчині тримають не більше 12 годин, потім розчин зливають і промивають посудину з рослинами проточною водою від 2 до 3 разів. Потім у посудину з живцями доливають чисту воду і розміщують у зону з освітленістю не менше 5 тис. люксів. Вирощують зелені живці впродовж 10 діб з періодом освітлення 16 год. на добу. Воду в посудинах змінюють двічі на добу.

На 7 добу на живцях починають утворюватися корені, а на 10-11 добу формується коренева система, достатня для пересаджування зелених

живців у зону підрощування (рис. 11.14). На цій стадії проводять вибраковування живців, які не утворили коріння, або з кореневою системою аномального виду.



Рисунок 11.14. Зелені живці з кореневою системою

Зелені живці з корінням, потребують додаткового підрощування, оскільки розміри не дозволяють висадити їх в зону культивування. Тому живці з розвиненою кореневою системою висаджуються в другу зону, яка являє собою лоток розміром 1x2 м, де можна підростити 150-200 зелених живців до висоти 35-45 см. Підтримують тривалість освітлення 18 год. Під час садіння в лоток зелені живці розміщують корінням під світлонепроникну плівку (рис. 11.15)



Рисунок 11.15. Посадка зелених живців під чорну плівку

На лоток подають живильний розчин насосом продуктивністю не менше 5 л/хв. Впродовж 30 хв. з інтервалом 30 хвилин. У період, коли насос не працює, на лотку повинна залишатися вода, яка утримується лише силою поверхневого натягу. Застій води призводить до погіршення живлення коренів киснем та пригнічення росту кореневих волосків. Культивують рослини у другій зоні до 15-20 діб (рис. 11.16).

За цей час живці набувають необхідних розмірів і з ними можна проводити подальші маніпуляції. Перед пересадженням вибраковують живці, що мають явну затримку росту і при подальшій культивуванні повноцінно не розвиватимуться.

Завершальним етапом культивування є отримання з підрощених зелених живців бульбової маси картоплі. Мінібульби отримують у вегетаційній споруді, що складається з трьох ділянок. На кожен ділянку робочою площею 6,5 м² провадиться висаджування 300-350 шт. розсади картоплі висотою не менше 35-45 см із розвинутою кореневою системою (рис.

11.17). Кожна ділянка має систему автономного освітлення та подачі живильного розчину.



Рисунок 11.16. Зона підрощування зелених живців до розсади висотою 35-45 см



Рисунок 11.17. Зона вирощування рослин та отримання мінібульб

Тривалість культивування до 60 діб і за цей період необхідно, щоб рослини набрали достатню вегетативну масу, після чого зупинили свій ріст, сформували спочатку столони, а потім бульби. Якщо намагатися обмежити наростання вегетативної маси в початковий період і відразу зменшити

довжину дня, щоб рослини швидше перейшли до початку утворення столонів та бульб, то рослини зупиняють ріст і формують незначний урожай. Якщо ріст вегетативної маси не обмежувати, то розвиток рослин сильно затягується, в якийсь момент головне стебло починає відмирати, і великого розміру рослини теж не дають урожаю.

Оптимальний графік росту та розвитку рослин у даній зоні регулюється зміною режиму освітленості та складу живильного розчину. Графік режиму освітлення складається із трьох частин. У початковий період, відразу після висаджування розсади, тривалістю не більше 15 діб, тривалість освітлення на добу має бути не менше 18 год. До кінця цього періоду рослини повинні набрати вегетативну масу не менше 250-300 г на рослину, мати хороші корені світлого кольору. У цей період проводять зріз зелених живців для відновлення наступного циклу розмноження.

У другому періоді (з 16 до 21-24 діб) проводять поступове щоденне зменшення добової освітленості приблизно на 1-1,5 год на добу. До кінця цього періоду тривалість добового освітлення має становити 10-12 год. За збільшення тривалості цього перехідного періоду рослини можуть вступити у фазу інтенсивного цвітіння, що є небажаним, оскільки це також затягує процес бульбоутворення.

На третьому періоді культивування необхідно домогтися утворення столонів, формування та росту бульб. Будь-яке, навіть дуже короткочасне, порушення режиму темної фази фотоперіоду веде до затримання утворення столонів. Тривалість культивування рослин у третьому періоді становить 35-39 діб. У разі розвитку рослин «на короткому дні» на 15-18 добу культивування повинні масово з'явитися столони. За появи столонів і початку формування бульб спостерігається засихання нижнього ярусу листків. В кінці періоду для стимуляції бульбоутворення можна скоротити

світлову фазу дня до 6-8 год, це посилює відмирання стебла і стимулює додатковий відтік пластичних речовин з стебла в бульби (рис. 11.18).



Рисунок 11.18. Утворення мінібульб на картоплі

Регуляція складу мінерального живлення є важливим фактором управління росту та розвитку картоплі в умовах водної культури.

Цикл операцій, що проводять при вирощуванні мінібульб гідропонним способом на гідропонних установках «Мінівіт» та «КД-10» (рис. 11.19-11.24):

1) «Мінівіт» – прискорене розмноження розсади до потрібної кількості. Пробіркові мікророслини висаджували, підрощували, живцювали 2-3 рази, знову підрощували до потрібного розміру і після цього пересаджували на установку «КД-10»;

2) «КД-10» – вирощування рослин з метою отримання мінібульб;

3) «КД-10» – обрізка рослин з метою отримання живців довжиною 15-20 см для висаджування на «Мінівіт» з густотою посадки 650-680 шт/м² для отримання мікробульб (вага 0,5 г, розмір до 1,3 см);

- 4) Організація подачі живильного розчину з певною періодикою залежно від фази росту рослин з підтриманням кислотності розчину в межах рН 5,6-6,5, а також повної заміни розчину після його відпрацювання;
- 5) Організація певного періоду освітлення в залежності від фази росту рослин;
- 6) Організація заданої температури та вологості повітря за часом доби та залежно від фази росту рослин;
- 7) Збір мінібульб в міру їх дозрівання та досягнення певного розміру;
- 8) Очищення та дезенфекція установок для підготовки до наступного сезону;
- 9) Посадка мінібульб у закритому ґрунті з метою отримання першого польового покоління.



Рисунок 11.19. Гідропонна установка «Мінівіт» (ліворуч).
Регенеранти в установці (праворуч)



Рисунок 11.20. Вирощена розсада на установці «Мінівіт» (ліворуч).
Розсада перед садінням (праворуч)



Рисунок 11.21. Бульбоутворення на установці «Мінівіт»



Рисунок 11.22. Урожай отриманий на установці «Мінівіт»



Рисунок 11.23. Формування вегетативної маси рослин на гідропонній установці «КД-10»



Рисунок 11.24. Бульбоутворення на гідропонній установці «КД-10»

11.5. Виробництво сертифікованого садивного матеріалу картоплі для сортооновлення та сортозаміни

Насінницькі господарства, що займаються виробництвом сертифікованого садивного матеріалу для сортооновлення використовують лише сорти, які занесені до Державного Реєстру сортів рослин України. Крім того, перевагу мають комерційно привабливі сорти із підвищеною адаптивною здатністю в певному регіоні та на які отримано замовлення для їхнього виробництва.

Для одержання сертифікованого насіннєвого матеріалу еліти застосовують різні схеми насінництва:

1) Зона з низьким ступенем інфекційного навантаження (Полісся та північ Лісостепу). Щороку для 100 га посадки завозиться від 28 до 30 т еліти і дотримуються наступної схеми її розмноження:

- 1-й рік – на ділянці розмноження – 7,5 га, одержують перше покоління від еліти;
- 2-й рік – на ділянці випробування – 22,5 га, одержують друге покоління від еліти;
- 3-й рік – на ділянці випробування – 70 га, одержують третє покоління від еліти.

2) Зона з помірним ступенем інфекційного навантаження (південь Лісостепу). Щорічно на 100 га посіву завозиться від 80 до 85 т еліти та додержуються наступної схеми її розмноження:

- 1-й рік – на ділянці розмноження – 22,5 га, одержують перше покоління від еліти;
- 2-й рік – на ділянці випробування – 77,5 га, одержують друге покоління від еліти.

В Степу та Криму для отримання сертифікованого садивного матеріалу картоплі виробництво здійснюють за двоврожайної культури в умовах зрошення.

Усі технологічні процеси проводять в оптимальні строки для певної ґрунтово-кліматичної зони. За вирощування на одному полі різних сортів або репродукцій картоплі залишають між ними незайняту смугу завширшки не менше 1,4 м, що запобігатиме змішуванню бульб підчас садіння та збирання.

Своєчасно проводять прочистки насінницьких посадок від хворих рослин та домішок інших сортів. Рекомендується проводити 2-3 прочистки.

Перша прочистка проводиться коли рослини досягнуть висоти 15-20 см. У цей період проявляються ознаки вірусних хвороб (скручування листків, зморшкувата та смугаста мозаїка) та спостерігається початок масового льоту попелиць, які є основними переносниками вірусів. Якщо перед цим ділянку звільнити від уражених вірусами рослин, це попередить перенесення вірусних хвороб із хворої на здорову рослину. Важливо першу прочистку провести у стислі строки впродовж 3-4 діб для суттєвого підвищення її ефективності. Уражену рослину викопують, бульби та стебло з листками вивозять за межі ділянки та знищують (закопують або спалюють).

На початку цвітіння проводять другу прочистку картоплі. Цю прочистку проводити дещо складніше оскільки рослини сформували значну вегетативну масу та молоді бульби. Однак, у цей час гарно помітно хворі рослини та сортові домішки. Її проводять у стислі строки для запобігання повторного ураження рослин вірусами. Також, коли рослини відцвінуть важко видаляти домішку іншого сорту.

Третю прочистку проводять перед збиранням врожаю, але до початку відмирання або скошування картоплиння. Звертають увагу на рослини із ознаками в'янення, що може вказувати на ураженість їх кільцевою гниллю.

Складають акт після закінчення кожної прочистки, у якому вказують назву сорту, площу ділянки, номер поля, кількість домішок та хворих рослин. Насінницькі площі після прочисток повинні відповідати сортовим вимогам державного стандарту щодо насіння.

Збір бульб проводять у ранні строки, попередньо видаляють картоплиння, коли сформувалося на менше 70-75 % бульб насінневої фракції. Не раніше, ніж через 14 діб після видалення картоплиння

викошують бульби. Спершу їх витримують у кагатах для дозрівання, а згодом перебирають та закладають на зберігання.

11.6. Сучасні методи діагностики фітопатогенів в професійному картоплярстві

Метод ІФА

Ще два десятиліття тому методи діагностики інфекцій рослин були досить трудомісткими та займали багато часу. Використання рослин-індикаторів для ідентифікації вірусів, спеціальних середовищ для виявлення бактерій та інші традиційні методи аналізу займали дні, а інколи й тижні чи місяці.

Основний прорив стався із впровадженням у діагностику методу імуноферментного аналізу (ІФА), одним із найбільш поширених варіантів якого є так званий ELISA-тест (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, ELISA). Метод дозволив не тільки збільшити чутливість аналізу, але і скоротити час тестування до декількох годин. ELISA й донині є найбільш поширеним і широко використовуваним методом аналізу садивного матеріалу для діагностики й ідентифікації патогенів (рис. 11.25). Для ІФА-тестів використовують цілу низку технологій і модифікацій з використанням кон'югованих з лужною фосфатазою або пірофосфатазою антитіл у так званих прямому методі, подвійному та потрійному сандвічах та ін.

Діагностика фітопатогенів методом ІФА добре зарекомендувала себе в широкомасштабних рутинних тестуваннях рослинного матеріалу, однак метод має не завжди задовільну специфічність, діагностуючи часто не

окремі патогени, а цілі групи та не дозволяє чітко ідентифікувати конкретні ізоляти та штами. На сьогодні специфічність ІФА значною мірою збільшена, завдяки використанню моноклональних і рекомбінантних



Рисунок 11.25. Діагностика вірусних інфекцій методом імуноферментного аналізу

антитіл, що забезпечує високу специфічність, хоча чутливість цього методу недостатня для використання у разі детекції ряду латентних бактеріальних інфекцій.

Метод ПЛР

На сьогодні під час аналізу рослинного матеріалу виникає потреба застосування високочутливих і специфічних методів детекції, що дозволяють діагностувати патогени в низькій концентрації, що особливо важливо в разі контролю рослинного матеріалу на наявність карантинних патогенів. Тому на допомогу, а сьогодні все частіше на зміну традиційним

і серологічним методам, у практику контролю фітосанітарного стану картоплі і продуктів її переробки «приходять» молекулярні технології. Це дозволяє значно підвищувати специфічність аналізів і забезпечувати чутливість, яка в 10-100 разів перевищує чутливість ІФА.

Сучасний метод високоефективного тестування патогенів, зокрема і фітопатогенів, ґрунтується на полімеразній ланцюговій реакції (ПЛР). Простота, висока чутливість і специфічність, хороша відтворюваність результатів аналізів швидко перетворили цей підхід в один із найбільш перспективних діагностичних методів. На відміну від традиційних і серологічних методів аналізу, що дають тільки опосередковане свідчення наявності інфекції (наприклад, відомості про наявність білків-антигенів діагностованих патогенів), метод ПЛР безпосередньо доводить присутність збудника інфекції, специфічно виявляючи наявність конкретної послідовності нуклеїнової кислоти (ДНК або РНК) виявленого патогенна. Метод ПЛР, завдяки своїй високій чутливості, дозволяє виявляти поодинокі копії геномів патогенів, тоді як іншими методами (імунологічними, бактеріологічними, мікроскопічними) це зробити практично неможливо (рис. 11.26-11.27).

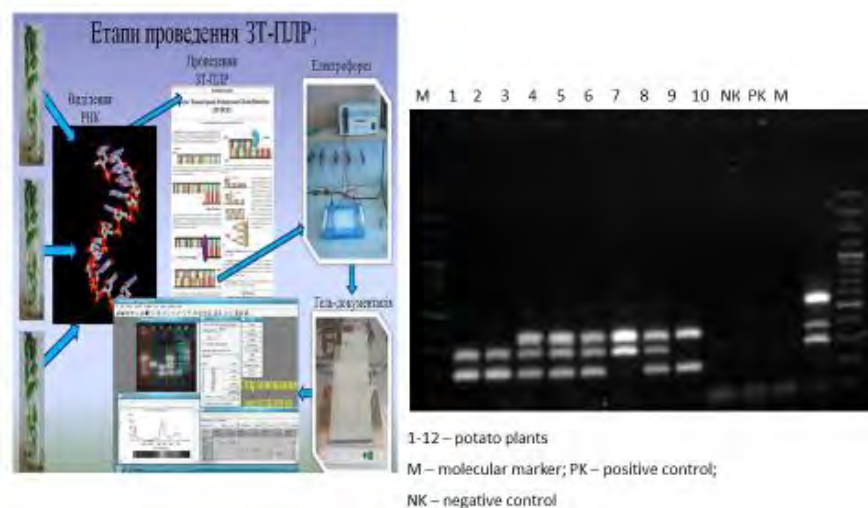


Рисунок 11.26. ЗТ-ПЛР діагностика оздоровлених ліній картоплі

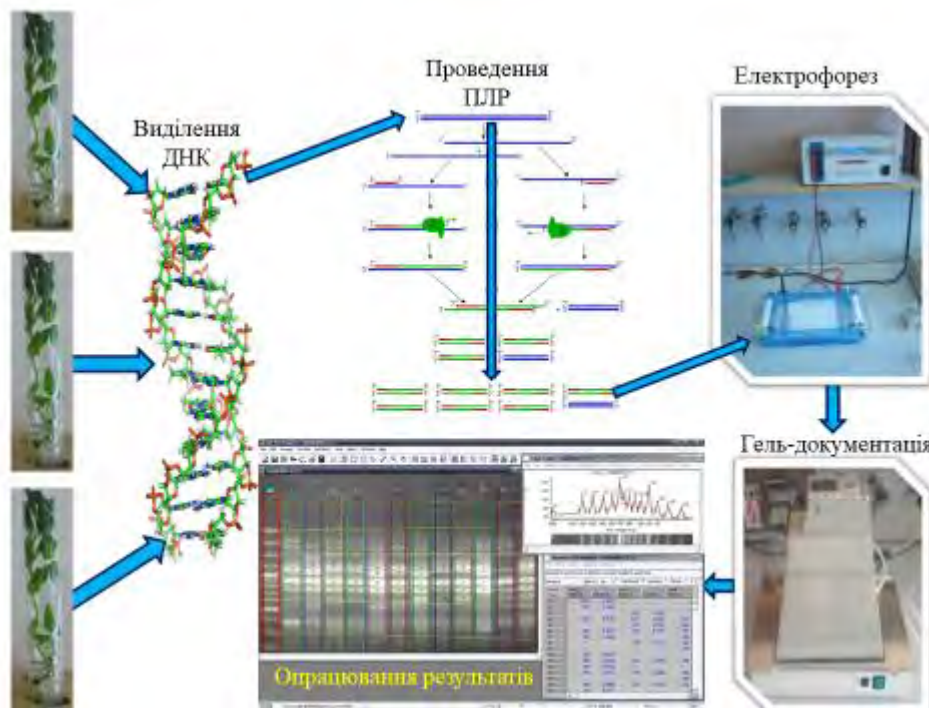


Рисунок 11.27. Етапи проведення ISSR-ПЛР діагностики

Особливо ефективний метод ПЛР для діагностики важко культивованих, некультивованих і прихованих форм мікроорганізмів, з якими часто доводиться стикатися у випадку латентних і хронічних інфекцій: ПЛР-технології, як правило, дозволяють уникнути складнощів, пов'язаних із вирощуванням таких мікроорганізмів у лабораторних умовах. До того ж, використання методу ПЛР дозволяє значно скоротити час аналізу зразка. Завдяки автоматизації, процес ампліфікації займає всього 1-2 години, а з урахуванням попередньої пробопідготовки та реєстрації результатів аналізу, весь процес займає не більше 4 годин. До усього вище перерахованого, істотною перевагою методу є можливість здійснювати кількісне визначення збудника в модифікації методу ПЛР у реальному часі.

Висока чутливість ПЛР є як перевагою, так і недоліком методу, створюючи низку проблем, однією з яких є висока ймовірність появи хибнопозитивних і помилково негативних даних. Більше того, коректність

проведених ПЛР-тестів значною мірою залежить від адекватності методів виділення нуклеїнових кислот із рослинного матеріалу; чутливість детекції залежить від впливу наявних у рослинному матеріалі інгібіторів ПЛР.

Все це ускладнює процедуру ПЛР-детекції, вимагаючи постановки додаткових контрольних тестів або використання модифікацій методу ПЛР. Для молекулярної діагностики фітопатогенних грибів, вірусів і бактерій застосовують ПЛР у різних її модифікаціях.

Найбільш перспективним для діагностичних лабораторій, які проводять рутинні аналізи, є методи ПЛР у форматі FLASH (Fluorescent Amplification-based Specific Hybridization) або в форматі реального часу. Обидва формати ґрунтуються на флуоресцентній детекції продуктів ампліфікації та дозволяють реєструвати результати ПЛР безпосередньо під час (ПЛР у форматі реального часу) або після проведення реакції (ПЛР у форматі FLASH), без відкривання пробірок. Завдяки цьому уникаємо проблеми контамінації приміщення продуктами ПЛР, спрощуються вимоги до організації ПЛР-лабораторії, значно знижується трудомісткість і час проведення стадії детекції. Методи забезпечують також можливість простої й ефективної документації та зберігання результатів ПЛР у комп'ютерній базі даних.

Резюмуючи вищесказане, варто зазначити, що сучасні, доступні для широкого кола потенційних споживачів технології діагностики й ідентифікації фітопатогенів базуються, в основному, на двох технологіях – ІФА та ПЛР, які постійно удосконалюються щодо чутливості, надійності та простоти застосування. До того ж, сьогодні існує тенденція використання комплексу методів (ring tests), що включають як традиційні (мікроскопія, селективні середовища, тести на патогенність і т.п.), так і сучасні серологічні та молекулярні тести. Діагностика фітопатогенів, як власне і

будь-яких інших об'єктів, набуває рис динамічного зростання і постійно еволюціонує.

Хоча переваги та перспективи використання молекулярних методів ідентифікації складно переоцінити, на шляху їхнього практичного застосування виникає ціла низка труднощів. Незважаючи на універсальність методів при кінцевому аналізі, для їхньої розробки та перевірки потрібно досить багато часу та чимала експериментальна база.

Достатньо часто виникають проблеми, пов'язані з необхідністю швидкого визначення етіології симптомів у період вегетації картоплі. Це можуть бути як ранні етапи розвитку хвороб, так і фізіологічні реакції рослин на вплив погодних умов, незбалансоване живлення чи прояв фітотоксичності. Недооцінене накопичення вірусної та бактеріальної інфекції у садивному матеріалі призводить до суттєвих втрат урожаю. Потенційні втрати від поєднання вірусів у бульбах в окремі роки становили до 70% недобору врожаю.

Відсутність симптомів ураження – не привід вважати ситуацію в полі контрольованою, а садивний матеріал якісним. Планування і проведення фітопатологічної експертизи рослин, зокрема зі застосуванням ІФА- та ДНК-тестування особливо небезпечних для картоплі збудників, дозволять бути впевненим в очікуваному врожаї.

Контрольні запитання для самоперевірки знань до розділу 11

- 1. Насінництво – галузь, що займається...*
- 2. Сортовими якостями насіння є....*
- 3. Вкажіть чому у виробничих умовах сорт поступово погіршується.*
- 4. Яка кількість рослин на 1 га має бути на насінницьких насадженнях?*

5. *Вкажіть просторову ізоляцію між сортами картоплі.*
6. *Основними заходами недопущення механічного засмічення є....*
7. *Яка структура здійснює державний контроль у насінництві?*
8. *Що таке сортооновлення?*
9. *Що таке сортозаміна?*
10. *За якої температури повітря зберігають продовольчу картоплю?*
11. *Яка має бути вологість повітря під час зберігання картоплі?*
12. *Картопля за типом запилення належить до....*
13. *Найважливішими проблемами в картоплярстві, які належить вирішити науково-дослідним установам?*
14. *Чим проявляються природні втрати під час зберігання бульб?*
15. *Чим зумовлені прямі відходи під час зберігання бульб?*
16. *Вкажіть яка кількість основних фізіологічних періодів проходить під час тривалого зберігання?*
17. *Скільки репродукцій має насіннєвий матеріал картоплі?*
18. *На скільки категорій поділяють насіннєвий матеріал?*
19. *Головний вид сортового контролю?*
20. *Дефіцитний сорт – це....*
21. *Перспективний сорт – це....*

ГЛОСАРІЙ ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ

Садивний матеріал картоплі – бульби чи інший садивний матеріал, окрім власне насіння картоплі ботанічного виду *Solatum tuberosum* L., які за результатами регулярної оцінки під час вегетації та сортування визнані в установленому порядку придатними для відтворення цілісного організму рослин.

Насінництво – галузь рослинництва, що забезпечує виробництво насіння і садивного матеріалу сортів культурних рослин, сертифікацію та здійснення державного контролю у процесі його обігу.

Насіннєва продуктивність картоплі – спадково зумовлена здатність рослин картоплі відтворювати певну біомасу бульб за оптимальних умов вирощування.

Первинні ланки насінництва – посіви розсадників добору і розмноження визнаного сорту добазового насіння.

Об'єкти насінництва – садивний матеріал сортів, клонів, ліній, гібридів картоплі.

Фітосанітарний контроль – перевірка наявності шкочинних організмів та вірусних і мікоплазмових збудників, віроїда веретеноподібності бульб у садивному матеріалі.

Культура меристем *in vitro* – спосіб вегетативного розмноження рослин на основі виділення окремих або групи ізольованих клітин чи органів з подальшим відтворенням цілісного рослинного організму на штучному поживному середовищі в асептичних умовах, що відзначаються здатністю адаптації до умов навколишнього середовища.

Садивний матеріал *in vitro* – вирощений з використанням насіннєвого матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*.

Категорія садивного матеріалу – належність визнаного садивного матеріалу до певного етапу відтворення та фітосанітарного стану.

Категорії садивного матеріалу картоплі: добазовий садивний матеріал (ДН) – рослини та мікробульби *in vitro*, розсада та мінібульби від рослин *in vitro* (ДН-1); перше бульбове покоління від рослин *in vitro*, мікробульб, розсади, мінібульб від рослин *in vitro* (супер-супереліта, ДН-2); клони (ДН-1); супер-супереліта на основі клонового добору (ДН-2); **базовий садивний матеріал (БН)** – садивний матеріал, отриманий від розмноження добазового насіння (супереліта (СБН), еліта (ЕБН)); **сертифікований садивний матеріал (СН)** – матеріал, отриманий від послідовного розмноження елітного базового садивного матеріалу.

Сортооновлення – заміна сортового садивного матеріалу в господарствах бульбами цих самих сортів, але вищих категорій у строки, прийняті для конкретних ґрунтово-кліматичних зон.

Сортозаміна – заміна в насадженнях одного реєстрованого сорту іншим по мірі їх реєстрації.

Партія садивного матеріалу – визначена кількість однорідного за якістю садивного матеріалу однієї категорії.

Пакування – одиниця затареного чи розфасованого садивного матеріалу (пакет, мішок, контейнер тощо).

Пакування – процес розкладання (фасування) відповідної маси садивного матеріалу у тару (пакування).

Сортові якості садивного матеріалу – сукупність морфологічних ознак, за якими визначається належність рослин до відповідного сорту та ураженість фітопатогенами.

Посівні якості садивного матеріалу – сукупність показників якості бульб, що характеризують його придатність до садіння.

Товарні якості садивного матеріалу – розмір садивних бульб, регламентований нормативними документами, згідно яких ведеться сортування і визначення господарської придатності садивного матеріалу.

Розсадники добирання клонів – ділянки, де висаджено садивний матеріал картоплі, отриманий біотехнологічними методами та матеріал високих категорій, одержаний із розсадників селекційного розмноження власника сорту в перші роки після занесення сорту до Реєстру сортів рослин України.

Клонове відбирання – добирання бульб від найбільш продуктивних, здорових рослин (кущів) картоплі з наступним оцінюванням їхнього потомства.

Розсадник випробування клонів – ділянки, де випробовують клони картоплі, відібрані у попередньому році для вивчення і оцінювання потомства.

Розсадники розмноження – ланки розмноження визнаного сорту добазового садивного матеріалу: *супер-супереліти* – сукупність рослин, що їх вирощують із добазового садивного матеріалу; *супереліти* – сукупність рослин, що їх вирощують з бульб супер-супереліти; *еліти* – сукупність рослин, що їх вирощують з бульб супереліти; *сертифікованого садивного матеріалу* – насадження за послідовного (1-2 роки) пересіву бульб еліти із застосуванням насінницьких заходів, спрямованих на одержання садивного матеріалу, що відповідає вимогам національного стандарту.

Маркування садивного матеріалу – етикетка із зазначенням юридичних реквізитів виробника, сорту, категорії, номера партії садивного матеріалу.

Інспектування – оцінювання стану та сортової чистоти (типовості) посадок садивного матеріалу.

Насінневий контроль – державний та внутрішньогосподарський контроль сортів і посівних якостей садивного матеріалу.

Ділянковий контроль – визначення сортової чистоти (типовості), а також встановлення сортів якостей садивного матеріалу, що проводиться шляхом його садіння на ділянках з наступною оцінкою рослин.

Сертифікація садивного матеріалу – комплекс заходів контролю на всіх етапах розмноження садивного матеріалу, спрямованих на визначення їх сортів та посівних якостей.

Сертифікат на садивний матеріал – документ, що засвідчує походження, санітарний стан і товарну якість садивного матеріалу.

Реєстр сортів рослин України (Реєстр сортів) – Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Державний реєстр виробників насіння і садивного матеріалу – перелік суб'єктів насінництва та розсадництва, яким надано право виробляти та реалізувати насіння та/або садивний матеріал.

Арбітражне (експертне) визначення сортів та посівних якостей садивного матеріалу – процедура, яка проводиться методом польового інспектування, ділянкового і лабораторного сортового контролю та методом аналізу проб, відібраних від партії садивного матеріалу, і встановлює відповідність сортів та посівних якостей садивного матеріалу вимогам нормативних документів у сфері насінництва.

До об'єктів насінництва належать: рослини сортів картоплі (клон, меристемна лінія), садивний матеріал, насінницькі посіви.

До суб'єктів насінництва належать фізичні та юридичні особи, яким надано право займатися виробництвом і реалізацією садивного матеріалу відповідно до закону.

ЛІТЕРАТУРА

1. Адамчук В.В., Булгаков В.М., Головач І.В., Ружи́ло З.В. Теоретичні дослідження коливань очисних робочих органів спірального сепаратора картоплі. Механізація та електрифікація сільського господарства. 2019. Вип. 10. С. 10-23.
2. Балашова Г., Черниченко І., Чениченко О. Картопля для Степу України. Аграрний тиждень. Україна. 2016. № 9. С. 48-49.
3. Балашова Г., Черниченко І., Чениченко О. Картопля в умовах зрошення. Аграрний тиждень. Україна. 2015. № 3. С. 41.
4. Бикін А.В, Бордюжа І.П., Бордюжа Н.П., Бикіна Н.М. Економічна ефективність збалансованих схем удобрення картоплі столової макро- і мезоелементами на темно-сірому опідзоленому ґрунті за використання рідких фосфоровмісних добрив. Рослинництво та ґрунтознавство. 2021. Vol. 12, № 1. С. 50-58.
5. Болотских А.С. Картофель. Харьков: «Фолио», 2002. 254 с.
6. Бомок С.К. Вплив протруйників та регуляторів росту на розвиток альтернаріозу картоплі в умовах Полісся України. Карантин і захист рослин. 2019. № 7-8. С. 18-22.
7. Бондарчук А.А., Верменко Ю.Я., Костенко Н.І. Наукові засади насінництва в галузі картоплярства. Картоплярство. 2011. Вип. 40. С. 88-104.
8. Бондарчук А.А., Вишневська О.В. Сучасний стан та перспективи розвитку насінництва картоплі в Україні. Насінництво. 2015. № 2. С. 1-4.
9. Бондарчук А.А., Захарчук Н.А., Фурдига М.М. Картоплярство: методи оцінки якості. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2021. 456 с.

10. Бондарчук А.А., Молоцький М.Я., Куценко В.С. Картопля. Біла Церква: ВАТ «Білоцерківська книжкова фабрика», 2002. Том 3. 536 с.
11. Бондарчук А.А., Олійник Т.М., Фурдига М.М., Захарчук Н.А. Картоплярство: селекція. Вінниця: «ТВОРИ», 2020. 677 с.
12. Бондус Р.О., Харченко Ю.В., Міщенко Л.Т. Вірусостійкість генетичного різноманіття картоплі в умовах зміни клімату. Генетичні ресурси рослин. 2019. № 25. С. 104-115.
13. Бончик В.С., Федірко П.П., Дудчак Т.В., Корчак М.М. Проблеми комбайнового збирання картоплі на важкосуглинкових ґрунтах. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2017. Вип. 27. С. 105-111.
14. Борзих О.І., Шита О.В., Сергієнко В.Г., Ткаленко Г.М. Контроль хвороб і шкідників картоплі за використання сучасних інсекто-фунгіцидних протруйників Захист і карантин рослин. 2020. Вип. 66. С. 45-57.
15. Борівський А.Ф. Адаптивна здатність та потенційні властивості сортів селекції Інституту картоплярства НААН. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2016. № 1. С. 89-95.
16. Бортнік Т.П., Шевчук М.Й., Сеньків І.В. Оптимізація процесу мікроклонального розмноження картоплі. ScienceRise. 2015. № 9(4). С. 6-9.
17. Булгаков В.М., Присяжний В.Г., Борис А.М., Пастухов В.І. Вплив мульчування на якість посадкового матеріалу картоплі. Механізація та електрифікація сільського господарства. 2015. Вип. 1. С. 61-67.
18. Вишневська О. Підготовка насінневої картоплі до садіння. Пропозиція. 2017. № 3. С. 164-166.
19. Вишневська О. Яровизація насінневої картоплі. Плантатор. 2017. № 1. С. 77-79.

20. Вожегова Р. Балашова Г. Як отримати ранню картоплю. Аграрний тиждень. Україна. 2017. № 4. С. 57-59.

21. Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Продуктивність насінневої картоплі за раннього збирання в умовах півдня України. Аграрні інновації. 2020. № 1. С. 79-83.

22. Волкодав В.В. Атлас морфологічних ознак сортів картоплі *Solanum tuberosum* L. В.В. Волкодав, О.М. Гончар, Н.В. Лещук та ін. К., 2005. 60 с.

23. Гораш О.С. Гораш О.С., М'ялковський Р.О. Залежність урожайності бульб картоплі від сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2018. № 1. С. 62-65.

24. Гордієнко В.В., Канайло В.В., Канайло Т.В. Вивчення вихідного селекційного матеріалу картоплі за стійкістю проти фітофторозу бульб. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. 2021. Вип. 29. С. 31-36.

25. Грушецький С.М. Аналіз сучасних технологій вирощування і збирання картоплі. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. 2016. С. 55-64.

26. Дідух В.Ф., Тарасюк В.В, Ляшук В.М. Дослідження технологій садіння картоплі. Сільськогосподарські машини. 2017. Вип. 36. С. 28-35.

27. Завірюха П. Селекція картоплі у Львівському національному аграрному університеті: історія і результати. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2018. № 22(1). С. 63-79.

28. Захарчук Н. А., Писаренко Н. В., Сидорчук В.І. Вивчення адаптивної здатності сортів картоплі за ознакою «врожайність» в умовах Центрального Полісся. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 71 (1). С. 123-140.

29. Захарчук Н.А., Вишневська О.В., Пікіч О.П., Рязанцев М.В. Урожайність та насіннева продуктивність доbazової насінневої картоплі залежно від елементів вирощування. Науково-практичний журнал «Plant Varieties Studying and Protection». 2019. Т.15. №4. С. 382-389

30. Захарчук Н.А., Лященко С.А., Олійник Т.М. Технологічні прийоми удобрення картоплі в короткоротаційній сівозміні на супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 67 (II), С.152-169.

31. Захарчук Н.А., Марценюк Я.Ю., Лященко С.А., Олійник Т.М. Технологічні прийоми удобрення картоплі в зоні Полісся України. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 26 листопада 2020 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2020. С. 66-67.

32. Захарчук Н.А., Олійник Т.М. Розробка елементів технології in vitro добору посухостійких регенератів картоплі. Физиология растений и генетика, 2018, Т.50. № 5 с. 439-449.

33. Зея А. Поширення раку картоплі в Україні. Плантатор. 2017. № 2. С. 104-107.

34. Інструкція з інспектування сортових посівів картоплі. А.А. Бондарчук, О.В. Вишневська, Т.М. Олійник, А.А. Осипчук, М.М. Фурдига, А.Ф.Борівський, Н.А. Захарчук, С.А. Шмунь, С.А.Лященко, З.Б.Києнко, В.А.Кравченко, Ю.Б.Заставний, С.Д. Книш, Л.В.Сухомлин, Н.М.Храпійчук. Київ. Аграрна наука. 2015. 63 с.

35. Каленська С.М., Кнап Н.В., Федосій І.О. Картопля: біологія та технологія вирощування: монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017 с.

36. Калинин Н.В., Кобылкин А.М., Лавров Р.В. Эффективность производства картофеля в рыночных условиях: монография. К.: ННЦ "Ин-т аграрной экономики", 2010. 224 с.

37. Картопля в короткоротаційних сівозмінах Полісся: монографія / Т.В. Клименко та ін.; за ред. канд. с.-г. наук, доц. Клименко Т.В. ; Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир: ЖНАЕУ, 2018. 127 с.

38. Картоплярство: Селекція / За редакцією А.А. Бондарчука, Т.М. Олійник. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 624 с.

39. Кнап Н.В., Гарбар Л.А. Урожайність картоплі залежно від норм висаджування та маси садивного матеріалу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 1-2. С. 30-33.

40. Кожушко Н.С., Сахошко М.М., Бердін С.І., Баштовий М.Г., Смілик Д.В. Споживча якість перспективних гібридів картоплі (*Solanum tuberosum* L.). Plant Varieties Studying and Protection. 2020. Т. 16, № 2. С. 173-181.

41. Колтунов В.А., Сонець Т.Д., Бородай В.В., Войцешина Н.І. Оцінка конкурентоспроможності та ресурсного потенціалу сортименту картоплі в Україні. // Овочівництво і баштанництво. 2016. Вип. 62. С. 123-136.

42. Кононученка В.В. Картопля / За ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. Біла Церква: ВАТ «Білоцерківська книжкова фабрика», 2002. Т. 1. 536 с.

43. Корпіта Г., Шувар І., Дудар О. Захист посівів картоплі від бур'янів в умовах Західного Лісостепу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2020. № 24. С. 159-162.

44. Кравченко Н.В., Бутенко Є.Ю., Києнко З.Б., Собран В.М. Реакція дуже ранніх та ранньостиглих сортів картоплі на зовнішні умови північно-східного Лісостепу України за продуктивністю. Вісник Сумського

національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія. 2020. Вип. 3. С. 3-7.

45. Кропивницький Р.Б. Регулювання забур'яненості посадок картоплі в агротехнологіях з елементами біологізації. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. № 2(1). С. 16-23.

46. Купріянова Т. Передпосадкова обробка бульб. Плантатор. 2017. № 2. С. 100-102.

47. Куценко В. С. Картопля. Хвороби і шкідники / За ред. В.В. Кононученка, М. Я. Молоцького. К., 2003. Т. 2. 240 с.

48. Лавриненко Ю.О., Балашова Г.С. Вирощування оздоровленого вихідного матеріалу картоплі в розсадниках первинного насінництва в умовах зрошення на півдні України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2015. Вип. 9. С. 3-8.

49. Ляшенко С.В. Удосконалення механізованої технології вирощування картоплі на присадибних ділянках. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 2. С. 162-165.

50. Ляшук В.М., Дідух В.Ф., Герасимик-Чернова Т.П., Бартошик І.С. Особливості формування врожаю картоплі. Сільськогосподарські машини. 2019. Вип. 42. С. 49-55.

51. Лященко С., Грищенко С. Підготовка насінневого матеріалу та садіння картоплі. Аграрний тиждень. Україна. 2015. № 3. С. 42-43.

52. Лященко С.А., Олійник Т.М., Захарчук Н.А. Технологічні прийоми удобрення картоплі в короткоротаційній сівозміні на супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 67(2). С. 152-169.

53. М'ялковський Р.О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 4. С. 56-58.

54. М'ялковський Р.О. Вплив сорту, строків, глибини загортання насінневих бульб за гребеневого способу на дружність сходів рослин картоплі. Агробіологія. 2017. № 2. С. 116-123.

55. Мельник О.В., Семибратська Т.В., Духіна Н.Г. Придатність сортів картоплі до двоврожайної культури в умовах Східного Лісостепу України. Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання. 2017. № 2. С. 95-101.

56. Мельник С.І., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Прогресивні технології вирощування і зберігання картоплі: навч. посіб. Житомир: Рута, 2009. 215 с.

57. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС) (картопля, овочеві та баштанні культури) // Охорона прав на сорти рослин. К.: Алефа, 2004. С. 242-252.

58. Муравйов В.О., Мельник О.В., Н.Г., Духіна Т.В., Семибратська, Урюпіна Л.М. Вирощування картоплі в умовах Східного Лісостепу України: рекомендації. Вінниця: Твори, 2020. 48 с.

59. Муравйов В.О., Мельник О.В., Семибратська Т.В., Духіна Н.Г. Формування врожаю картоплі ранньої залежно від сорту. Овочівництво і баштанництво. 2017. Вип. 63. С. 245-249.

60. М'ялковський Р. О. Картопля: інтенсивна технологія вирощування: монографія. Умань: Сочінський М.М. [вид.], 2020. 283 с.

61. М'ялковський Р. Технологія вирощування ранньої картоплі: монографія. Умань: Сочінський М.М., 2019. 134 с.

62. М'ялковський Р.О. Біохімічні показники бульб картоплі за використання мікродобрив. Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання. 2018. № 1. С. 23-32.

63. Ніколаєвська А.О., Ніколаєвський П.В., Ніколаєвська В.В. Два врожаї картоплі за один рік. Якісна насіннева картопля народжується весною у картоплесховищах. Умань: Сочінський, 2013. 55 с.

64. Олійник Т.М., Бондарчук А.А., Слободян С.О., Захарчук Н.А., Тимошенко І.П., Гуторчук С.Л., Конишева І.М. Оздоровлення сортів картоплі методом культури апікальних меристем в поєднанні із хіміотерапією. Методичні рекомендації. Немішаєве, 2015. 51с.

65. Остренко М.В., Правдива Л.А., Федорук Ю.В., Грабовський М.Б., Правдивий С.П. Продуктивність картоплі залежно від сортових особливостей за вирощування в Правобережному Лісостепу України. Агробіологія. 2020. № 1. С. 120-127.

66. Пастухов В.І., Бакум М.В., Ящук Д.А. Польові дослідження технології вирощування картоплі під соломою. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2015. Вип. 156. С. 120-125.

67. Писаренко Н.В., Сидорчук В.І., Захарчук Н.А. Вивчення стійкості сортів картоплі до посухи в умовах Центрального Полісся України. Землеробство та рослинництво: теорія і практика. 2021. Вип. 2. С. 91-95.

68. Пінчук Н.В., Вергелес П.М., Коваленко Т.М. Вплив технологічних прийомів вирощування картоплі на якість продукції. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 18. С. 91-103.

69. Погорілий С.О., Молоцький М.Я. Технологія вирощування картоплі в Лісостепу України: моногр. Білоцерк. держ. аграр. ун-т, ЗАТ "Наук.-вироб. п-во РАЙЗ-АГРО". Біла Церква, 2007. 164 с.

70. Подгацький А.А., Кравченко Н.В., Подгаєцький А.А. Вплив зовнішніх умов у підготовці бульб картоплі до садіння. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія. 2017. Вип. 2. С. 151-154.

71. Подпрятів Г.І., Давиденко А.Ю. Формування господарських властивостей бульб картоплі залежно від погодних умов. Землеробство. 2016. Вип. 2. С. 69-73.

72. Резнік А. Висока температура ґрунту – чинник виродження картоплі. Агроном. 2016. № 1. С. 186-190.

73. Рожнятовський А.О. Використання різних схем садіння за вирощування картоплі в зоні Південного Полісся. Агробіологія. 2016. № 1. С. 72-77.

74. Ромащенко М.І., Шатковський А.П., Рябков С.В. Краплинне зрошення овочевих культур і картоплі в умовах Степу України. НААН України, Ін-т вод. пробл. і меліорації. К. : ДІА, 2012. 248 с.

75. Савченко В.В., Синявський О.Ю. Передпосадкова обробка картоплі в магнітному полі: монографія. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ: Компринт, 2015. 159 с.

76. Саюк О.А., Плотницька Н.М. Вплив передсадивної обробки бульб на продуктивність і якість картоплі. Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2015. № 2(1). С. 115-119.

77. Сігарьова Д., Бондар Т., Федоренко С. Як уберегти врожай від картопляної нематоди. Плантатор. 2017. № 1. С. 82-85.

78. Сонець Т.Д., Києнко З.Б., Фурдига М.М., Верменко Ю.Я. Адаптивність сортів картоплі до ґрунтово-кліматичних умов Полісся та Лісостепу України. Plant Varieties Studying and Protection. 2019. Т. 15, № 1. С. 93-98.

79. Спаський Г.В., Трутенко Г.О. Аналіз виробництва та споживання овочів і картоплі в регіонах України. Економіка АПК. 2021. № 7. С. 28-37.
80. Теслюк П., Пасічник П., Верменко Ю., Банківська Ю. Сорти картоплі. К.: Агросвіт України, 2001. 93 с.
81. Теслюк П.С., Куценко В.С., Подгаєцький А.А. Хвороби та шкідники картоплі, заходи боротьби з ними. Київ: Рідни, 2017. 214 с.
82. Теслюк П.С., Молоцький М.Я., Власенко М.Ю. Насінництво картоплі. Біла Церква, 2000. 200 с.
83. Улянич О.І., Воробйова Н.В. Ефективність вирощування сортів картоплі ранньої вітчизняної та зарубіжної селекції. Агроном. 2016. № 2. С. 156-157.
84. Фурдига М.М. Адаптивна здатність та потенційні властивості сортів картоплі селекції. Інституту картоплярства НААН. Аграрні інновації, 2022. № 12. С. 103-109.
85. Фурдига М.М. Методика дослідної справи в картоплярстві / за ред. А.А. Бондарчука, В.А. Колтунова. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. 524 с.
86. Фурдига М.М., Демидів О.А., Гаврилюк М.М. Промислова технологія виробництва картоплі в Україні. Київ: КИТ, 2010. 104 с.
87. Фурдига М.М., Сонець Т.М., Захарчук Н.А., Олійник Т.М. Оцінка сортів картоплі за їх адаптивною здатністю до умов Лісостепу та Полісся України. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Зрошуване землеробство», 2020. № 74. С. 148-154.
88. Фурдига М.М., Тактаєв Б.А., Бондарчук А.А. Осипчук А.А., Подберезко І.М. Нові сорти картоплі стійкі до стеблевої нематоди *Ditylenchus destructor* Thorne. Картоплярство: Міжвід. тем. наук. зб. Вінниця: «ТВОРИ», 2020. Вип. 45. С. 20-29.

89. Фурдига М.М., Чередниченко Л.М., Собран В.М., Сучкова В.М. Оцінка за стійкістю проти фітофторозу за листками новоствореного та вихідного селекційного матеріалу картоплі. Вісник аграрної науки, 2021. № 6. С. 24-33.

90. Шевчук М.Й., Рибак Ю.Л., Парасюк Я.М., Панасюк С.В. Продуктивність сортів картоплі в культурі іп vitro при виробництві мікробульб. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. 2014. № 11. С. 236-239.

91. Шита О.В. Захист картоплі від основних шкідників та хвороб. Карантин і захист рослин. 2019. № 1-2. С. 18-21.

92. Abdullateef S., Böhme M.H., Pinker I. Potato minituber production at different plant densities using an aeroponic system (2012). *Acta Horticulturae*, 927, pp. 429-436.

93. Afzaal H., Farooque A.A., Abbas F., Acharya B., Esau T. Precision irrigation strategies for sustainable water budgeting of potato crop in prince Edward Island (2020). *Sustainability (Switzerland)*, 12 (6), art. no. 2419. DOI: 10.3390/su12062419

94. Ati A.S., Iyada A.D., Najim S.M. Water use efficiency of potato (*Solanum tuberosum* L.) under different irrigation methods and potassium fertilizer rates (2012). *Annals of Agricultural Sciences*, 57 (2), pp. 99-103. DOI: 10.1016/j.aoas.2012.08.002

95. Bulgakov V., Bonchik V., Holovach I., Fedosiy I., Volskiy V., Melnik V., Ihnatiev Y., Olt J. Justification of parameters for novel rotary potato harvesting machine (2021). *Agronomy Research*, 19 (Special Issue 2), pp. 984-1007. DOI: 10.15159/AR.21.079

96. Bulgakov V., Holovach I., Ruzhylo Z., Fedosiy I., Ihnatiev Y., Olt J. Theory of oscillations performed by tools in spiral potato separator (2020). *Agronomy Research*, 18 (1), pp. 38-52. DOI: 10.15159/AR.20.058
97. Bulgakov V., Nikolaenko S., Ruzhylo Z., Fedosiy I., Nowak J., Olt J. Theoretical study on motion of potato tuber on surface of separator (2020). *Agronomy Research*, 18 (Special Issue 1), pp. 742-754. DOI: 10.15159/AR.20.131
98. Bulgakov V., Pascuzzi S., Ivanovs S., Ruzhylo Z., Fedosiy I., Santoro F. A new spiral potato cleaner to enhance the removal of impurities and soil clods in potato harvesting (2020). *Sustainability (Switzerland)*, 12 (23), art. no. 9788, pp. 1-19. DOI: 10.3390/su12239788
99. Bulgakov V., Ruzhylo Z., Fedosiy I., Ivanovs S. Experimental research and justification of parameters of spiral potato cleaner from admixtures (2020). *Engineering for Rural Development*, 19, pp. 450-456. DOI: 10.22616/ERDev.2020.19.TF101
100. Chakrabarti S.K., Xie C., Tiwari J.K. (2012). *The Potato Genome*. Springer Cham. 326 p.
101. Devaux A., Kromann P., Ortiz O. Potatoes for Sustainable Global Food Security (2014). *Potato Research*, 57 (3-4), pp. 185-199. DOI: 10.1007/s11540-014-9265-1
102. Furdyha M., Omadei G., Angelini M., Anisimov B.V. *Patata in Ucraina*. La patata, Copyright 2011, Bayer CropScience S.r.l. Milano, P. 756-761.
103. Gamajunova V., Khonenko L., Iskakova O. Optimisation of Nutrition of Early-Maturing Potato Varieties on Drip Irrigation in the South of Ukraine (2021). *Scientific Horizons*, 24 (8), pp. 47-55. DOI: 10.48077/scihor.24(8).2021.47-55

104. Haverkort A.J., Struik P.C. Yield levels of potato crops: Recent achievements and future prospects (2015). *Field Crops Research*, 182, pp. 76-85. DOI: 10.1016/j.fcr.2015.06.002
105. Heuberger A.L., Joshi J.R., Toulabi S. (2022). Potatoes. In: Miller, J.P., Van Buiten, C. (eds) *Superfoods. Food and Health*. Springer, Cham. pp. 171-190. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93240-4_13
106. Hugo Campos, Oscar Ortiz (2020) *The Potato Crop: Its Agricultural, Nutritional and Social Contribution to Humankind*. Springer Cham. 518 p.
107. Hussain M., Qayum A., Xiuxiu Z., Liu L., Hussain K., Yue P., Yue S., Koko Y.F.M., Hussain A., Li X. Potato protein: An emerging source of high quality and allergy free protein, and its possible future based products (2021). *Food Research International*, 148, art. no. 110583. DOI: 10.1016/j.foodres.2021.110583
108. Ierna A., Mauromicale G. Potato growth, yield and water productivity response to different irrigation and fertilization regimes (2018) *Agricultural Water Management*, 201, pp. 21-26. DOI: 10.1016/j.agwat.2018.01.008
109. Ijaz-Ul-hassan S., Khan A., Erum S. Effect of deficit drip irrigation on yield and water productivity of potato crop (2021). *International Journal of Agricultural Extension*, 9 (2), pp. 239-244. DOI: 10.33687/ijae.009.02.3528
110. Kang Y., Zhang W., Yang X., Liu Y., Fan Y., Shi M., Yao K., Qin S. Furrow-ridge mulching managements affect the yield, tuber quality and storage of continuous cropping potatoes (2020). *Plant, Soil and Environment*, 66 (11), pp. 576-583. DOI: 10.17221/316/2020-PSE
111. Kaur R.P., Devi S., Singh S., Minhas J.S., Singh A.K., Rana R.K., Rawal S., Singh R.K. Successive double cropping of potato minitubers under

insect proof net house for increased seed productivity (2021). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 91 (2), pp. 202-207.

112. Kazimierczak R., Srednicka-Tober D., Hallmann E., Kopczynska K., Zarzynska K. The impact of organic vs. Conventional agricultural practices on selected quality features of eight potato cultivars (2019). *Agronomy*, 9 (12), art. no. 799. DOI: 10.3390/agronomy9120799

113. Kim Y.-U., Seo B.-S., Choi D.-H., Ban H.-Y., Lee B.-W. Impact of high temperatures on the marketable tuber yield and related traits of potato (2017). *European Journal of Agronomy*, 89, pp. 46-52. DOI: 10.1016/j.eja.2017.06.005

114. Li Q., Li H., Zhang L., Zhang S., Chen, Y. Mulching improves yield and water-use efficiency of potato cropping in China: A meta-analysis (2018). *Field Crops Research*, 221, pp. 50-60. DOI: 10.1016/j.fcr.2018.02.017

115. Lombardo S., Pandino G., Mauromicale G. The influence of growing environment on the antioxidant and mineral content of "early" crop potato (2013). *Journal of Food Composition and Analysis*, 32 (1), pp. 28-35. DOI: 10.1016/j.jfca.2013.08.003

116. Lombardo S., Pandino G., Mauromicale G. The mineral profile in organically and conventionally grown "early" crop potato tubers (2014). *Scientia Horticulturae*, 167, pp. 169-173. DOI: 10.1016/j.scienta.2014.01.006

117. Major N., Ban S.G., Perković J., Žnidarčič D., Peršurić A.S.I., Oplanić M., Dumičić G., Urlić B., Ban D. Plant Cover Stimulates Quicker Dry Matter Accumulation in “Early” Potato Cultivars without Affecting Nutritional or Sensory Quality (2022). *Horticulturae*, 8 (5), art. no. 364. DOI: 10.3390/horticulturae8050364

118. Methodological aspects of investigation of potato crop. Furdyha M.M., Oliinyk T.M., Azaiki S.S., Zakharchuk N.A., Vyshnevskaya O.V. Kyiv. Phoenix 2015. 101c.
119. Miedaner T. (2014). Kulturpflanzen Botanik – Geschichte – Perspektiven. Springer Spektrum Berlin, Heidelberg. 263 p.
120. Mu T., Sun H., Liu X. Potato Staple (2017). Food Processing Technology. Springer Singapore. 92 p.
121. Navarre D.A., Shakya R., Hellmann H. Vitamins, Phytonutrients, and Minerals in Potato (2016). Advances in Potato Chemistry and Technology, pp. 117-166. DOI: 10.1016/B978-0-12-800002-1.00006-6
122. Navarre R., Pavek M.J. (Eds.) The Potato: Botany, Production and Uses. CABI, 2014. 384 p.
123. Oshunsanya S.O. Alternative method of reducing soil loss due to harvesting of sweet potato: A case study of low input agriculture in Nigeria (2016). Soil and Tillage Research, 158, pp. 49-56. DOI: 10.1016/j.still.2015.11.007
124. Qin S., Yeboah S., Cao L., Zhang J., Shi S., Liu Y. Breaking continuous potato cropping with legumes improves soil microbial communities, enzyme activities and tuber yield (2017). PLoS ONE, 12 (5), art. no. e0175934. DOI: 10.1371/journal.pone.0175934
125. Qin S., Zhang J., Dai H., Wang D., Li D. Effect of ridge-furrow and plastic-mulching planting patterns on yield formation and water movement of potato in a semi-arid area (2014). Agricultural Water Management, 131, pp. 87-94. DOI: 10.1016/j.agwat.2013.09.015
126. Qin S.-H., Cao L., Zhang J.-L., Wang D., Wang D. Soil nutrient availability and microbial properties of a potato field under ridge-furrow and

plastic mulch (2016). *Arid Land Research and Management*, 30 (2), pp. 181-192.
DOI: 10.1080/15324982.2015.1033066

127. Qiu Y., Fall T., Su Z., Bortolozzo F., Mussoline W., England G., Dinkins D., Morgan K., Clark M., Liu G. Effect of Phosphorus Fertilization on Yield of Chipping Potato Grown on High Legacy Phosphorus Soil (2022). *Agronomy*, 12 (4), art. no. 812. DOI: 10.3390/agronomy12040812

128. Raigond P., Singh B., Dutt S., Chakrabarti S.K. *Potato Nutrition and Food Security*. Springer; 1st ed. 2020. – 308 p.

129. Sarker K.K., Hossain A., Timsina J., Biswas S.K., Kundu B.C., Barman A., Murad K.F.I., Akter F. Yield and quality of potato tuber and its water productivity are influenced by alternate furrow irrigation in a raised bed system (2019). *Agricultural Water Management*, 224, art. no. 105750. DOI: 10.1016/j.agwat.2019.105750

130. Shaheen A.M., Ragab M.E., Rizk F.A., Mahmoud S.H., Soliman M.M., Omar N.M. Effect of some active stimulants on plant growth, tubers yield and nutritional values of potato plants grown in newly reclaimed soil (2019) *Journal of Animal and Plant Sciences*, 29 (1), pp. 215-225.

131. Shi M., Kang Y., Zhang W., Yang X., Fan Y., Yu H., Zhang R., Guo A., Qin S. Plastic film mulching with ridge planting alters soil chemical and biological properties to increase potato yields in semiarid Northwest China (2022). *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 9(1), art. no. 16, DOI: 10.1186/s40538-022-00284-5

132. Stark J.C., Thornton M., Nolte P. (Eds.) *Potato Production Systems*. Springer, 2020. 633 p.

133. van der Waals J.E., Steyn J.M., Franke A.C., Haverkort A.J. Grower perceptions of biotic and abiotic risks of potato production in South

Africa (2016). *Crop Protection*, 84, pp. 44-55. DOI: 10.1016/j.cropro.2016.02.008

134. Wijesinha-Bettoni R., Mouillé B. The Contribution of Potatoes to Global Food Security, Nutrition and Healthy Diets (2019). *American Journal of Potato Research*, 96 (2), pp. 139-149. DOI: 10.1007/s12230-018-09697-1

135. Yari A., Gilbert L., Madramootoo C.A., Woods S.A., Adamchuk V.I. Optimum irrigation strategy to maximize yield and quality of potato: A case study in southern Alberta, Canada (2021). *Irrigation and Drainage*, 70 (4), pp. 609-621. DOI: 10.1002/ird.2556

136. Yildiz M., Ozgen Y. *Solanum tuberosum – A Promising Crop for Starvation Problem*. London: IntechOpen, 2021. 354 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

Стандарти на картоплю

Позначення	Назва
ДСТУ UN/ECE S-1:2009	Картопля насіннева. Настанови щодо постачання та контролювання якості (UN/ECE S-1:2007, IDT)
ДСТУ ЕЭК ООН FFV-30:2007	Картопля рання. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-30:2001, IDT)
ДСТУ ЕЭК ООН FFV-31:2007	Картопля продовольча. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-31:2001, IDT)
ДСТУ ЕЭК ООН FFV-52:2007	Картопля рання та продовольча. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-52:2007)
ДСТУ ISO 2165-2002	Картопля продовольча. Настанови щодо зберігання (ISO 2165:1974, IDT)
ДСТУ 4014-2001	Картопля насіннева. Відбір проб і методики визначення посівних якостей
ДСТУ 4286:2004	Крохмаль картопляний. Технічні умови
ДСТУ 4506:2005	Картопля продовольча. Технологія вирощування. Основні положення
ДСТУ 4608:2006	Чіпси і снеки картопляні. Загальні технічні умови
ДСТУ 4875:2007	Картопля. Терміни та визначення понять
ДСТУ 4993:2008	Картопля для промислового перероблення. Технічні умови
ДСТУ ISO 5525-2002	Картопля. Зберігання на відкритому повітрі (в буртах) (ISO 5525:1986, IDT)
ДСТУ ISO 6822-2002	Картопля, коренеплоди та круглокачанна капуста. Настанови щодо зберігання в буртах із примусовим вентиляванням (ISO 6822:1984, IDT)
ДСТУ ISO 7562-2001	Картопля. Настанови щодо зберігання у сховищі зі штучним вентиляванням (ISO 7562:1990, IDT)
ДСТУ 8243:2015	Картопля насіннева. Оздоровлений вихідний матеріал. Технічні умови
ДСТУ 8510:2015	Картопля. Вирощування в умовах краплинного зрошення. Загальні вимоги
ДСТУ 8643:2016	Картопля сушена. Технічні умови
ДСТУ ISO 9376-2001	Картопля рання. Настанови щодо охолодження та транспортування в охоложеному стаж (ISO 9376:1988, IDT)

Комплекс машин для вирощування картоплі
на малих площах (до 100 га)





№	Назва операції	Марка с/г машини	Марка трактора
1	Лущення стерні	Лущильник дисковый ЛДГ-10А, ЛДГ-5А	МТЗ-80/82, ДТ-75
2	Дискування з подрібненням рослинних залишків	Борона дисковая тяжка БДТ-3,0	ДТ-75
3	Внесення органічних добрив	Розкидач добрив ПРТ-3,0, РОУ-6	Т-150К, МТЗ-80/82
4	Зяблева оранка на глибину 30 см	Плут ПЛП-4-35, оборотный плут PR-3-35, ПОН-5-40	ДТ-75, Т-150
5	Ранньовесняне боронування	Зубові борони ЗБЗСС-1,0 + сцепка С-11	МТЗ-80/82
6	Суцільна культивуація	Чизель ЧКУ-4А, культиватор КПС-4	ДТ-75, МТЗ-80/82
7	Нарізання направляючих щілин з локальним внесенням добрив (фосфорних, калійних) восени або ранньою весною	Пристосування для локального внесення добрив і нарізання направляючих щілин (ширина захвату 2,8-3,0 м, міжряддя 70-75 см)	МТЗ-80/82
8	Формування гребенів	Культиватор-гребенеутворювач КФГ-2,8, ГУО-4-70/75	МТЗ-80/82
9	Протруювання бульб	Протруювання бульб ПКК-1	Електропривод
10	Посадка картоплі з міжряддям 70 см з одночасним внесенням азотних добрив	Картоплесажалка 4-х рядна КСК-4, СП-4Б, картоплесажалка для пророщеної картоплі САЯ-4	МТЗ-80/82, Т-70С
11	Міжрядний обробіток з підживленням і підгортанням	Культиватори КРН-2,8, КОН-2,8, КНО-2,8 з пристосуванням для локального внесення добрив	МТЗ-80/82
12	Підгортання картоплі з одночасним локальним внесенням добрив	дискові підгортачі + пристосування для локального внесення добрив з культиватором (ширина захвату 2,8-3,0 м, міжряддя 70-75 см)	МТЗ-80/82, Т-70С
13	Обприскування проти шкідників і хвороб, бур'янів	Обприскувач навісний штанговий SPR-12-500, обприскувач причіпний штанговий ОПШ-15, STR-2000	МТЗ-80/82
14	Скошування та подрібнення стебел	Стеблоуборочна машина УБД-3, косилка-подрібнювач КИР-1,5	МТЗ-80/82, Т-70С
15	Збір картоплі	Картоплекопачі КТН-2Б, КВН-2Н, КСМ-1,2, УКВ-2, КНК-2. Викопування картоплі без підйому пласта дворядним копачем ППК-1,4	МТЗ-80/82

Додаток В



Комплекс машин для вирощування картоплі на великих площах (більше 100 га), складених в основному з машин імпортного виробництва

№	Назва операції	Марка с/г машини	Марка трактора
1	Лущення стерні	Луцильник ЛДГ-10, борона дисковая тяжка БДТ-3,0, комбінований агрегат SPU24, борона дисковая прицепна БДТП-4,2	MT3-80/82, ДТ-75, Т-150К
2	Внесення органічних добрив	Розкидач добрив ПРМ-10, РОУ-6	Т-50К, МТЗ-80/82
3	Зяблева оранка	Плуг оборотний ПОН-5-40, ПОН-7-40, плуг оборотний RABE ALBATROS п'ятикорпусний, плуг оборотний GREGORIE	ДТ-75, Т-150К, К-702, JOHN DEERE
4	Предпосадкова культивування	Культиватор КПС-4, чизель ЧКУ-4А, вертикально фрезерний культиватор RABE PKE 300, фрезерний культиватор RUMPSTAD RSE 2000	MT3-80/82, ДТ-75, Т-150К
5	Нарізання направляючих щілин з одночасним внесенням основних добрив	Прийом пристосування для локального внесення добрив і нарізки напрямних щілин	MT3-80/82
6	Формування гребенів	Культиватор вертикально-фрезерний REIHENFRÄSE 02, RUMPSTAD RSE 2000, гребенеутворювач видаляч бур'янів RUMPSTAD RSHBX 2000 (4-х рядний, міжряддя 75-90 см)	MT3-80/82
7	Посадка картоплі з міжряддям 75 см або 90 см	Картофелесажалка GL 34ZS, HASSIA KSL 4	MT3-80/82
8	Обприскування	Обприскувач причіпний штанговий ALBATROS 35 (ширина захвата 35 м), Filmet D118/4	MT3-80/82
9	Скошування стебел	Стеблоуборочна машина KS 75-2/75-4	MT3-80/82
10	Збір картоплі	Картоплезбиральний комбайн DR-150 (двухрядний), SE 75-30 (однорядний), Викопування у валок на тяжких ґрунтах КНК-2, К-00	MT3-80/82

Ознаки прояву дефіциту елементів живлення у картоплі.

<i>N (Азот)</i>	
	<p>Симптоми Рослини (праворуч) пригнічені та на листках проявляється хлороз з рівномірним блідо-зеленим/жовтим забарвленням.</p> <p>Причини Дефіцит азоту. Дефіцит сірки, кореневі паразити (картопляна нематода), глибока посадка бульб, нічні заморозки, нестача вологи або отруєння важкими металами може викликати появу подібних симптомів.</p>
<i>P (Фосфор)</i>	
	<p>Симптоми Стебла прямостоячі з тонким, тьмяним, темно-зеленим листям. Краї листя скручені догори. Гальмується ріст.</p> <p>Причини Дефіцит фосфору (ліворуч)</p>
	<p>Симптоми Пагони прямостоячі, тонкі з тьмяним, темно-зеленим листям. Нижні листки мають брудний темний багрянець і похилені. Стебла мають темне забарвлення в нижній частині. Рослини сильно відстають у рості.</p> <p>Причини Дефіцит фосфору.</p>
	<p>Симптоми Розвиток бічної кореневої системи пригнічений. Урожайність бульб буде знижена.</p> <p>Причини Дефіцит фосфору (праворуч)</p>

Продовження додатка Г

<i>K (Калій)</i>	
	<p style="text-align: center;">Симптоми</p> <p>Краї та кінчики нижніх листків жовтіють, де потім проявляється некроз. Зрештою, крайові пожовтіння поширюються між жилками, коли дефіцит прогресує. Краї листків закручуються. Листки часто засихають і передчасно опадають. Ріст рослин приземкуватий та пригнічений.</p> <p style="text-align: center;">Причини</p> <p>Дефіцит калію.</p>
	<p style="text-align: center;">Симптоми</p> <p>При нестачі калію бульби мають чорні плями. При розрізі, вони швидко чорніють. Плями, зазвичай, проявляються поблизу судинного кільця на кінчику столона бульби.</p> <p style="text-align: center;">Причини</p> <p>Чорна пляма спричинена дефіцитом калію.</p>
<i>Mg (Магній)</i>	
	<p style="text-align: center;">Симптоми</p> <p>Симптоми починаються з пожовтіння в міжжилкових ділянках в основі молодих листків або по краях. Хлороз поширюється по всій листовій пластині, так як дефіцит триває. Краї часто залишаються зеленими. Зрештою некротичні плями з'являються в жовтих ділянках, які закінчуються міжжилковими опіками листя. Симптоми є найсильнішими на старих листках, які мають зелені прожилки і значні ділянки з крайовим та міжжилковим некрозом.</p> <p style="text-align: center;">Причини</p> <p>Сильний дефіцит магнію. Схожий з дефіцитом марганцю, проте, в даному випадку міжжилкове пожовтіння починає з'являтися на молодих листках та некроз проявляється у вигляді плям вздовж жилок.</p>

<i>Ca (Кальцій)</i>	
	<p style="text-align: center;">Симптоми</p> <p>Дефіцит кальцію викликає появу внутрішніх потемнінь і порожнистості бульб.</p> <p style="text-align: center;">Причини</p> <p>Дефіцит кальцію. Дефіцит бору також може спровокувати внутрішні побуріння і порожнисть бульб. Важко відокремити симптоми.</p>
	<p style="text-align: center;">Симптоми</p> <p>Верхівки молодих пагонів деформовані так як молоді листочки належно не розвинені. На пазухах листків проявляється темно-коричневий некроз. Дефіцит кальцію рідко зустрічається на листках, так як більшість ґрунтів містять достатню кількість цього елемента для їхнього росту.</p> <p style="text-align: center;">Причини</p> <p>Дефіцит кальцію. Дефіцит бору викликає подібні симптоми, але некроз зазвичай спостерігається між жилками, а не тільки на кінчику листка, як при дефіциті кальцію. Дефіцит калію викликає некроз на кінчику листка, але симптоми спочатку проявляються на старому листі. Листки при дефіциті калію зазвичай не закручуються догори.</p>
	<p style="text-align: center;">Симптоми</p> <p>Краї молодих повністю розвинених листків закручені догори. Дефіцит кальцію рідко зустрічається на листках, так як більшість ґрунтів містять достатню кількість цього елемента для їхнього росту.</p> <p style="text-align: center;">Причини</p> <p>Дефіцит кальцію.</p>

S (Сірка)



Симптоми

Спочатку молоде листя, а потім і все листя має блідо-зелений колір. Крім того, фіолетовий відтінок може бути на стеблах, черешках листків і на кінчиках.

Жилки частішо світліші, ніж листкова пластинка.

Причини

Дефіцит сірки. Дефіцит азоту, нічні заморозки, нестача вологи або отруєння важкими металами може викликати появу подібних симптомів.



Симптоми

Блідо-зелені і жовті листки (ліворуч) зменшуються в розмірах і відбувається затримка в рості. Часто проявляється на молодих листках.

B (Бор)



Симптоми

Уся рослина стає блідою та жовтою. Молоде листя потовщене, зморшковате і закручене догори. Точки росту і верхівки пагонів відмирають.

Причини

Дефіцит бору. Можна сплутати з дефіцитом кальцію, що також впливає на точку росту і призводить до її відмирання. Дефіцит кальцію також викликає некроз, який спостерігається не між жилками, як при нестачі бору, а по краях лисків. Картопля має відносно низьку потребу в борі, отже, симптоми дефіциту проявляються, в основному, на ґрунтах з низьким вмістом цього елемента (вивітрювання на піщаних ґрунтах) або на ґрунтах з високою вбирною здатністю (недавно вапновані, торф'яні ґрунти, рН >7).



Симптоми

Молоде листя, при дефіциті бору, потовщене, зморщене та обрамлене світло-коричневою тканиною, яка поширюється на ділянки між жилками. Точки росту та верхівки пагонів відмирають. У важких випадках, краї листя закручені догори.



Симптоми

При дефіциті бору формуються дрібні бульби з тріщинами на шкірці та коричневими ділянками що знаходяться під шкіркою кінчика столона або в судинному кільці.

Продовження додатка Г

<i>Cu (Мідь)</i>	
	<p style="text-align: center;">Симптоми</p> <p>Нестача міді викликає постійне в'янення рослин. Особливо молоде листя скручується. Кінчики та краї листя можуть відмирати без появи хлорозу.</p> <p style="text-align: center;">Причини</p> <p>Дефіцит міді на листках. Зазвичай картопля не чутлива до нестачі міді. Симптоми рідко видно в полі.</p>
<i>Fe (Залізо)</i>	
	<p style="text-align: center;">Симптоми</p> <p>Дефіцит заліза відзначається блідо-зеленим і жовтим забарвленням наймолодшого листя, в той час як жилки залишаються темно-зеленими (міжжилковий хлороз). Іноді наймолодші листки не мають хлорофілу взагалі, тому вони білого кольору.</p> <p style="text-align: center;">Причини</p> <p>Дефіцит заліза. Дефіцит заліза, зазвичай, спостерігається на карбонатних ґрунтах та інших ґрунтах з високим рівнем рН через низьку доступність заліза.</p> <p>На специфічних глинистих ґрунтах залізо стає зв'язаним ГВК, і як результат, спричиняє дефіцит.</p>
<i>Mo (Молибден)</i>	
	<p style="text-align: center;">Симптоми</p> <p>Молоде листя стає рівномірно жовто-зеленим.</p> <p style="text-align: center;">Причини</p> <p>Дефіцит молибдену. Молоді рослини можуть проявляти симптоми дефіциту, якщо насіннева картопля росла на ґрунтах з низьким вмістом молибдену.</p> <p>Пожовтіння листових пластинок схоже на нестачу азоту або сірки.</p>

Mn (Марганець)



Симптоми

Міжжилкове пожовтіння по всій листовій пластинці, зазвичай, починається на молодих листках. При сильному дефіциті може проявлятися некроз на кінчиках листя, але, зазвичай, проявляється у вигляді крапок уздовж ліній жилок.

Причини

Нестача марганцю. Нічні заморозки можуть викликати появу подібних симптомів. При дефіциті магнію схожі симптоми, але в даному випадку пожовтіння, зазвичай, починається на старих листках. Дефіцит марганцю зазвичай обмежується високим рівнем рН ґрунту, тоді марганець в ґрунті стає недоступним для рослин. Дефіцит марганцю проявляється при середніх і низьких показниках рН ґрунту, якщо обробіток ґрунту забезпечує рихлість та високий вміст кисню.



Симптоми

Симптоми починаються на молодих листках. Жилки листків спочатку залишаються зеленими, але потім чорні плями поширюються вздовж лінії жилок. Листки біля верхівки пагона дрібні з хлорозом або некрозом.

Причини

Сильний дефіцит марганцю. Можна сплутати з фітофторозом (*Phytophthora infestans*), але дефіцит марганцю не має запаху і некрозу основи стебла.



Симптоми

Проблема починається на молодих листках. Жилки на листках спочатку залишаються зеленими, але потім утворюються чорні плями уздовж жилок.

Листкові пластинки стають злегка чашоподібні. Листки на кінчиках пагонів дрібні і уражені хлорозом/некрозом.

Причини

Сильний дефіцит марганцю (зворотня сторона листка).

Продовження додатка Г

<i>Zn (Цинк)</i>	
	<p>Симптоми На молодму листі проявляється міжжилковий хлороз і некроз, що проявляється хаотичними плямами. Білі плями розвиваються в коричневих некротичних тканинах. Симптоми можуть також проявлятися на старих листках.</p> <p>Причини Дефіцит цинку.</p>
	<p>Симптоми При дефіциті цинку, листки дрібні і відстають у рості. Листки деформуються і скручуються всередину (папоротевий лист у картоплі). Сірувато-коричневого або бронзового кольору плями з'являються спочатку по центру листка, а потім по всій листовій поверхні.</p> <p>Причини Дефіцит цинку на листках.</p>
	<p>Симптоми На молодому листі проявляється міжжилковий хлороз. Білуваті плями можуть розвиватися в ураженій тканині. Листові пластинки маленькі, вузькі і закручені догори.</p> <p>Причини Дефіцит цинку. У картоплі, симптоми дефіциту цинку різноманітні. Як правило, це дрібне листя і низькорослість.</p>
	<p>Симптоми При дефіциті цинку, листя мають менші розміри і їх ріст пригнічений. Листя деформуються і закручені всередину. Зрілі листки страждають найбільше. Сірувато-коричневі-бронзові кольорові краплення з'являються спочатку по центру листка, а потім по всій листовій пластинці. Листкові пластинки мають міжжилковий хлороз.</p> <p>Причини Дефіцит цинку на листках.</p>

Хвороби картоплі



Рисунок 1. Альтернаріоз



Рисунок 2. Антракноз

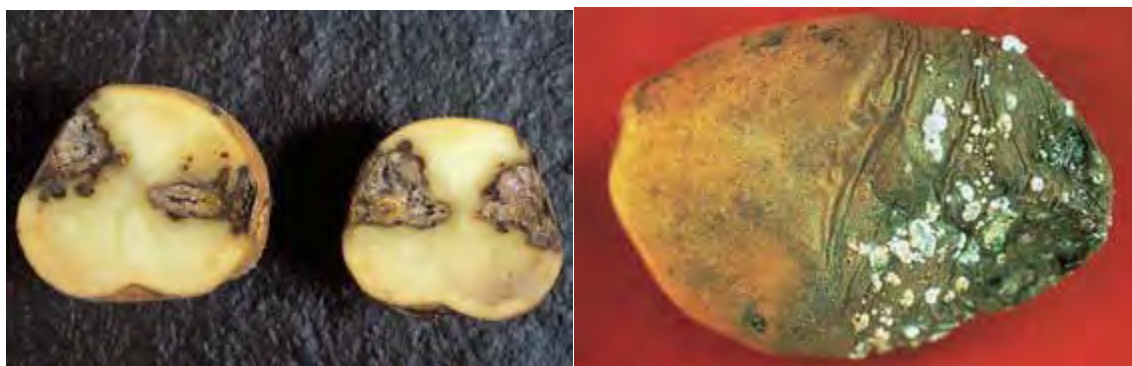


Рисунок 3. Фузаріоз



Рисунок 4. Гумоподібна гниль



Рисунок 5. Парша срібляста



Рисунок 6. Фомоз



Рисунок 7. Фітофтороз



Рисунок 8. Ооспороз



Рисунок 9. Ризоктоніоз



Рисунок 10. Біла ніжка



Рисунок 11. Парша борошиста



Рисунок 12. Рак картоплі



Рисунок 13. Мозаїка звичайна



Рисунок 14. Вірус скручування листків



Рисунок 15. Некротична кільцеватість бульб



Рисунок 16. Веретеноподібність бульб



Рисунок 17. Кільцева гниль



Рисунок 18. Чорна ніжка



Рисунок 19. Бура бактеріальна гниль



Рисунок 20. Парша



Рисунок 21. Відьмена мітла картоплі



Рисунок 22. Стівбур картоплі

Шкідники картоплі



Рисунок 1. Ковалики



Рисунок 2. Совки



Рисунок 3. Картопляна блішка



Рисунок 4. Колорадський жук



Рисунок 6. Картопляна міль



Рисунок 8. Велика картопляна попелиця



Рисунок 9. Травневий хрущ



Рисунок 10. Слимак



Рисунок 11. Вовчок звичайний

Сорти картоплі

Княгиня

Середньостиглий, столового призначення.

Урожайність: 68,0 т/га в кінці вегетації.

Вміст крохмалю: 14,2-15,1%.

Споживчі якості: 8,0 бала.

Стійкість проти хвороб: звичайного патотипу раку і золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди, фітофторозу, стеблової нематоди

Морфологічні ознаки: бульби світло-рожеві, округлої форми, м'якоть жовтого кольору, квітки червоно-фіолетові.

Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп.

Особливості сорту:

- придатний для вирощування на всіх типах ґрунтів за дотримання рекомендованих технологій;

- посухостійкий, високопластичний, стійкий до виродження.

Створений в Інституті картоплярства НААН.



Мирослава

Середньостиглий, столового призначення.

Урожайність: 50,0-60,0 т/га в кінці вегетації.

Вміст крохмалю: 17,2%.

Споживчі якості: 8,2 бала.

Стійкість проти хвороб: звичайного патотипу раку і золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди, альтернаріозу, стеблової нематоди.

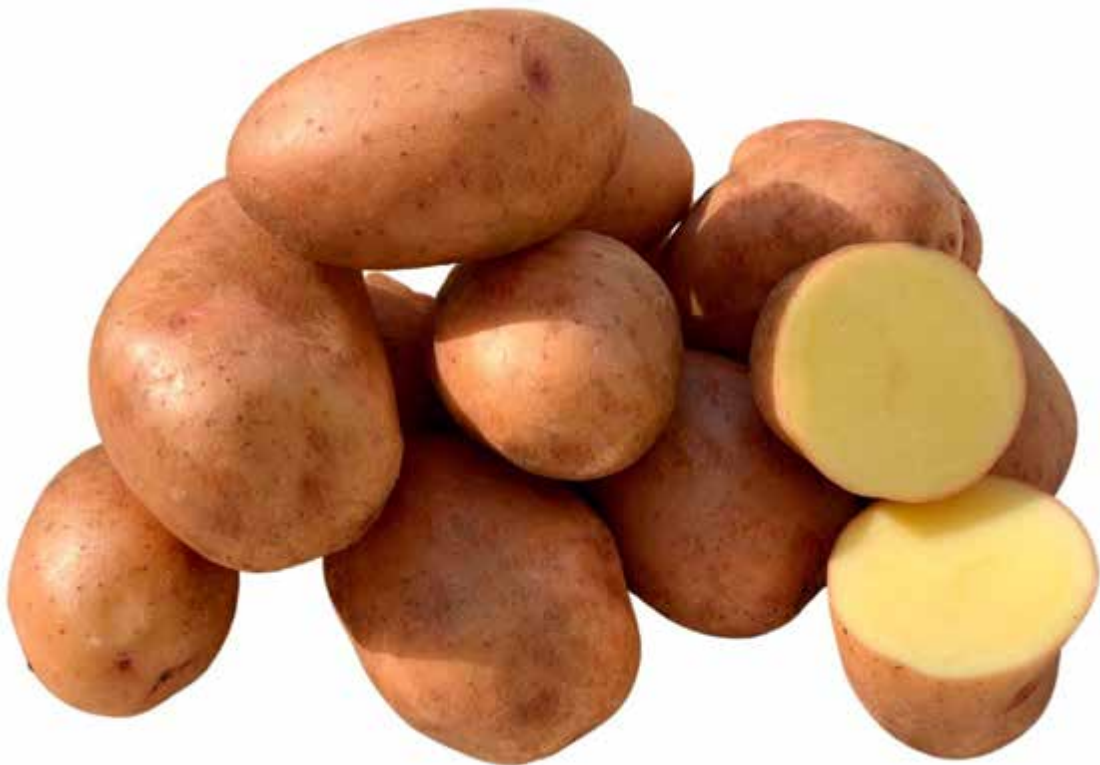
Морфологічні ознаки: бульби рожеві, овальної форми, м'якоть світло-жовтого кольору.

Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп.

Особливості сорту:

- сорт посухостійкий;
- придатний для вирощування двоврожайною культурою на півдні України.

Створений в Інституті картоплярства НААН.



Скарбниця

Ранньостиглий, столового призначення.

Урожайність: 16,0 т/га на 40-45-й день після сходів, 45,0 т/га – в кінці вегетації.

Вміст крохмалю: 15,0-16,0 %.

Споживчі якості: 8,3 бала.

Стійкість проти хвороб: звичайного патотипу раку, фітофторозу листків, кільцевої і мокрої бактеріальної гнилей, іржавої плямистості бульб, сухої фузаріозної гнилі.

Морфологічні ознаки: бульби овальні, з неглибокими вічками, кремові, м'якоть світло-жовта, віночок квітки світло-червоно-фіолетовий.

Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп.

Особливості сорту:

- раннє бульбоутворення;
- високостійкий до механічних пошкоджень;
- вирівняні та однорідні бульби;
- багатобульбовий;
- підвищений вміст каротиноїдів;
- придатний для вирощування на всіх типах ґрунтах

Створений в Інституті картоплярства НААН.



Слауга

Ранньостиглий, столового призначення.

Урожайність: 25,0 т/га на 40-45-й день після сходів, 50,0 т/га – в кінці вегетації, на поливі – 70,0 т/га.

Вміст крохмалю: 15,4%.

Споживчі якості: 8,6 бала.

Стійкість проти хвороб: раку картоплі, золотистої цистоутворюючої картопляної нематоди, фітофторозу.

Морфологічні ознаки: бульби округло-овальні, рожеві, м'якоть кремова, квітки червоно-фіолетові.

Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп.

Особливості сорту:

- надраннє формування товарного врожаю;
- придатний для вирощування двоурожайною культурою на півдні України;

- висока стійкість до механічних пошкоджень бульб;

- висока польова стійкість проти вірусних хвороб;

- підвищена стійкість до потемніння м'якоті.

Створений в Інституті картоплярства НААН.



Фотинія

Середньостиглий, столового призначення.

Урожайність: 50,0-70,0 т/га в кінці вегетації.

Вміст крохмалю: 16,0-17,0%

Споживчі якості: 8,5 бала

Стійкість проти хвороб: раку картоплі, стеблової нематоди, мокрої бактеріальної гнилі та парші звичайної.

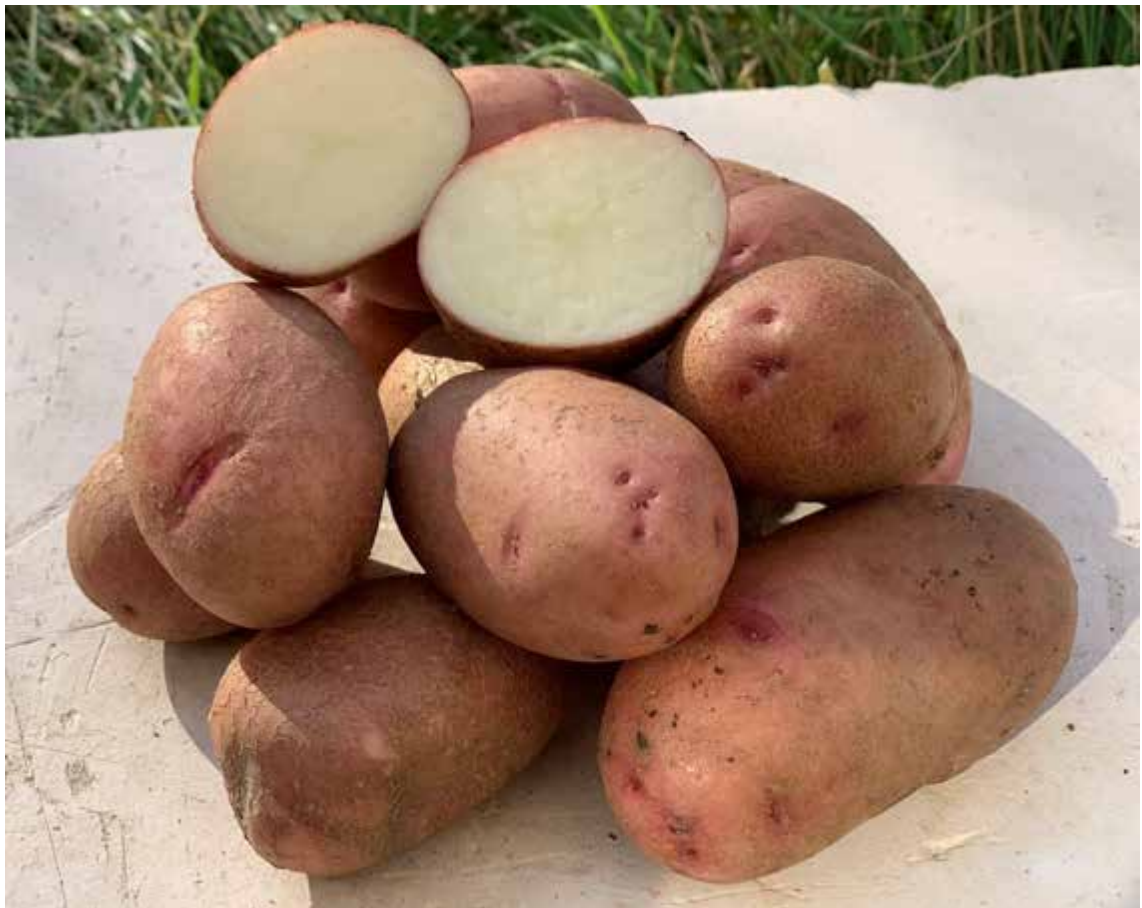
Морфологічні ознаки: бульби червоні, видовженоовальної форми, м'якоть білого кольору.

Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп

Особливості сорту:

- багатобульбовий;
- привабливий зовнішній вигляд бульб;
- стійкий до метрибузину.

Створений в Інституті картоплярства НААН.



Солоха

Середньостиглий, столового призначення.

Урожайність: 38,0 т/га в кінці вегетації.

Вміст крохмалю: 19,2 %.

Споживчі якості: 8,4 бала.

Стійкість проти хвороб: картопляної нематоди, парші звичайної, раку картоплі.

Морфологічні ознаки: бульби темно-фіолетові, округло-овальної форми, м'якоть темно-фіолетового кольору, квітки білі.

Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп.

Особливості сорту:

- має підвищений вміст антиоксидантів;
- дієтичний продукт, який використовують як профілактичний засіб для покращення роботи і лікування травної і кровоносної систем та зміцнення імунітету;
- придатний для використання як природний барвник продуктів харчування;
- може використовуватись для декоративного оформлення страв (салатів, картоплі фрі, пюре).

Створений в Інституті картоплярства НААН.



Хортиця

Середньостиглий, столового призначення.

Урожайність: 35,0-37,0 т/га в кінці вегетації.

Вміст крохмалю: 19,0 %.

Споживчі якості: 8,4 бала.

Стійкість проти хвороб: картопляної нематоди, фітофторозу, парші звичайної.

Морфологічні ознаки: бульби червоні, видовженої форми, м'якоть червоного кольору, квітки білі.

Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп.

Особливості сорту:

- має підвищений вміст антиоксидантів – бетакаротин, лікопін, зеаксантин;
- дієтичний продукт, який використовують як профілактичний засіб для покращення роботи і лікування травної і кровоносної систем та зміцнення імунітету;

- придатний для використання як природний барвник продуктів харчування;

- може використовуватись для декоративного оформлення страв (салатів, картоплі фрі, пюре);

Створений в Інституті картоплярства НААН.



Містерія

Середньостиглий, столового призначення.

Урожайність: 60,0 т/га в кінці вегетації.

Вміст крохмалю: 15,5–16,0 %.

Споживчі якості: 8,4 бала.

Стійкість проти хвороб: раку картоплі, фітофторозу, стеблової нематоди, альтернаріозу.

Морфологічні ознаки: бульби округло-овальні, фіолетові, м'якоть жовта, квітки червоно-фіолетові.

Рекомендовані зони вирощування: Полісся.

Особливості сорту:

- високоврожайний, посухостійкий;
- висока стійкість до іржавості бульб;
- інтенсивне формування бульб;
- привабливий зовнішній вигляд та висока товарність.

Створений в Інституті картоплярства НААН.



Медея

Середньостиглий сорт, столового призначення.

Вегетаційний період 110 днів.

Урожайність в кінці вегетації 45,0 т/га (на 8,0 т/га вище сорту-стандарту Слов'янка).

Вміст крохмалю в бульбах – 17,5 %, сухої речовини 24,0 % (на 3,8 % за рівнем крохмалю та сухої речовини – 4,0 % вище стандарту).

Частка редукованих цукрів – 0,16 %.

Смакові якості добрі – 8,4 бала.

Маса товарної бульби – 82,0-90,0 г.

Товарність бульб висока – 92 %.

Морфологічні ознаки сорту: бульби жовті, видовжено-овальної форми, м'якоть жовтого кольору.

Сорт стійкий до стеблової нематоди та картопляної цистоутворюючої нематоди, звичайного патотипу раку, відносно стійкий до фітофторозу, мокрої бактеріальної гнилі, механічних пошкоджень та несприятливих факторів навколишнього середовища.

Рекомендовані зони вирощування – Полісся, Лісостеп і Степ.



Навчальне видання

Федосій І.О., Комар О.О., Фурдига М.М., Захарчук Н.А.

КАРТОПЛЯРСТВО

Навчальний посібник

Видавець ФОП Ямчинський О.В.

03150, Київ, вул. Предславинська, 28

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 6554 від 26.12.2018 р.

Формат 60x84/16. Наклад 100 пр. Ум. друк. арк. 26,5. Зам. № 153.

Виготовлювач ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ»

03150, Київ, вул. Предславинська, 28

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 4131 від 04.08.2011 р.