

показники мутагенної дії варто використовувати висоту рослин, масу зерна з колоса, масу 1000 зерен.

Сортова специфіка при генотип-мутагенній взаємодії проявилась у вигляді суттєво більшого зниження фертильності у сорту Сонечко (при дії НДМС), стимуляції за показником висота рослини у сортів Сонечко та Калинова, стимуляції у сорту Калинова за показником ваги зерна з головного колоса та відсутності депресії у сорту Калинова за показником маса 1000 зерен при дії НМС 0,0125%.

Найбільш інформативними показниками щодо мутагенної депресії у M_1 поколінні пшениці озимої м'якої були показники схожості та виживання рослин, фертильності пилку, такі показники структури врожайності, як висота рослин, вага зерна з головного колоса, маса 1000 зерен. Усі ці показники з високим рівнем мали зв'язок з показником концентрація мутагену.

Сорти, створені з використанням хімічних мутагенів, проявили свою специфіку у мутагенній депресії за показником фертильності пилку та за стимулюючим ефектом або відсутності депресії за окремими показниками структури врожаю.

Факторний аналіз показав, що на формування показників структури врожайності впливав, насамперед, фактор генотип вихідного сорту – мутаген, потім концентрація і природа мутагену.

УДК 635.21:581.143:581.145

ФІЗІОЛОГІЯ РОСТУ І РОЗВИТКУ КАРТОПЛІ

У.І. Недільська

Подільський державний аграрно-технічний університет, Україна

e-mail: nedilska13@gmail.com

Картопля (*Solanum tuberosum*) – багаторічна трав'яниста рослина. У культурі її вирощують як однорічну. Життєвий цикл, що проходить протягом одного вегетаційного періоду, починається з проростання бульби і закінчується утворенням і формуванням нових зрілих бульб. Зазвичай картоплю розмножують вегетативним шляхом – бульбами або частинами бульб, а також паростками і живцями. У селекційній роботі часто використовують розмноження насінням.

Вирощують картоплю скрізь: від екватора до полярного кола, в горах і на рівнинах. Вона росте на різноманітних ґрунтах і в різних кліматичних умовах. Однак у країнах і областях сухого жаркого клімату врожаї картоплі знижуються унаслідок високої температури ґрунту в період бульбоутворення; разом з тим знижується і якість продукції. Завдяки великій пластичності і різноманітності сортів картопля вирощується на всій території України.

Дорослі рослини картоплі утворюють кущ з 3–8 стебел висотою від 30 до 150 см залежно від сорту і умов вирощування. Існує певний зв'язок між числом стебел і кількістю, а також величиною бульб. У малостеблових кущів бульб мало (5–10), але вони великі. У сортів з великою кількістю стебел бульб більше (до 20–25), і вони дрібніші. Це господарсько доцільніше, адже бульби масою 50–150 г більш стійкі до механічних пошкоджень, ніж великі, і краще зберігаються взимку.

Стебло здебільшого порожнисте, прямостояче або вилягає, злегка ребристе (3- або 4-гранне), покрите короткими волосками. Основне забарвлення стебла зелене (іноді зустрічаються сорти з пігментованими стеблами – червоно-коричневого, фіолетового або майже чорного забарвлення), що також є сортовою ознакою. За характером розгалуження стебла сорти картоплі розподіляються на 2 групи: більш пізньостиглі (розгалуження відбувається головним чином у нижньому ярусі) та скоростиглі (розгалуження стебла у

верхньому ярусі).

Листки є головним органом фотосинтезу, який формує органічну масу рослини. Завдяки дорзальній будові поверхня листка більша від його об'єму. Цим забезпечується інтенсивний газообмін листка з атмосферою, здійснюється інтенсивне поглинання вуглекислого газу через численні продиhi, а також систему дихальних порожнин і міжклітинників. У більшості видів картоплі переважна кількість продиhiv розміщена на нижньому боці листка, а менша – на верхньому, у деяких на верхньому боці листка вони відсутні повністю. Кількість продиhiv на 1 мм² площі листка досить значна: 93–572 на нижньому боці листка і 0–230 – на верхньому.

Вуглекислий газ проникає в листок через продиhi до хлоропластів здебільшого завдяки дифузії за градієнтом концентрації, який підтримується швидким зв'язуванням вуглекислоти у процесі фотосинтезу. Це зв'язування тісно корелює з кількістю ферменту 1,5-рибозодифосфаткарбоксілази, яка активізує роботу акцептора вуглекислого газу – рибулозо-1,5-дифосфату. Сорти картоплі інтенсивного типу характеризуються вищим вмістом даного ферменту і ступенем розвитку провідної системи листків, ніж сорти невисокої продуктивності. Продуктивності фотосинтезу сприяють особливості структури листка, що забезпечує максимальне поглинання сонячної радіації. Епідерміс листка прозорий, безбарвний, без хлоропластів, що сприяє вільному пропусканню сонячних променів. Також серед загальних ознак листка, як органу фотосинтезу, особливе значення має розмір, розміщення часток (рідке, густе), розсіченість, яка залежить від кількості часток і часточок. Найбільша розсіченість буває в середній частині стебла, а ближче до його верхівки й основи ступінь її зменшується.

Підземна частина складається з кореневої системи і стеблових пагонів – столонів, на кінцях яких розвиваються бульби. Товщина столонів завжди менше товщини стебел. Столони можуть бути різної довжини: у ранніх сортів вони коротші, у пізніх – довші. Форма бульби неоднакова навіть у одного і того ж сорту. На бульбі по спіралі є вічка, кожне має 3 бруньки, з яких проростає одна. Лише при обламуванні або пошкодженні паростка йде в ріст наступна брунька. Брунька складається із зачаткових стебла і листочків, пазухових бруньок і зачаткових корінців. Оскільки бульба росте верхівкою, то вічка у верхній частині бульби розміщені більш зближено, ніж у середній і у основи. Вічка верхівкової частини бульби більш життєздатні і проростають раніше. Паростки, що утворюються при проростанні бульб на світлі, короткі, міцні. Вони мають буруватий відтінок, а колір залежно від сорту картоплі – зелений, синій, синьо- або червоно-фіолетовий. Упродовж 20–25 діб ріст маси паростків і коренів відбувається за рахунок поживних речовин материнської бульби.

Коренева система картоплі, вирощеної з бульби, мичкувата. Вона являє собою сукупність корневих систем окремих стебел. Максимальна маса коренів наростає на 50–60-й день після садіння. Основна маса коренів (60–70%) розростається в орному шарі, 22–38% проникає глибше, окремі корені йдуть на глибину до 150 см. Коренева система картоплі відрізняється досить активною поглинальною здатністю, особливо по відношенню до фосфору. Добре розвинена коренева система підвищує продуктивність асиміляційної листової поверхні. Ступінь розвитку кореневої системи залежить від сортових особливостей та умов вирощування картоплі. Так, у ранньостиглих сортів вона розвинена менше, ніж у середньо- й пізньостиглих. Сорти, що ростуть інтенсивно, характеризуються швидким приростом коренів у довжину (2,5–3,0 см проти 1,9–2,5 см у сортів неінтенсивного типу). Найбільшої маси і об'єму коренева система досягає в період цвітіння рослин. У міру дозрівання бульб вона поступово відмирає.

Столони розвиваються після сходів картоплі з пазух листочків підземної частини стебла. Вони ростуть спочатку в довжину, утворюють кілька міжвузлів, потім верхівка їх потовщується і започатковує бульбу. Тому бульбу можна розглядати як надмірно потовщену частину столона.

Картоплю вирощують на різних ґрунтах, але кращими для неї є пухкі ґрунти. Вона росте в найрізноманітніших кліматичних умовах, але більш високі врожаї дає в районах

помірних температур. Асиміляція вуглекислоти і накопичення органічної речовини у картоплі не припиняються до замерзання картоплиння, яке гине при зниженні температури до $-1,0 \dots -1,5^{\circ}\text{C}$. Інтенсивність дихання бульб картоплі коливається в межах 7–12 мл O_2 на 1 г сухої маси коренів. При нестачі кисню в ґрунті бульби погано утворюються і розвиваються, затримуються у строках дозрівання.

Картопля сильно реагує на температуру ґрунту і повітря, чим зумовлюється її належність до культур відносно холодостійких. Разом з тим дуже чутлива до дії негативних температур. Бульби нормально проростають, коли температура ґрунту на глибині їх закладення (6–12 см) досягає $7-8^{\circ}\text{C}$. Оптимальна температура для проростання $15-20^{\circ}\text{C}$. Температура вище 30°C затримує появу сходів (ріст і розвиток вічок на бульбах зупиняється). Існує певна залежність між температурою ґрунту і появою сходів після садіння картоплі. Так, при температурі ґрунту $11-12^{\circ}\text{C}$ сходи з'являються через 23 дні, $14-15^{\circ}\text{C}$ – через 17–18, $18-25^{\circ}\text{C}$ – через 12–13 і при $27-28^{\circ}\text{C}$ – через 16–17 днів.

Температура впливає на швидкість проростання бульб і строки садіння картоплі. У випадку перезволоження ґрунту це призводить не тільки до затримання появи сходів, але й значного зрідження їх. У дослідженнях за строками садіння та їх впливом на продуктивність картоплі тривалість періоду садіння-сходи, залежно від погодних умов весни, при ранньому садінні складала 33–40 днів, а при оптимальному – 20–22. Отже при ранньому чи пізньому садінні насадження картоплі або не досягають потрібної густоти стояння, або сходи з'являються занадто пізно.

Позитивна дія підвищених температур проявляється тільки до певного періоду. У фазі садіння-сходи сума ефективних температур не повинна перевищувати $565-595^{\circ}\text{C}$. Коли вона досягає $660-662^{\circ}\text{C}$, рослини гинуть. Кожен орган рослини картоплі для оптимального розвитку вимагає певних температур. Максимальна маса листя утворюється при $12-14^{\circ}\text{C}$, а стебел – 18°C . Для фази цвітіння при нічних 12°C формуються тільки квіткові бутони, а при 18°C відбувається пишне цвітіння й утворення ягід. В цілому процеси активно відбуваються в інтервалі $18-25^{\circ}\text{C}$.

Негативно впливають на ріст і розвиток картоплі понижені плюсові температури. Значення для росту картоплі має співвідношення денних і нічних температур. Найвищі врожаї одержують при температурному режимі день-ніч $20^{\circ}/10^{\circ}\text{C}$, нижчі – при $25^{\circ}/15^{\circ}\text{C}$, а при $30^{\circ}/20^{\circ}\text{C}$ рослини майже не утворюють бульб навіть через 130 днів. Високі температури зменшують також загальний розмір бульб, а в поєднанні з довгим фотоперіодом – і наростання сухої маси.

Картопля – світлолюбна рослина. При нестачі світла вона слабо галузиться і цвіте, стебла витягуються і вилягають. Більшість сортів картоплі – рослини тривалого дня (довгі дні сприятливі для розвитку картоплиння картоплі і його генеративних органів). Для утворення бульб, навпаки, оптимальними є короткі дні (столони і бульби утворюються в ґрунті і темряві). Проте інтенсивність та продуктивність фотосинтезу була найвищою в рослин, що не затінювалися.

Картопля – культура, вимоглива до вологи. На початку вегетації вона витрачає вологу економно. У період посиленого утворення картоплиння, цвітіння і бульбоутворення споживання вологи різко зростає. Коефіцієнт транспірації в картоплі невисокий – 281–448. Протягом доби максимум транспірації припадає на першу половину дня, мінімум – на ніч.

Ріст картоплиння і формування бульб та наростання врожаю відбувається у різні періоди розвитку неоднаково. Весь період росту та розвитку рослини картоплі поділений на етапи: від сходів до початку цвітіння, коли в основному наростає вегетативна маса, а бульби ростуть менше. Наступний охоплює цвітіння і триває до припинення росту картоплиння. У цей період найбільш інтенсивно наростає врожай бульб. Далі настає припинення росту картоплиння до його природного відмирання. Триває приріст бульб, але менш інтенсивно, ніж у другому періоді. Дозрівання (відмирання картоплиння) починається з пожовтіння листків. Ріст бульб припиняється, в них йде активне крохмальонакопичення. До кінця дозрівання бульби покриваються щільною шкіркою, столони підсихають і бульби переходять

у стан зимового спокою.

Картопля вимоглива до поживних речовин. Це пов'язано з великим накопиченням сухої речовини і слаборозвиненою кореневою системою. Найбільша кількість поживних речовин картопля вимагає в період бутонізації-цвітіння, коли інтенсивно проходить наростання надземної маси, росту бульб. До кінця вегетації споживання елементів живлення знижується і на початку відмирання бадилля припиняється.

При нестачі в ґрунті азоту надземні органи картоплі розвиваються слабо, зменшується облистяність рослин, знижується продуктивність роботи листового апарату, урожай і крохмалистість бульб. При нормальному азотному живленні рослина краще засвоює калій і фосфор. Нестача фосфору частіше спостерігається на кислих ґрунтах. Добра забезпеченість картоплі фосфором сприяє прискоренню розвитку рослин, починаючи з появи сходів. Швидше наступають й інші фази розвитку, формується коренева система, раніше настає період бульбоутворення. При нестачі калію бульби набувають подовженої форми, можуть бути дрібними і погано зберігаються в зимовий період. Калій, відіграє більшу роль у процесах фотосинтезу, білковому і вуглеводному обміні, істотно впливає на врожайність і якість (особливо крохмалистість) картоплі, підвищує стійкість проти хвороб. Калій відіграє виняткову роль у водному режимі рослин: він підвищує тургор клітин, завдяки чому підтримується внутрішній тиск у тканинах рослини.

Таким чином, картопля належить до автотрофних рослин, що самостійно синтезують усі необхідні для росту й розвитку органічні речовини.

УДК 633.11:631.523

ИЗУЧЕНИЕ ТИПОВ НАСЛЕДОВАНИЯ ДЛИНЫ КОЛОСА У ГИБРИДОВ F₂ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

О.А. Некрасова, П.И. Костылев

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур
имени И.Г. Калининко», Российская Федерация
e-mail: p-kostylev@mail.ru*

Длина колоса является количественным признаком с весьма различающимися значениями [1]. В ряде работ отмечена положительная корреляционная связь между урожаем и длиной колоса, его озерненностью, массой 1000 зерен [2, 8, 11]. Как отмечают некоторые авторы, между продуктивностью колоса и его длиной существует достоверная положительная связь [3, 9]. Корреляционный анализ выявил среднюю положительную связь длины колоса с элементами его структуры – массой зерна ($r = 0,35 \pm 0,10$), количеством зерен в колосе ($r = 0,43 \pm 0,10$), числом колосков ($r = 0,57 \pm 0,09$) [6]. В селекционной работе с растениями для более быстрого создания сорта важно знать характер наследования количественных признаков [10]. Это позволяет определить ценность исходного материала, отобрать и оценить селекционный материал на ранних этапах селекции [5].

Материалы и методы. Исследования проводили в лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа ФГБНУ Всероссийского НИИ зерновых культур имени И.Г. Калининко. Были изучены 10 гибридов F₂ от диаллельных скрещиваний сортов и линий озимой мягкой пшеницы Бунчук, Кипчак, Луиза, Эмма. Посев гибридов F₂ производили вручную в гибридном питомнике в одной повторности с использованием родительских форм в качестве стандартов. Генетический анализ количественных признаков проводили с помощью программ Gen-3 [4] и «Полиген А» [7]. Анализировали по 150 растений родительских форм и по 200 – гибридов.

Результаты. Родительские формы пшеницы существенно варьировали по длине