УДК 581.1+581.4+633.1

*М. А. ЛАМАН, І. Н. ПУТЫРСКІ*

# МОРФАФІЗІЯЛАГІЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ АРГАНІЗАЦЫІ РАСЛІН ЯРАВОГА ЯЧМЕНЮ ЯК СІСТЭМЫ ПАРАСТКАЎ

Уяўленні аб росце і развіцці раслін хлебных злакаў, што ўжо склаліся, прыводзяць да разумення морфагенезу ў цэлым, арганагенезу на конусе нарастання як упарадкаванага разгортвання генетычнай праграмы ў фенатыпе [1—3] і існуючай пры гэтым цеснай узаемасувязі ўсіх растучых частак індывідуума, у выніку чаго ўзнікае дакладна арганізаваная і цэласная сістэма — арганізм [4]. Разуменне адзначаных заканамернасцей раскрывае шырокія магчымасці накіраванага ўздзеяння на морфагенез з мэтай атрымання найбольшай колькасці гаспадарча каштоўнай прадукцыі, што стымулюе навуковыя пошукі ў гэтым напрамку.

Назапашаны эксперыментальны матэрыял дазваляе разглядаць раслінны арганізм як сістэму ўзаемазвязаных элементаў, якія развіваюцца па пэўных правілах. Такімі элементамі з'яўляюцца фітамеры (метамеры) [5, 6] ці модулі [7]; пры гэтым з улікам сістэмнага падыходу звяртаецца ўвага на два бакі арганізацыі — субстратны (структурыраванасць, расчлененасць на морфаструктуры) і функцыянальны (дыферэнцыраванасць, расчлененасць антагенезу).

З улікам узроўняў арганізацыі (фітамер, парастак, расліна, аграцэнапапуляцыя) намі раней выкананы вялікі аб'ём даследаванняў па морфафізіялагічных асаблівасцях антагенезу раслін хлебных злакаў [3, 8]. У далейшым уяўлялася мэтазгодным абагуліць наяўныя літаратурныя і ўласныя эксперыментальныя даныя па морфафізіялагічных асаблівасцях хлебных злакаў і звесці іх у адзіную схему [9]. Такая схема дазваляе інтэграваць існуючыя ўяўленні аб заканамернасцях структурна-функцыянальнай арганізацыі злакаў і больш аб'ектыўна аналізаваць атрыманыя рэзультаты.

У прапанаванай схеме вылучэнне морфафаз фітамера, які развіваецца, заснавана на якасных пераходах у рабоце мерыстэм. Органаўтваральныя і ўзроставыя змяненні конуса нарастання парастка ў антагенезе вышэйшых раслін найбольш падрабязна даследаваны Ф. М. Куперман. У прымяненні да хлебных злакаў схема этапаў была дэталізавана з улікам канцэпцыі фітамернай пабудовы і ўяўлення аб тым, што галінаванне парастка, што прыводзіць да з'яўлення новых органаў,— гэта вынік дзейнасці пунктаў росту, якія фарміруюцца ў раслінным арганізме. Дадзеныя падыходы адпавядаюць існуючым у батанічнай літаратуры поглядам аб кветачцы і каласку як метамарфізаваных лістасцеблавых парастках.

Цыкл развіцця цэнапапуляцыі хлебных злакаў падзелены на пяць якасных этапаў з улікам змяненняў напружанасці цэнатычнага ўзаемадзеяння раслін і асаблівасцей фарміравання элементаў структуры ўраджаю.

Заканамернасці развіцця раслін хлебных злакаў як сістэмы парасткаў прыцягваюць пільную ўвагу даследчыкаў у апошнія гады [3, 8, 10—13], паколькі пад час адзначаных працэсаў фарміруюцца паказчыкі найважнейшага элемента структуры ўраджаю — шчыльнасці прадукцыйнага сцебластою.

Разам з тым застаюцца ўсё яшчэ мала даследаванымі прасторава-часавая ўзгодненасць работы апікальных мерыстэм галоўнага і парасткаў розных парадкаў кушчэння, суадносіны колькасці закладзеных морфаструктур і іх наступнага ўзгодненага росту, фізіялагічныя карэляцыі, якія абумоўліваюць характар кантролю з боку галоўнага за морфагенезам бакавых парасткаў, марфалагічныя і фізіялагічныя

Структурныя элементы па ўзроўнях арганізацыі

**Морфафазы развіцця фітамера**

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Фітамер (сістэма морфаструктур: ліст, похва, вузел, міжвузелле, бакавая пупышка) → | Ініцыяцыя ўчастка апікальнай мерыстэмы будучага фітамера (мерыстэматычны бугарок) → | Вычляненне інсерцыйнага дыска (кольцавы валік) → | Спыненне работы апікальнай мерыстэмы і пераход на ўстаўны рост (плёначны прымордзій) → | Фарміраванне ўласнай праводзячай сістэмы і выяўленне бакавой пазушнай пупышкі (каўпачок) → | Фітамер, які поўнасцю сфарміраваўся і разгарнуўся |

Этапы арганагенезу парастка

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Парастак (сістэма фітамераў) → | Вычляненне на апексе метамераў лісцесцеблавай часткі парастка → | Дыферэнцыяцыя апекса на метамеры восі коласа → | Утварэнне зачаткаў каласкоў → | Утварэнне зачаткаў кветачак → | Мікра- і макраспорагенез |

| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Гаметагенез → | Зіготагенез — стан перадзародак → | Эмбрыягенез → | Напаўненне эндасперма → | Фізіялагічнае даспяванне, стан спакою |

Этапы развіцця расліны як сістэмы парасткаў

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Расліна (сістэма парасткаў) → | Рост галоўнага парастка → | Ініцыяцыя пунктаў росту бакавых парасткаў → | Рост бакавых парасткаў унутры похваў лісцяў → | Фарміраванне ў бакавых парасткаў уласнага апарату жыўлення → | Канчатковая структура фенатыпу (морфафізіялагічны тып расліны) у залежнасці ад умоў росту |

Перыяды развіцця аграцэнапапуляцыі і асноўных элементаў структуры ўраджаю

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Аграцэнапапуляцыя (сістэма раслін) → | Сяўба — поўныя ўсходы; адкрытая групоўка раслін; адсутнасць цэнатычнага ўзаемадзеяння (патэнцыял пасеваў па колькасці раслін) → | Тры лісты на галоўным парастку— выхад у трубку; змыканне пасеваў; нарастанне цэнатычнага ўзаемадзеяння раслін (патэнцыял пасеваў па колькасці парасткаў) → | Першы надземны вузел на галоўным парастку — пачатак каласавання. Замкнуты цэноз; максімальная напружанасць цэнатычнага ўзаемадзеяння; працэс сцеблаадбору (патэнцыял пасеваў па колькасці насеннезачаткаў) → | Цвіценне; аптымальны прадуктыўны сцебластой (патэнцыял пасеваў па колькасці завязей) → | Ранняя малочна-васковая спеласць; зніжэнне канкурэнцыі паміж раслінамі ў пасеве (ступень рэалізацыі патэнцыялу пасеву па масе зярнявак) |

Дынаміка фарміравання структурных элементаў →

Структурна-функцыянальная расчлененасць антагенезу хлебных злакаў па ўзроўнях арганізацыі

асаблівасці фарміравання бакавых парасткаў і іх прадукцыйнасць у залежнасці ад характару дамінавання апекса галоўнага парастка.

У даследаваннях лабараторыі ў апошнія гады зроблена спроба выявіць некаторыя асаблівасці разгортвання метамераў галоўнага і бакавых парасткаў у функцыяніруючыя органы ў рада сартоў яравога ячменю. Палявыя работы праводзілі ў 1988—1989 гг. на доследных участках у селекцыйным севазвароце Беларускага НДІ земляробства і кармоў. Паўторнасць у палявым доследзе чатырохразовая. Высявалі наступныя сарты яравога ячменю: Вінер, Іда, Раланд, Зазерскі 85. Па спецыяльна распрацаванай методыцы парасткі кушчэння і лісці на іх мецілі ў адпаведнасці са схемай кушчэння і абазначэння парасткаў у раслін хлебных злакаў, выкладзенай у [3].

У залежнасці ад задач доследу праз кожныя адзін—чатыры дні адбіралі ўзоры вегетуючых раслін. Выбарка складала 30—50 раслін.

Для кожнай расліны складалі схему парасткаўтварэння, вызначалі біямасу, лінейныя памеры расліны і асобных яе органаў, ідэнтыфікавалі парасткі, падлічвалі колькасць лісцяў на іх. Морфафізіялагічныя назіранні завяршалі аналізам прадукцыйнасці паспеўшых раслін.

Вядома [5], што апікальныя мерыстэмы, ці ўласна конусы нарастання, усіх злакаў функцыяніруюць аднатыпна і нічога, акрамя фітамераў, не вычляняюць. Вычляненне фітамераў — падстава ўскладнення арганізацыі расліны на працягу антагенезу [10]. Як вынікае з прыведзенай схемы, выяўленне бакавога конуса нарастання (у далейшым пупышкі), г. зн. вычляненне ім фітамераў, назіраецца ў чацвёртай морфафазе. Значыць, працэс у часе спазняецца на тры пластахроны ў параўнанні з апексам галоўнага парастка. Уяўленне, што расліна хлебнага злака з'яўляецца моцна сінхранізаванай біярытмічнай сістэмай, дазваляе з улікам трохпластахроннага інтэрвалу скласці схему з'яўлення чарговых лісцяў на галоўным і парастках кушчэння. З другога боку, вядома [10, 12, 13], што час пераходу бакавых апікальных мерыстэм у генератыўную фазу вызначаецца фізіялагічным станам апікальнай мерыстэмы галоўнага парастка расліны.

Пры пераходзе конуса нарастання галоўнага парастка ў генератыўную фазу апексы бакавых парасткаў таксама пераходзяць у гэтую фазу. З улікам такой заканамернасці вызначэнне канчатковай колькасці лісцяў на галоўным і парастках першаснага кушчэння дазволіць зафіксаваць асаблівасці дамінавання галоўнага парастка ў межах куста хлебнага злака (табл. 1).

Зыходзячы з выкладзенай заканамернасці (табл. 1), канчатковая морфафізіялагічная структура фенатыпу і звязаная з ёю прадуктыўнасць галоўнага і бакавых парасткаў будзе вызначацца агульнай колькасцю лісцяў на галоўным парастку. Так, васьмілісцевы сорт будзе мець рад суадносін лісцяў на галоўным парастку, парастках з пазух калеоптыля, першага, другога і трэцяга сапраўдных лісцяў як 8 : 6 : 5 :

Табліца 1. **Паслядоўнасць з'яўлення і колькасць лісцяў на галоўным і парастках першаснага кушчэння ў раслін яравога ячменю з поўнасцю рэалізаваным патэнцыялам парасткаўтварэння і пры наяўнасці кантролю за развіццём бакавых пупышак з боку апекса галоўнага парастка**

| Парасткі першаснага кушчэння | Лісці на галоўным парастку ў парадку іх з'яўлення | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | К* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| З пазухі калеоптыля | — | — | — | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| З пазухі першага ліста | — | — | — | — | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| З пазухі другога ліста | — | — | — | — | — | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| З пазухі трэцяга ліста | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | 3 | 4 |

* Калеоптыль.