

Poliploidiya hodisasi

Andijon davlat peagogika instituti aniq va tabiiy fanlar fakulteti biologiya
yo'nalishi talabasi Xasanboyeva Gulshanoy Boburjon qizi

Andijon davlat pedagogika instituti aniq va tabiiy fanlar fakulteti biologiya
yo'nalishi o'qituvchisi Yo'ldashev Abduvali.

Annotatsiya: Poliploidiya — hujayra yoki organizmning **odatiy diploid ($2n$)** xromosoma to'plamidan ortiq (masalan, $3n$, $4n$ yoki undan ko'p) xromosoma to'plamiga ega bo'lishi holati. Bu hodisa ayniqsa o'simliklarda keng tarqalgan: ko'plab yovvoyi va ekin ekilgan o'simliklar poliploid shakllarni tashkil qiladi. Poliploidiya — evolyutsiya jarayonida, yangi turlar hosil bo'lishida ham muhim rol o'ynaydi: genlarni ko'paytirish, genetik redundansiya va yangi xususiyatlar paydo bo'lish imkonini yaratadi.

Kalit so'zlar: Poliploidiya, Xromosoma to'plami, Autopoliploidiya, Allopoliploidiya, Whole genome duplication (WGD), Hujayra bo'linishi, Gonad hujayralar (gametalar), O'simlik evolyutsiyasi, Agronomik navlar, Sitogenetika.

Poliploidiya — genom mutatsiyalari tipiga kirib, gaploid xromosomalari sonining ma'lum miqdorga ortishi bilan yuzaga keladi. Har xil xromosomalar soni:

gaploid $\rightarrow$ to'plam $3n \rightarrow$ triploid $4n \rightarrow$ tetraploid $5n \rightarrow$ pentaploid, poliploid hujayralardan rivojlangan organizmlar triploid, tetraploid, pentaploid va geksaploid organizmlar deyiladi. Poliploidiya organizm belgilarning o'zgarishiga olib keladi, shu sababli u organizmlar evolutsiyasi va seleksiyasida (ayniqsa o'simliklar) muhim o'zgaruvchanlik manbai hisoblanadi. Ko'pchilik o'simlik turlarining kelib chiqishi poliploidiya bilan bog'liq. Bu hodisa quyidagicha tasniflarda kuzatiladi: Poliploid turlarining kelib chiqishi faqat tabiatdagina kuzatilmay, balki ularni davrda sun'iy ravishda ham olish mumkinligi isbotlangan. Sun'iy yo'l bilan poliploid o'simliklar olish mumkinligini birinchi marta **1916 yilda O'vjakler** tomondan pomidor o'simligida isbotlandi. Shuni aytish kerakki, ko'plab yopiq urug'li o'simliklarga kiruvchi turlarning $1/3$ qismi poliploid turlar bilan aniqlangan. Buni birgina bug'doyning har xil turlarining xromosoma sonlarini tahlil qilishning o'ziga, ularning kelib chiqishida poliploidiyaning roli qanchalik katta bo'lganligini ko'rsatadi. Bug'doyning (Triticum) turkumi bir qancha turlardan tashkil topgan bo'lib, bu turlar xromosomalarining soni, belgi va xossalari bo'yicha uch guruhga bo'lingan. Birinchi guruhga somatik hujayralarida xromosomalar soni diploid ($2n=14$) bo'lgan bir donli T.monococcum, ikkinchi guruhga xromosomalar soni 28 ta bo'lgan qattiq bug'doy - T.durum va uchinchi guruhga 42 xromosomali yumshoq bug'doy - T.aestivum kiritilgan. Agarda bug'doyda asosiy son $n=7$ ga teng bo'lsa, u holda bir donli bug'doy

turida hujayralar diploid holda $7 \times 2 = 14$ xromosomaga ega bo'ladi. Qattiq bug'doy-tetraploid $7 \times 4 = 28$, yumshoq bug'doy-geksaploid $7 \times 6 = 42$ xromosomaga ega bo'ladi. Shunday qilib, bug'doy o'simligi poliploid qator hosil qilib unga kiruvchi turlar o'simliklarida xromosomalar miqdori 14, 28, 42 sonlariga teng bo'lishi aniqlangan. Xuddi shunday poliploid qatorni suli (*Avena*) o'simligida va boshqa o'simliklarda ham uchratish mumkin. Ma'lum turkumlarga kiruvchi turlarda poliploid qatorlar xromosomalar sonining bir tekis karrali oshib borishi bilan belgilanadi, ya'ni yuqoridagi misoldagidek - 14, 28, 42 va hokazo. Atirgular (*Rosa*) turkumiga kiruvchi turlarda poliploid qatorni 14, 21, 28, 35, 42 va 56 xromosomal turlar tashkil etib, ularda asosiy xromosomalar soni 7 ga teng. Ituzum (*Solanum*) turkumida poliploid qatorni 12, 24, 36, 48, 60, 72, 96, 108, 144 xromosomal turlar tashkil etadi. Bu yerda xromosomalarining asosiy soni 12 ga teng. Faraz qilishingizcha ituzumdoshlarda asosiy xromosomalar soni 6 ta ($6 \times 6 = 12$). G'o'za (*Gossypium*) turkumiga kiruvchi g'o'za turlari ikkita poliploid qatordan iborat. Diploid g'o'za turlari $2n = 26$ (2×13) yirik madaniy diploid g'o'za turlaridan *Gossypium herbaceum* L. va *Gossypium arboreum* L. kiradi. Tetraploid g'o'za turlari $2n = 52$ (4×13) ularga madaniy tetraploid turlar *Gossypium hirsutum* L. va *Gossypium barbadense* L. lar kiradi. Poliploid organizmlar kartipidagi asosiy yangi xromosoma-larining martaga ortish yo'llariga qarab avtopoliploidiya va allopoliploidiya bo'linadi.

Avtopoliploidiya: Bir urug'ga oid genomning n ta marta oshishi hisobiga kelib chiqqan poliploidiya avtopoliploidiya deyiladi. Avtopoliploid organizmlar bir xil genomlardan rivojlanadi. Avtopoliploid organizmlar xromosomalar soni-g'alpi indisi bir xil genomdan tashkil topganligini anglatadi. Avtopoliploidlar soni-g'apligi diploid ($2x$), triploid ($3x$), tetraploid ($4x$) va hokazo songa to'g'ri keladi. Avtopoliploidlar tabiiy sharoitda har xil yo'llar—jinsiy yo'llar va jinsiy ko'payish orqali hosil bo'ladilar. Avtopoliploidiya jarayonida xromosomalar xilidagi mutatsiyalar va xromosomalar strukturasidagi o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu esa avtopoliploidlarning evolutsion jarayonlarda turli xil o'zgarishlarga uchrashiga olib keladi. Avtopoliploidlar evolutsion jarayonida turli xil xromosomalar xillarga—kvalifikatsiya olishiga olib keladi. Avtopoliploidlarda xromosomalar miqdori diploidlarga qaraganda ko'p bo'lganligi sababli meyoza jarayonining kechishi diploidlarnikidan farq qiladi. Diploid organizmlarda meyoza profazisida bivalentlar normal ravishda hosil bo'lsa, avtopoliploidlarda esa bivalentlar bilan bir qatorda ularda barcha gomologik xromosomalar o'zaro kon'yugatsiyalanish imkoniyatiga ega bo'lgan trivalentlar, kvadrivalentlar, shuningdek, univalentlar hosil bo'ladi. Poliploidlik juda yuqori bo'lganlarda gomologik xromosomalarining kon'yugatsiyalanish imkoniyatining bo'lishligi polivalent va multivalentlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Ma'lumki, diploid organizmlarda biror bir juft xromosoma qandaydir bir gen bo'yicha geterozigota (Aa) bo'lsa, u holda meyoza $1A:1a$ nisbatda ikki xil gametalar hosil bo'ladi. Geterozigotali diploidlardan kelib chiqqan AAAA avtotetraploidning reduksion



bo‘linish davrida gomologik xromoso-malarining qutblarga tarqalishi 2:2,3:1,1:3,4:0,0:4 kabi nisbatlarda bo‘lishi mumkin. AAa va a...Aaa va A... shuningdek O ko‘rinishida 3 ta, bitta xromosomal yoki xromosomasiz gametalarning nosog‘lom hosil bo‘lish holatlari kuzatiladi. Bu esa zigotalarning hayotchanligini pasaytiradi, poliploidlarning pushtligini kamaytiradi. Agarda geterozigotali avtotetraploidda xromosomalarning qutb-larga tarqalishi 2:2 nisbatda ro‘y berganda ham, monodiuragay chatish-tirishdagi ketadigan ajralish diploidlarnikidan farqlanadi. Bir gen alleli bo‘yicha geterozigotali AAaa avtotetraploidda 1AA:4Aa:1aa nisbatda uch xil gametalar hosil bo‘ladi. F2 da fenotip bo‘yicha diploiddan keskin farqlanuvchi 35:1 nisbat olinadi.

Allopoliploidiya: Turlararo duragaylarda jamlangan har xil turlarga oid genomning martaga ortishi hisobiga hosil bo‘ladigan poliploidiya allopoliploidiya deb ataladi. Har xil genomlarning qo‘shilishidan hosil bo‘lgan poliploidlarni **1927 yilda M.S.Navashin amfidiploid** deb atashni taklif qildi. Masalan, A va V genomlarining qo‘shilishidan hosil bo‘lgan AAVV poliploidni amfidiploid deb atagan. Allopoli-ploidlarni duragay poliploidlar deb ham atashadi. Bunday poliploidlar har xil turlarni chatishtirishda hosil bo‘ladi. Masalan, har xil genomli tur va turkumlari chatishtirilganda uzoq duragay hosil bo‘ladi. Javdar bilan bug‘doy chatishtirilganda javdar va bug‘doyning gaploid genomlari yig‘ilgan javdar-bug‘doy duragayi hosil bo‘ladi. Allopoliploidlarda faqat xromosomalar yig‘indisi farqlanmay, balki genetik tarkib jihatdan ham farq qiladilar. Allopoliploidlarda meyoznining o‘ziga xos tomonlari. Ko‘pchilik hollarda bir-birdan uzoqroq turlar (masalan, javdar va bug‘doy, turp va karam va boshqalar chatishtirilganda) F₁ o‘simliklari pushtsiz bo‘ladi. Buning sababini quyidagi misolda ko‘rib chiqsa bo‘ladi. Aytaylik, bug‘doy T genomiga va javdar genomiga ega deylik. Unday holda bug‘doy va javdarning chatishishidan hosil bo‘lgan duragaylarning genomi ota-ona genomining yig‘indisi TS ga ega bo‘ladi. Xromosomalar soni ikki marta ko‘paygan taqdirda TTSS amfidiploid, qaysiki aslida qo‘sh diploid ya‘ni allotetraploid hosil bo‘ladi. Bu erda zigota etita javdar xromosomasiga va xuddi shuncha bug‘doy xromosomasiga ega bo‘ladi. Duragay o‘simliklarning tana hujayralarida xromosomalarning umumiy soni 14 ta bo‘ladi. Bunday o‘simliklarda hujayralar o‘z gomologlariga ega bo‘lmaganliklari uchun meyoznining profaza I da bug‘doy va javdar xromosomalarning har biri o‘zlarini univalent xromosomalar kabi tutishadi. Meyozda aytilgan duragayda 14 ta univalentlarni sanash mumkin. Anafazada bu xromosomalar juda tartibsiz tarzda qutblarga tarqala boshlaydi. Natijada har xil sondagi 0 dan 14 tagacha xromosomaga ega bo‘lgan gametalar hosil bo‘ladi. Bunday duragaylarda gametalarning rivojlanishi normal kechmaydi, oqibatda ular pushtsiz bo‘ladilar. Ayrim hollardagina xromosomalar gomologiyasi sodir bo‘lsa, qisman o‘simliklar pushtli bo‘lishi mumkin. Ayrim hollarda aytilgan duragay o‘simliklarda ma‘lum qism gametalar 14 ta xromosomaga ega bo‘ladilar. Ular 7T+7S xromosomalardan iborat bo‘lib, bunday

gametalar reduksiya (kamayishga) uchramagan gametalar deb ataladi. Urug'lanish davrida bunday gametalarning qo'shilishi natijasida har ikki turga xos xromosomalar soni ikki marta oshadi va natijada amfidiploid (allotetraploid) zigota hosil bo'ladi. Bunday allotetraploid javdarning $7S+7S$ va bug'doyning $7T+7T$ xromosomalaridan iborat $2n=28$ bo'lgan poliploid hosil qiladi. Bunday poliploidlar har qaysi turning xromosomalari yig'indisida xromosomalar o'z juftlariga ega bo'lishgani uchun pushtli bo'ladi. Endi ularda xromosomalar kon'yugatsiyasi normal ketadi. Bunday holda 7 ta javdar bivalenti va 7 ta bug'doy bivalenti hosil bo'ladi. Reduksion bo'linishning anafazasida bu bivalentlarning a'zolari qutblarga normal tarqalishadi va natijada $7T$ i $7S$ xromosomalar soniga ega bo'lgan gametalar hosil bo'ladi. Bunday har xil xromosoma to'plamiga ega bo'lgan diploid gametalar to'la ravishda normal bo'lib, ular urug'lanish davrida yana ikki turga xos bo'lgan xromosomalar to'plamiga ega organizmlar hosil qiladi. Agar diploid gametalarning xromosomalar to'plami $7A+7B$ bo'lgan bir tur boshqa turning $7B$ xromosoma to'plamli gaploid gametasi bilan urug'lansa $7A+7A+7B$ xromosoma to'plamli allotriploid hosil bo'ladi. Bunday duragaylar pushtsiz bo'ladilar, chunki qo'sh xromosoma to'plamli A genomli tur meyoza bivalentlar hosil qilsa, yolg'iz xromosomal B genomli tur xromosomalari univalentligicha qolishadi. Ularning qutblarga noto'g'ri tarqalishlari natijasida ulardan to'laqonli bo'lmagan gametalar hosil bo'ladi.

Hayvonlarda poliploidiya: Ma'lumki, poliploidiya hodisasi o'simliklar dunyosida ko'proq kuzatiladi. Buning asosiy sabablari quyidagilar hisoblanadi. O'simliklarda haddan tashqari germafroditizm keng tarqalgan, ya'ni juda ko'p o'simliklar o'z changlari bilan changlanadi. Ularda partenogenez va vegetativ yo'l bilan ko'payish ham ko'p uchraydi. Bularning hammasi o'simliklarda poliploidlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Poliploid hujayralarning, umuman poliploidlarning kam uchrashi ko'proq ayrim jinsli organizmlarda kuzatiladi. Buning asosiy sabablaridan biri organizmlarning bir jinsga taalluqli gomogametallilik, ikkinchisi esa geterogametallilik bo'lishi bilan bog'liq deyish mumkin. Shu narsa aniqlanganki, ayrim jinsli hayvonlarda poliploidiya juda kam uchraydi yoki butunlay uchramaydi. Partenogenez yo'li bilan ham ko'payuvchi hayvonlarda esa poliploidlarning hosil bo'lishi deyarli o'simliklardagidek kechadi. Hayvonlarda poliploid qatorlar juda kam uchraydi. Ayrim hayvon turlarida, masalan, askaridalarda, er (tuproq) chuvalchanglarida, suvda ham quruqlikda yashovchilarda va ba'zi bir hayvonlarda poliploid qatorlar aniqlangan. Tuproq chuvalchangining asosiy xromosomalari soni 11, 16, 17, 18 va 19 bo'lgan turlari aniqlangan. Bunday poliploidlarning hammasi asosan partenogenetik yo'l bilan ko'payadi. Tuproq chuvalchangining poliploidlari odatda o'zlarining yaqin qarindoshlari bo'lgan diploid turlariga qaraganda ancha yirik bo'ladi. Urug'lanmagan tuxum hujayralarining partenogenetik yo'l bilan rivojlanishi qushlarda tez-tez uchraydigan hodisalardan hisoblanadi. Kurkalamning shunday liniyalari aniqlanganki, hatto ayrim hollarda tuxumlarni ochirishdan oldin issiqxonalarga qo'ymasdan oq ularda

partenogenetik rivojlanish boshlangan bo‘ladi. Bunday liniyalarda hatto 80% tuxum disklari diploid, ba‘zan esa gaploid holda ham bo‘ladi. Tut ipak qurtida avtotetraploidli *Bombyx mori* turining urg‘ochilari pushtli, erkaklari esa pushtsiz bo‘ladi. Bunga sabab tut ipak qurtining erkaklari gomogametallilik va urg‘ochilari geterogametallilik bo‘lib, erkaklarida meyoznining profaza I da polivalentlar hosil bo‘lishi va shu sababli aneuploid sondagi xromosomalar to‘plamiga ega gametalar hosil bo‘ladi. Geterogametallilik urg‘ochilarida esa polivalentlar hosil bo‘lmaydi, hosil bo‘lganda ham ularda krossingover ketmaganligi uchun xromosomalarining takomillanishiga halaqit berishmaydi. Natijada meyozi ularda normal kechadi.

Xulosa qilib aytganda, poliploidiya — organizm xromosomalari sonining asosiy to‘plamga nisbatan karrali ortishi — biologiyaning, ayniqsa o‘simliklar evolyutsiyasi va seleksiyasi ning markaziy hodisalaridan biridir. Poliploidiyaning ikki asosiy shakli mavjud: Avtopoliploidiya: Bir turga oid genomlarning karrali ortishi natijasida yuzaga keladi (masalan, bug‘doyning diploid, tetraploid va geksaploid turlari). U genetik ajralishlarning murakkablashuviga, bivalentlar bilan bir qatorda tri- va kvadrivalentlarning hosil bo‘lishiga olib kelishi mumkin. Allopoliploidiya (Amfidiploidiya): Turli turlarga oid genomlarning birlashib, so‘ngra xromosoma sonining ikki baravar ortishi orqali hosil bo‘ladi (masalan, javdar-bug‘doy duragayidagi singari). Bu jarayon genetik jihatdan har xil, yangi va pushtli turlarni yaratishda (masalan, madaniy g‘o‘za) asosiy rol o‘ynaydi. Poliploidiya hodisasi o‘simliklar dunyosida partenogenezi, vegetativ ko‘payish va germafroditizm kabi omillar tufayli keng tarqalgan bo‘lsa, ayrim jinsli hayvonlarda (gomogametali va geterogametali jinslar mavjudligi tufayli) juda kam uchraydi yoki butunlay uchramaydi. Biroq, partenogenezi orqali ko‘payadigan ayrim turlar (masalan, tut ipak qurti) va tuproq chuvalchaglari kabi organizmlarda poliploidiya kuzatiladi, bu esa hayvonlar dunyosida ham ushbu hodisaning o‘ziga xos mexanizmlari mavjudligini ko‘rsatadi. Umuman olganda, poliploidiya — organizmlarning genetik tarkibini tubdan o‘zgartiruvchi, yangi turlarning shakllanishi, chidamlilikning ortishi va mahsuldorlikning oshishi uchun evolyutsion asos yaratuvchi muhim mexanizmdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. D.J.A. Musayev, SH.Turabekov, A.T. Saidkarimov, A.S.Almatov, A.K.Raximov. Genetika va seleksiya asoslari.Toshkent 2024
2. Genetika(G‘ofurov, Fayzullayev) 2010
3. A. A. Soatov, Sh. A. Azimov, V. B. Botirov(Sitologiya va Genetika)
4. M. T. Omonov, G. B. G‘afurov, T. A. Mamatqulov(Genetika)
5. **Principles of Genetics** — Robert H. Tamarin
6. **Biologiya va genetika** — T.E. Ostonaqulov
7. **Genetika va seleksiya asoslari** — D. A. Musayev
8. **Genetika** — P. S. Sobirov va A. K. Kaxarov