

KROSSINGOVERNING SITOLOGIK ISBOTI VA MEXANIZMI

Nabiyeva Gulxayo Abdusalom qizi

ADPI Aniq va Tabiiy fanlar fakulteti Biologiya yo'nalishi 302-guruh talabasi

Yo'ldashev Abduvali Alisher o'g'li

ADPI Aniq va Tabiiy fanlar fakulteti o'qituvchisi

abduvaliyoldashev69@gamil.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20032861>

Annotatsiya: Ushbu tezisda krossingoverning sitologik isboti va mexanizmi, genetik rekombinatsiya jarayoni, meyozi davomida gomolog xromosomalar o'rtasida genetik material almashinuvi natijasida yangi gen kombinatsiyalari hosil bo'lishi tahlil qilinadi.

Abstract: This thesis analyzes the cytological evidence and mechanism of crossing over, the process of genetic recombination, and the formation of new gene combinations as a result of the exchange of genetic material between homologous chromosomes during meiosis.

Kalit so'zlar: Crossingover, genetik rekombinatsiya, meyozi, gomolog xromosomalar, xiazma, DNK almashinuvi, tetrada, sinapsis, irsiylik, genetik xilma-xillik.

Keywords: Crossingover, genetic recombination, meiosis, homologous chromosomes, chiasm, DNA exchange, tetrad, synapsis, heredity, genetic diversity.

Krossingover — bu genetik rekombinatsiya jarayonining muhim ko'rinishi bo'lib, tirik organizmlarda irsiy axborotning qayta taqsimlanishini ta'minlaydi. Ushbu hodisa meyozi bo'linishining birinchi bosqichida, ayniqsa profaza I davrida sodir bo'ladi va gomologik xromosomalar o'rtasida genetik material almashinuvi bilan ifodalanadi. Krossingover natijasida yangi gen kombinatsiyalari hosil bo'lib, bu organizmlarning genetik xilma-xilligini oshiradi hamda evolyutsion jarayonlar uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Dastlab krossingover hodisasi genetik tajribalar asosida aniqlangan. Tadqiqotchilar ayrim belgilar ota-onadan farqli ravishda yangi kombinatsiyada avlodlarda paydo bo'lishini kuzatganlar. Bu holat genlarning mustaqil ajralish qonuniga to'liq mos kelmas edi. Shu sababli olimlar genlar o'rtasida qandaydir almashinish sodir bo'lishi mumkin degan xulosaga kelganlar. Biroq bu jarayonni to'liq isbotlash uchun uning sitologik, ya'ni hujayra darajasidagi tasdig'i zarur edi. Krossingoverning sitologik isboti ilk bor 1931-yilda B.Mak-Klintok va G.Kreyton tomonidan makkajo'xori ustida olib borilgan tadqiqotlar orqali amalga oshirilgan. Ular gomologik xromosomalarning morfologik jihatdan farqlanadigan shakllaridan foydalangan holda genlar almashinuvi bilan birga xromosoma qismlarining ham almashinishi sodir bo'lishini isbotladilar. Tajribada makkajo'xorining IX xromosoma juftlaridan biri normal, ikkinchisi esa uzunroq va bir qismi yo'g'onlashgan shaklda bo'lgan. Bu farq xromosomalarni mikroskop ostida ajratib ko'rish imkonini bergan. Mazkur tajribada don rangi va endosperm shakliga ta'sir etuvchi genlar o'rganilgan. Chatishtirish natijasida ota-onaga xos belgilar bilan bir qatorda yangi kombinatsiyalar — masalan, qizil rangli kraxmalsimon yoki oq rangli shamsimon donlar paydo bo'lgan. Eng muhimi, ana shu yangi belgilar bilan birga xromosomalar tuzilishida ham o'zgarishlar kuzatilgan. Bu esa genlar almashinuvi xromosoma qismlarining haqiqiy fizik almashinuvi bilan bog'liqligini aniq ko'rsatgan. Shunday qilib, krossingoverning sitologik asoslari ilmiy jihatdan to'liq isbotlangan. Ushbu olib borilgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha krossingover hodisasi xromosomaning bir, ikki yoki ko'p qismida ro'y berishi mumkin.

Krossingover hodisasi bir vaqtning o'zida xromosomaning ikki qismida amalga oshganligi haqida tajriba yakunlari bilan tanishaylik. *Xitoy primulasi* o'simligida tajriba uchun olingan

o.simlikning L alleli gul ustunchasining uzun bo'lishini, uning retsessivi / gul ustunchasining kalta bo'lishini, R alleli gultojibargining qizil, retsessiv r alleli esa to'q pushti, S alleli urug'chi tumshuqchasing yashil, s alleli qizil bo'lishini belgilaydi. Tajribada gul ustunchasi uzun (L), gultojibargi qizil (R), urug'chi tumshuqchasi yashil (S) bo'lgan primula bilan gul ustunchasi kalta (/),

gultojibarglari to'q pushti (r), changchi tumshuqchasi qizil (s) bo'lgan primulalar o'zaro chatishtirilgan. Olingan F1 duragay o'simliklarning gul ustunchasi uzun, gultojibarglari qizil, urug'chi tumshuqchasi yashil bo'lgan. F1 duragaylar retsessiv belgili ya'ni gul ustunchasi kalta, gultojibarglari to'q pushti, changchi tumshuqchasi qizil bo'lgan o'simlik bilan chatishtirilganda F2 da tubandagi natija olingan. Gomologik xromosomalar orasida faqat yakka crossingover emas, balki qo'sh crossingover ham sodir bo'lgan.

Keltirilgan misolda yakka crossingoverlar: L—R - 9,2% , R-S — 31,5% tashkil etsa, qo'sh crossingover L—R va R—S-2,5% ga teng. L—R, R—S genlari orasidagi haqiqiy masofani bilish uchun yakka crossingoverni hisoblashda qo'sh crossingoverni ham miqdorini inobatga olish lozim, chunki qo'sh crossingover ikkita yakka crossingoverdan tashkil topadi. Shunda L—R - 9,2% + 2,5% = 11,7% masofa, R—S — 31,5% + 2,5% = 34,0% masofa bo'ladi. Genlar xromosomada chiziqli joylashgan bo'lganligi sababli L — S genlari orasidagi masofa L—R + R—

S=11,7% + 34,0% = 45,7% teng bo'ladi. Odatda qo'sh crossingover sodir bo'lganda xromosomaning bir joyida ro'y bergan crossingover ikkinchi joyida ro'y bergan crossingoverga salbiy ta'sir ko'rsatib, uning tezligini kamaytiradi. Shuningdek xromosomaning ikkinchi joyidagi crossingover uning birinchi joyidagi crossingover tezligini kamaytiradi. Bu hodisaga interferensiya deyiladi. Nazariy jihatdan sodir bo'lishi lozim qo'sh crossingoverdan amalda hosil bo'lgan qo'sh crossingoverni miqdori kam bo'lishini asosiy sababi shu.

Xitoy primulasi o'simligida nazariy olingan qo'sh crossingover miqdori bilan amaliyotda kuzatilgan qo'sh crossingoverni qanchalik bir-biriga to'g'ri kelishini bilish uchun amalda olingan qo'sh crossingover miqdorini nazariy olingan qo'sh crossingover miqdoriga bo'lamiz, ya'ni 2,5:4,0 bu nisbatan 0,62 ga teng bo'ladi. Uni koinsidensiya koeffitsienti deyiladi.

Bunda yakka genlar orasidagi crossingover L—R, R—S, hamda qo'sh crossingover L—R va R—S ko'rsatilgan. Qo'sh crossingover deb bir vaqtning o'zida xromosomaning ikki yerida yakka crossingover sodir bo'lishiga aytiladi.

Shuni aytish kerakki interferensiya hodisasi faqat xromosomalarda genlar bir-biridan uzoq masofada joylashganda ro'y beradi. Agar xromosomada genlar yaqin joylashgan bo'lsa, u holda amaliy crossingover va nazariy crossingover foizi bir-biriga to'g'ri keladi.

Crossingover jarayonining mexanizmi bir necha ketma-ket bosqichlardan iborat. Avvalo, meyozning zigoten bosqichida gomologik xromosomalar bir-biriga yaqinlashib, sinapsis hosil qiladi. Bu jarayonda maxsus oqsil tuzilma — sinaptonemal kompleks shakllanadi, u xromosomalarni aniq juftlashishini ta'minlaydi. Keyingi bosqichda, ya'ni paxiten davrida har bir xromosoma ikki xromatiddan iborat bo'lib, tetrada hosil qiladi. Aynan shu paytda crossingover sodir bo'ladi. Mexanizmning asosiy mohiyati DNK zanjirlarining uzilishi va qayta ulanishiga bog'liq. Maxsus fermentlar yordamida gomologik xromatidlarning o'xshash joylarida DNK zanjiri uziladi. So'ngra uzilgan qismlar qarama-qarshi xromatid bilan almashinadi va qayta tiklanadi. Bu jarayon natijasida yangi gen kombinatsiyasiga ega rekombinant xromatidlar hosil bo'ladi. Crossingover sodir bo'lgan joylar keyinchalik diploten bosqichida xiazma sifatida ko'rinadi. Xiazma — bu xromosomalar o'rtasidagi kesishgan joy

bo'lib, sitologik kuzatuvlar orqali aniqlanadi. Krossingoverning yana bir muhim xususiyati shundaki, u tasodifiy sodir bo'lmaydi, balki ma'lum darajada tartibga solingan jarayondir. Masalan, xromosomaning ayrim qismlarida krossingover ko'proq, boshqalarida esa kamroq sodir bo'ladi. Bu hodisa "krossingover chastotasi" tushunchasi bilan ifodalanadi va genlarning xromosomada joylashuvini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Misol sifatida nafaqat makkajo'xori, balki *Drosophila melanogaster* (meva pashshasi) ustida olib borilgan tajribalarni ham keltirish mumkin. Bu organizm genetika tadqiqotlarida keng qo'llanilib, unda krossingover hodisasi juda aniq kuzatiladi. Olimlar uning yordamida genlar orasidagi masofani aniqlash va genetik xaritalar tuzishga muvaffaq bo'lganlar.

Krossingoverning biologik ahamiyati nihoyatda katta. U irsiy xilma-xillikni oshirib, har bir avlodning genetik jihatdan o'ziga xos bo'lishini ta'minlaydi. Bu esa organizmlarning tashqi muhit sharoitlariga moslashish imkoniyatini kengaytiradi. Evolyutsiya jarayonida aynan shu xilma-xillik tabiiy tanlanish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Bundan tashqari, krossingover zararli genlarning ta'sirini kamaytirishi yoki foydali gen kombinatsiyalarining yuzaga kelishiga yordam berishi mumkin. Krossingover — bu meyozi jarayonida sodir bo'ladigan murakkab, ammo muhim biologik mexanizm bo'lib, uning sitologik isboti xromosoma qismlarining almashinuvi orqali tasdiqlangan. Ushbu jarayon nafaqat irsiyat qonuniyatlarini tushunishda, balki genetika va evolyutsion biologiya fanlarining rivojlanishida ham muhim o'rin egallaydi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. G'ofurov A.T., Fayzullayev S.S. Genetika. – Toshkent: Tafakkur nashriyoti, 2010.
2. Sobirov P.S., Kaxarov A.K., Xushvaqto'v A.A., Shatakov E.S. Genetika va biotexnologiya. – Toshkent: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati, 2019.
3. Sobirov P., Kaxarov K. Genetika. – Toshkent: Yoshlar nashriyot uyi, 2020.
4. Xolikov P.X. Tibbiy biologiya va genetika. – Toshkent, 2024.
5. Q.Q. Qodirov – Sitogenetika asoslari – Toshkent: Universitet nashriyoti – 2013
6. B.K. Karimov – Genetika asoslari – Toshkent: O'qituvchi nashriyoti – 2012
7. Alberts B., Johnson A., Lewis J. va boshqalar Molecular Biology of the Cell. – 6-nashr. New York: Garland Science, 2015.
8. Griffiths A.J.F. Introduction to Genetic Analysis. – New York: W.H. Freeman, 2015.
9. Pierce B.A. Genetics: A Conceptual Approach. – New York: W.H. Freeman, 2017.
10. Snustad D.P., Simmons M.J. Principles of Genetics. – 7-nashr. John Wiley & Sons, 2016.