

## XARDI-VAYNBERG QONUNINING AMALIYOTDA QO'LLANILISHI

### THE HARDY-WEINBERG LAW AND ITS PRACTICAL APPLICATION

Saydaliyeva Shaxzoda Alisher qizi

Andijon davlat pedagogika instituti aniq va tabiiy fanlar fakulteti

biologiya yo'nalishi 302-guruh talabasi  
shahzodamirzasultonova05@gmail.com

Yo'ldashev Abduvali Alisher o'g'li

Andijon davlat pedagogika instituti Biologiya o'qituvchisi

abduvaliyoldashev69@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19763749>

**Annotatsiya:** ushbu tezisda populyatsiya haqida tushuncha, papulyatsiyadagi irsiylanish, Xardi-Vaynberg qonuni haqida ma'lumot va bu qonunning amaliyotda qo'llanilishi haqida ma'lumotlar berilgan.

**Annotation:** This thesis provides information about the concept of population, inheritance within a population, the Hardy-Weinberg law, and its practical applications.

**Kalit so'zlar:** populyatsiya, populyatsiyadagi irsiylanish, Xardi-Vaynberg qonuni, populyatsion genetika.

**Keywords:** population, inheritance in a population, Hardy-Weinberg law, population genetics

Populyatsiya deyilganda tur tarqalgan arealning muayyan joyida uzoq muddat mavjud bo'lgan, o'zaro erkin chatishib nasl beradigan, ayrim belgi-xossalari bilan shu turga mansub boshqa populyatsiyalardan farq qiluvchi, nisbatan alohidalashgan organizmlar yig'indisi tushuniladi. Har bir populyatsiya turning kichik bir qismidir.

1908 yili ingliz matematigi Godfrey Harold Hardy va nemis vrachi Wilhelm Weinberg bir-birlaridan mustaqil holda bir juft allel genlar bilan farqlanuvchi erkin chatishtuvchi populyatsiyada genotipik sinflar chastotalarining taqsimlanishini aks ettiruvchi formulani taklif qildilar. Keyinchalik bu formula Xardi-Vaynberg qonuni deb ataladi. Bu qonun quyidagi shartlarga javob beruvchi populyatsiyalar uchun ishlab chiqilgan:

1. Erkin chatishish mavjud bo'lganda;
2. Mazkur populyatsiya doirasidan individlarning migratsiyasi sababli bo'ladigan genlar oqimining chetga chiqishining yo'qligi;
3. Mutatsiya tufayli yoki individlarning mazkur populyatsiyaga tashqaridan kirib kelishi bilan bog'liq bo'ladigan genlar oqimining kirib kelishining yo'qligi;
4. Gomozigotali va geterozigotali organizmlarning teng miqdorda nasl berishi.

Bunday populyatsiya muvozanatli populyatsiya deb ataladi. Olimlar muayyan nuqtai nazardan yondashdilar. Allellar chastotalarining o'zgarishsizligi olib keladigan ma'lum bir aniq sharoitlarda populyatsiya dominant va retsessiv belgilarining aniq nisbatlariga ega bo'ladi, har bir allelning nisbiy takrorlanish soni qator avlodlar davomida o'zgarishsiz qolishlik tendensiyasiga ega bo'ladi. Xardi-Vaynberg qonunining birinchi qoidasi quyidagicha ifodalanadi: mazkur populyatsiyada bir gen allellarining uchrash chastotalarining yig'indisi doimiy ko'rsatkich hisoblanib quyidagi formula bilan yoziladi:

$p + q = 1$ , bunda  $p$  – dominant A allelning soni,  $q$  – retsessiv a allelning soni. Har ikkala birliklarda, kam hollarda foizlarda ( $p + q = 100\%$ ) ifodalanadi.

Qonunning ikkinchi qoidasi quyidagicha ifodalanadi: mazkur populyatsiyada bir allel bo'yicha genotiplarning uchrash chastotalarining yig'indisi doimiy ko'rsatkich hisoblanib, ularning bo'linishi ikkinchi darajali Nyuton binomining koeffitsientiga mos keladi. Genotiplarning uchrash chastotalarini hisoblash uchun  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$  formulasidan foydalaniladi. Formulaga muvofiq  $p^2$  – dominant allel bo'yicha gomozigotali individlar soni (AA genotip),  $2pq$  – geterozigotalar soni (Aa genotip),  $q^2$  – retsessiv allel bo'yicha gomozigotali individlar soni (aa genotip). Bu formulani keltirib chiqarish murakkab emas.

Bu qonunni amalda qo'llash imkoniyatlaridan biri sifatida shuni aytish mumkinki, u ayrim allellarning dominantligi natijasida barcha genotiplar differensiyalanishi mumkin bo'lmagan holda gen va genotiplarning ayrim takrorlanish sonlarini hisoblab aniqlashga imkon beradi. Masalan, odamlarda albinizm hodisasi kamdan-kam uchraydigan retsessiv gen bilan belgilanadi. Agarda normal pigmentlanishning allelini A deb, albinizm allelini esa a deb belgilasak, unda albinoslarning genotiplari aa bo'ladi, normal pigmentlangan odamlarniki esa AA va Aa bo'ladi. Aytaylik, qaysi bir odamzot populatsiyasida albinoslarning takrorlanish soni 10000 taga bitta kishi to'g'ri keladi. Xardi-Vaynberg qonuniga muvofiq aa gomozigotalarning chastotasi  $q^2$  ga teng, shunday qilib,  $q^2 = 1:10000 = 0,0001$ . Bundan  $q = \sqrt{q^2} = \sqrt{0,0001} = 0,01$  ga teng. p allelining chastotasi  $p + q = 1$  formulasiga muvofiq  $p = 1 - q = 1 - 0,01 = 0,99$ ,  $p = 0,99$ . Normal pigmentli odamlar genotiplarining takrorlanish soni AA genotipi uchun  $p^2 = (0,99)^2 = 0,9801$  va Aa genotiplar uchun  $2pq = 2(0,99 * 0,01) = 0,0198$ .

ABO tizimidagi qon guruhlari uch allelli lokusga misol bo'ladi. Aytaylik, bir necha populatsiyalarda to'rtta qon guruhlarning quyidagi takrorlanish soni kuzatiladi:

A ( $I^A I^A$  va  $I^A i^0$  genotiplar) – 0,45

B ( $I^B I^B$  va  $I^B i^0$  genotiplar) – 0,13

AB ( $I^A I^B$  genotip) – 0,06

0 ( $i^0 i^0$  genotip) – 0,36

$I^A$ ,  $I^B$  va  $i^0$  allellarning chastotalarini mos ravishda p, q va r bilan belgilaymiz. Xardi-Vaynberg qonuniga muvofiq,  $i^0 i^0$  genotipining takrorlanish soni  $r^2$  ga teng, bundan  $r = \sqrt{0,36} = 0,6$ . B va 0 qon guruhlari takrorlanish sonlarining yig'indisi  $(q+r)^2$ . Binobarin,  $(q+r)^2 = 0,13 + 0,36 = 0,49$ , bundan  $q+r = \sqrt{0,49} = 0,7$ ,  $r = 0,6$  ekanligini bilgan holda  $I^B$  allelining uchrash chastotasini aniqlaymiz:  $p = 0,7 - 0,6 = 0,1$ . Nihoyat,  $I^A$  allelining uchrash chastotasi:  $p = 1 - (q+r) = 1 - 0,7 = 0,3$ ,  $p = 0,3$ .

Odamlarda alkaptonuriya retsessiv genining takrorlanish darajasi taxminan 0,001 ni tashkil etadi. Alkaptonuriya kasalligiga uchragan odamlarning takrorlanish soni  $q^2 = 0,000001$  ga teng, ya'ni har 1 million odamga 1 ta kasallik to'g'ri keladi. Bu holda geterozigotalar takrorlanish soni  $2pq$ , ya'ni 0,002 ga teng. Demak, geterozigotalarda alkaptonuriya genlarining soni gomozigotalarga nisbatan 1000 marta ko'p.

Hozirgi vaqtda odamzot populatsiyalarida davolash mumkin bo'lgan retsessiv letali kasalliklarga nisbatan teskari vaziyat sodir bo'lmoqda. Bunga fenilketonuriya (FKU) kasalligi misol bo'ladi. Bu kasallik allelining takrorlanish darajasi 0,006. Hatto barcha gomozigotalar shifo topib davolanib chiqsa va normal odamlar singari ko'paygan taqdirda ham FKU genining takrorlanish soni juda sekin ortib borgan bo'lardi, bu gen bo'yicha gomozigotalilarning takrorlanish soni yana ham sust borgan bo'lardi. Bordiyu FKU bilan kasallangan barcha odamlar shifo topsalar, unda FKU genining takrorlanish soni 0,06 dan bor-yog'i 0,006036 ( $q + q^2$ ) ga o'zgaradi. Yuqoridagilardan kelib chiqadigan asosiy xulosalardan biri — bu allellarning

boshlang'ich takrorlanish soni avlodlar davomida bir xilda saqlanib borishligidir. Navbatdagi avlodning genotiplar nisbati keyingi avlodlarda qanday bo'lsa shunday bo'ladi. Populatsiyaning birinchi avlodida genotiplar muvozanati qaror topib keyingi avlodlar davomida saqlanib boradi. Matematik G.Xardiga ravshan bo'lgan bu qonuniyat aralash populatsiyada dominant allelning takrorlanish soni avtomatik ravishda oshib boradi deb hisoblagan biologlar uchun katta yangilik bo'ldi.

Populatsiyada retsessiv gomozigotalarni eliminatsiya (nobud) qilinishi tufayli allellar chastotalarining o'zgarishi.

Agarda allelning boshlang'ich chastotasi 0,01 bo'lgan bo'lsa, uni 0,001 chastotaga tushirish uchun 900 avlod, 0,0001 chastotaga tushirish uchun 9900 avlod kerak bo'ladi.

Qat'iy ma'noda Xardi-Vaynberg qonuni hech qanday tashqi ta'sir bo'lmagan, panmiksiya sodir bo'layotgan cheksiz katta populatsiyadagi bir juft autosoma genlar uchun to'g'ridir. Faqat shu shartlar saqlanganda populatsiya muvozanatli, ya'ni genotip va allellarning takrorlanish soni bir xil doimiy bo'ladi. Ayonki, populatsiyadagi bunday ideal taqdimot tabiiy sharoitda hech qachon amalga oshmaydi.

### **Adabiyotlar, References, Литературы:**

1. A.T.G'ofurov, S.S.Fayzullayev "Genetika" Tafakkur nashriyoti Toshkent 2010
2. D.A.Musaev, SH.Turabekov, A.T.Saidkarimov, A.S.Almatov, A.K.Raximov Genetika va seleksiya asoslari «Ilm nurli kitob» Toshkent 2024
3. A.G'ofurov, S.Fayzullayev, J.Saidov „Genetika“
4. Guttman „Genetika“ 2004-yil.
5. Musayev, Turabekov „Genetika va seleksiya asoslari“ 2012-yil.
6. Axmadjonova Mohlaroyim Xardi-Vaynberg qonuni va populyatsiya dinamikasi "ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ" 2025-yil 66-68 betlar <https://scientific-jl.org/obr>