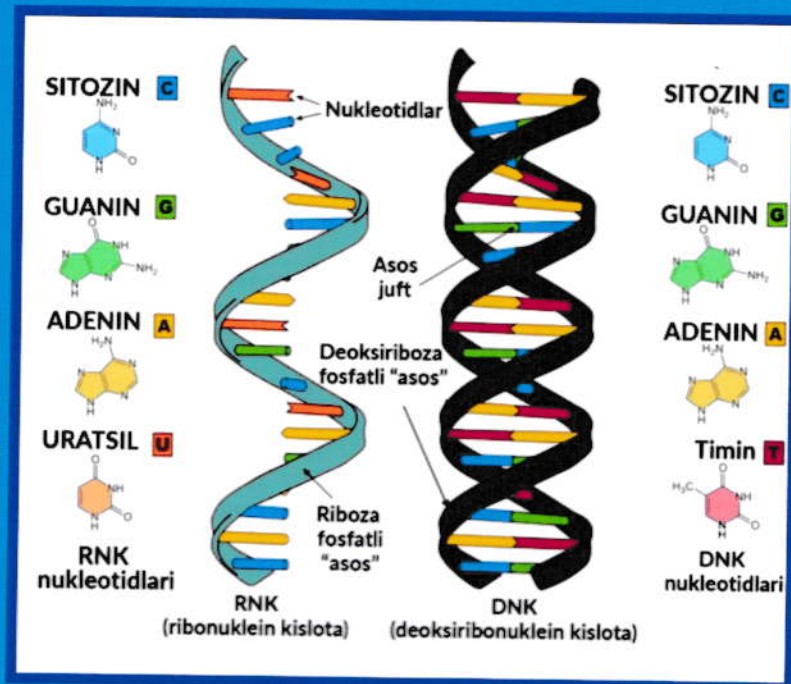


DJ.A. MUSAEV, SH. TURABEKOV,
A.T. SAIDKARIMOV, A.S. ALMATOV,
A.K. RAXIMOV

GENETIKA VA SELEKSIYA ASOSLARI



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLYI TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

Musaev Djura Azimbaevich, **Turabekov Sharibdjan**,

Saidkarimov Avitsenna To'htamishevich,

Almatov Abdurafi Sindarovich **Raximov Atanazar Karimovich**

GENETIKA VA SELEKSIYA ASOSLARI

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi
tomonidan 60510100-Biologiya (turlari bo'yicha), 60110900-Biologiya,
60510100-Biologiya ta'lim yo'nalishi talabalar uchun darslik sifatida 2 marta
qayta nashrga tavsiya etilgan.

«Ilm nurli kitob»
TOSHKENT – 2024

Mas'ul muharrirlar – O'zbekiston Fanlar Akademiyasining akademiklari –

A. A. Abdullaev, **A. A. Abdukarimov**.

Taqrizchilar:

P.X. Xoliqov - Toshkent Tibbiyot Akademiyasi, Gistologiya va tibbiyot biologiyasi kafedrasining professori, biologiya fanlari doktori.

M.N.Valixanov

- O'zbekiston Milliy universiteti, biologiya-tuproqshunoslik fakulteti biokimyo kafedrasining professori, biologiya fanlari doktori.

Sh. Avazov – Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti, Botanika va ekologiya kafedrasining professori, pedagogika fanlari nomzodi.

D.A.Musayev

Genetika va seleksiya asoslari: oliy o'quv yurtlari uchun darslik/
D.A.Musayev, Sh.Turabekov, A.T. Saidkarimov, A.S.Almatov
A.K.Raximov. O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. – T.: «Ilm nurli kitob nashriyot», 2024, 446-bet. 2-qayta nashr.

2-qayta nashr

Mazkur darslik 60510100-Biologiya (turlari bo'yicha), 60110900-Biologiya, 60510100-Biologiya ta'lim yo'nalishi bo'yicha o'quv dasturi asosida yozilgan bo'lib universitetlarning biologiya, tabiiy fanlar fakultetlari talabalari uchun mo'ljallangan. Unda genetika fanining predmeti, vazifalari va tadqiqot metodlari, rivojlanishining qisqacha tarixi, irsiylanish va irsiyat qonuniyatlari, irsiyatning xromosoma nazariyasi; irsiyatning molekulyar genetik asoslari, o'zgaruvchanlik va uning tiplari, populyatsion va evolyusion genetik asoslari; odam genetikasi, tibbiyot genetikasi masalalari hamda seleksiyaning genetik asoslari yoritilgan. Mavzularning bayon yetilishida genetika fanining so'nggi yutuqlaridan foydalanib, mahalliy materiallar bilan boyitilgan. Darslikdan o'ra maktab o'qituvchilari, biologiya yo'nalishida ixtisoslashayotgan magistrantlar ham foydalanishi mumkin.

UO'K 575;631.52
KBK 28.54;41.3

ISBN 978-9910-780-17-6

KIRISH

GENETIKA FANINING PREDMETI, VAZIFALARI VA TADQIQOT METODLARI

Genetika fani barcha tirik organizmlarga xos bo'lgan – irsiyat, irsiylanish va o'zgaruvchanlik qonuniyatlarini kashf etadi. Bu qonuniyatlarni o'rganish uning **predmeti** hisoblanadi.

Irsiyat – tirik organizmning o'z belgi va xususiyatlarini kelgusi avlodlarga o'tkazish, ya'ni nasldan – naslga berish xossasidir. Irsiyat tufayli organizmlar avlodlarining turg'unligi ta'min etiladi. Irsiyat organizmlarning o'zaro va avlodlararo o'xshashligining asosiy sababchi omilidir. Shu bilan birga irsiyat har xil turlarga mansub organizmlar belgi va xususiyatlaridagi tafvutlarning avlodlar osha saqlanib qolishini ta'min etadi.

Shunday qilib, organizmlarni o'zaro o'xshashlik va qarindoshlik darajasiga qarab tur, turkum (urug'), oila kabi sistematik guruhlariga muayyan tartibda taqsimlashning asosida irsiyat yotadi. Chunki irsiyat tufayli bu sistematik guruhlardagi organizmlarning turg'unligi, o'xshashligi bilan birga ularning o'zaro farqi ham saqlanib qoladi.

Organizm belgilarining avlodlar osha turg'unligini ta'min etish irsiyatning bir yo'nalishdagi faoliyati hisoblanadi. Uning ikkinchi yo'nalishdagi faoliyati esa organizmlar ontogenezing ma'lum turg'un tartibda kyechishini, ulardagi bosqich va fazalarning ma'lum tartibda ketma – ket namoyon bo'lishini, ulardagi moddalar almashinuvining xarakterini belgilashdan iborat.

Irsiyatning turg'unligidan tashqari, uning yana bir xususiyati, ya'ni uning o'zgaruvchanligining ham mavjudligidir. Binobarin, organizmlar aksariyatining turg'unligi mutlaq emas. Ular o'zaro turg'unlik darajasi bilangina farq qiladilar. Masalan, ginkgo (*Ginkgo biloba*) deb atalgan va hozirgi vaqtda yashab turgan ochiq urug'li o'simliklar bo'limi, qubbalilar sinfining bu turi paleozoy erasining oxiri perm davridan buyon yashab kelmoqda va qazilma ajdodlari bilan solishtirilganda million yillar o'tgan bo'lishiga qaramay ulardan deyarli o'zgarib saqlanib qolganligini ko'ramiz. Xuddi shu tariqa cho'tka qanotli latimeriya balig'i (*Latimeria chalumnae*) ham million yillardan buyon deyarli o'zgarishsiz Hind okeanining janubi - g'arbiy qismida yashab kelmoqda. Lekin aksariyat organizm turlarida irsiyatning turg'unligi muayyan darajada nisbiy ekanligi ko'rsatilgan.

O'zgaruvchanlik - tirik organizmning tashqi va ichki omillar ta'sirida o'zgarib belgi va xususiyatlar hosil qilish xossasidir. O'zgaruvchanlik tufayli organizmlar o'z ajdodlaridan, hamda bir-birlaridan o'z belgi va xususiyatlari bilan farq qiladilar. Buning natijasida ularda xilma - xillik (polimorfizm) namoyon bo'ladi.

Irsiyat va o'zgaruvchanlik tirik organizmning bir – biriga qarama – qarshi, ammo o'zaro uzviy bog'liq bo'lgan xossaligidandir.

Genetika fani organizmlar belgi va xususiyatlarining nasldan – naslga berilishini (irsiylanishini) ta'min etuvchi **gen** deb ataluvchi irsiy birlik mavjudligini isbot etdi. Gen yunoncha "**genos**" so'zidan olingan bo'lib avlod, kelib chiqish demakdir. Organizmdagi genlar kelgusi avlodlarga jinsiy ko'payish jarayonida urug' va tuxum hujayralar orqali beriladi. Jinsiz va vegetativ ko'payishda esa, genlar keyingi avlodlarga sporalar yoki tana hujayralari orqali beriladi.

Organizmdagi barcha genlarning yig'indisi **genotip** deb ataladi. Genotip – gen va yunoncha typos – iz, tamg'a demakdir. Organizmlarning individual rivojlanishida hosil bo'lgan belgi, xossa, xususiyatlarining yig'indisi esa **fenotip** deb yuritiladi. Fenotip – yunoncha **phaino** – ko'rsatmoq va tip so'zlaridan tuzilgan. "Gen", "genotip", "fenotip" atamaları fanga 1909 yilda daniyalik olim V.Logansen tomonidan kiritilgan.

Molekulyar genetika dalillariga binoan gen – DNK molekulasi muayyan bir qismi bo'lib, u muayyan sifatga ega bo'lgan oqsilning sintez qilinishini ta'min etadi. Gen faoliyatining mahsuli bo'lgan oqsil esa muayyan belgining rivojlanishini ta'min etadi yoki uning rivojlanishida boshqa oqsillar bilan birga ishtirok etadi. Genlarning aksariyati xromosomalar tarkibidagi DNK molekulasida joylashgan. Xromosomalarda joylashgan genlar faoliyati orqali amalga oshadigan irsiyat **xromosoma irsiyati yoki yadroviy irsiyat** deb ataladi. Genlarning nisbatan kam qismi hujayradagi sitoplazmada joylashgan plastidalar, mitoxondriyalar va xromosomalar bilan bog'liq bo'lmagan boshqa elementlarda joylashgan bo'ladi. Bu organoidlardagi genlar faoliyati bilan amalga oshadigan irsiyat – **sitoplazmatik irsiyat** deb yuritiladi.

Organizmlarning eng muhim xususiyatlaridan biri bo'lgan irsiyatni tadqiq qilganda quyidagi ikki tushunchani – irsiyat va irsiylanishni bir - biridan farqlash kerak bo'ladi. **Irsiyat** – bu xossa, **irsiylanish** esa – jarayondir. Shu bilan birga irsiyat qonuniyatlarini irsiylanish qonuniyatlaridan ham farqlay bilish lozim. Genetik tadqiqotlar natijasida irsiylanish qonunlari hamda ulardan kelib chiqadigan irsiyat qonunlari kashf etiladi.

Mendel tadqiqotlari natijasida organizm belgi, xossa va xususiyatlarining nasldan-naslga berilishining ya'ni irsiylanishining uchta qonuni kashf etildi. Bu qonunlar quyidagilar:

- dominantlik yoki birinchi avlod (F_1) duragaylarining bir xillilik qonuni;
- ikkinchi avlod (F_2) duragaylarida belgilarning ajralish yoki xilma – xillik qonuni;
- belgilarning mustaqil taqsimlanib, turli kombinatsiyalarda irsiylanish qonuni.

Ushbu qonunlar adabiyotlarda ko'pincha **Mendel qonunlari**, Mendel kashf etgan irsiyat qonunlari deb yuritiladi. Yuqorida bayon etilgan mulohazalarga asoslanib bu qonunlarni **irsiylanish qonunlari** deb atash mantiqan to'g'ri bo'ladi. Mendel kashf etgan irsiylanish qonunlaridan quyidagi **irsiyat qonunlari** kelib chiqadi. Bu qonunlar quyidagilar:

- organizm belgi va xususiyatlarining irsiy asosini genlar tashkil etadi;

- irsiyat birligi bo'lgan genlar nisbatan turg'un bo'ladi;
- har qaysi gen turli allel (dominant va retsessiv) holatda bo'ladi;
- tana hujayralarida genlar jinsiy hujayradagiga nisbatan ikki hissa ko'p bo'ladi.

Amerikalik olim T.Morgan gen funksiyasi haqidagi fikrlarini rivojlantirib irsiyat xromosoma nazariyasini yaratdi. Morgan tomonidan irsiylanishning quyidagi yangi qonunlari ochilgan:

- belgilarning jins bilan birikkan holda irsiylanishi;
- bitta xromosomada joylashgan genlarning birikkan holdagi irsiylanishi. Bu qonunlardan irsiyatning quyidagi qonunlari kelib chiqadi :
 - gen – xromosomaning ma'lum bir lokusi;
 - bir genning allellari gomologik xromosomalarning aynan o'xshash lokuslarida joylashgan;
 - genlar xromosomada chiziq bo'ylab joylashgan;
 - krossingover - gomologik xromosomalar o'rtasida genlar almashinuvi ro'y beradigan doimiy jarayon.

Irsiyat qonunlari negizida genlarning molekulyar genetik strukturasi (tuzilishi) va funksiyasi haqidagi ta'limot yotadi. Molekulyar genetika yutuqlariga binoan **gen** DNK molekulasi muayyan bir qismi bo'lib, u ma'lum sondagi nukleotidlar ketma – ketligi tartibidan iborat. Gen DNK ning replikasiyasi orqali ko'payadi. Gen genetik kodning birligi triplet (kodon) lardan iborat bo'lib, muayyan oqsil molekulasi sintezini ta'min etadi.

Irsiylanish – genetik axborotning bir avlod organizmlaridan kelgusi avlod organizmlariga uzatilishi. Bu jarayon ota–ona belgi va xususiyatlarining rivojlanishini ta'min etuvchi irsiy birlik – genlarning jinsiy hujayralar orqali kelgusi avlodlarga berilishidir. Irsiylanish jarayoni quyidagi ikki bosqich orqali amalga oshiriladi:

1. Genlarning keyingi avlodlarga o'tkazilishi;

2. Keyingi avlod organizmlarida ota–ona genlarining faoliyat ko'rsatib, belgi va xususiyatlarning rivojlanishini ta'min etishi.

Irsiylanish qonuniyatlarining negizida molekulyar genetik mexanizm yotadi. Genlarning kelgusi avlodlarga berilishi quyidagi jarayonlar orqali amalga oshiriladi:

a) DNK molekulasi replikasiyasi tufayli DNK va genlarning ko'payishi;

b) jinsiy hujayralarga ota–ona DNK lari va genlarning ikki hissa kamaygan holda o'tishi;

v) gametalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan zigotada otalik va onalik DNK lari va ulardagi genlar jamlanib ularning soni ikki hissa ko'payib organizm turi uchun xos holatga kelishi.

Irsiylanishning ikkinchi bosqichi kelgusi avlodda ota–ona belgi va xususiyatlarining rivojlanishini ta'min etuvchi molekulyar – genetik jarayonlar quyidagilardan iborat: iRNK ning transkripsiyasi va oqsil molekulalarining biosintez (translyatsiya) qilinishi. Sintezlangan oqsil molekulalari ya'ni gen

faoliyatining mahsuli o'zaro ta'sir qilgan holda, muayyan tashqi sharoitda ota-ona belgilarining yangi avlodda rivojlanishini ta'min etishi. Shuni ham ta'kidlash kerakki, genetik adabiyotda "irsiyat" atamasini keng ma'noda ishlatish holati ko'proq uchraydi. Bu atama Yuqorida qayd etilgan tor ma'noda ishlatiluvchi irsiyat hamda irsiylanish atamalarini o'z ichiga oladi. Shuni e'tiborga olib irsiyatga quyidagi yanada mukammalroq bo'lgan ta'rifni berish mumkin.

Irsiyat - deb organizmlarning tana tuzilishi va funksiyasiga oid belgi va xususiyatlari bo'yicha hamda muayyan sharoitda ontogenetik rivojlanish tartibi bo'yicha irsiy o'xshashligini avlodlar osha ta'min etish xossasiga aytiladi.

Kuchli ta'sir etuvchi fizik va kimyoviy omillar ta'sirida irsiyatning turg'unligini ta'min etuvchi irsiy birlik - genlar tubdan o'zgarishi mumkin. Natijada yangi irsiy o'zgaruvchanlik - mutatsiya paydo bo'ladi. Bundan tashqari duragaylarda genlar kombinatsiyasining o'zgarishi natijasida ham irsiy o'zgaruvchanlik kelib chiqadi. Shunday qilib, irsiyat organizmlarning avlodlararo o'xshashliginigina emas, balki o'zgaruvchanlik tufayli hosil bo'lgan tafovutlarni ham saqlab qoladi. Atrof - muhit omillari ham organizm genotipining fenotipik rivojlanishi darajasiga ta'sir ko'rsatadi. Demak, tirik organizmlar fenotipi-ning qanday bo'lishi uning genotipiga hamda ma'lum darajada sharoit omillariga ham bog'liq.

Irsiyat va o'zgaruvchanlik, buyuk olim Charlz Darvin ta'kidlaganidek, organik olam evolutsiyasining muhim omillari hisoblanadi.

Genetika fanining vazifasi. Genetika fani biologiyaning bir qator nazariy va amaliy muammolarini hal etadi. Uning hal qilishi lozim bo'lgan nazariy muammolari quyidagilar:

- irsiyatning moddiy asoslari - xromosomal, genlar, DNK va RNK molekularining struktura va funksiyasini tekshirish;
- organizmlar belgi va xususiyatlarining kelgusi avlodlarga berilish va rivojlanish qonuniyatlarini aniqlash;
- turli fizik va kimyoviy omillar ta'sirida organizmlarda irsiy o'zgaruvchanlikning paydo bo'lish qonuniyatlarini ochish;
- irsiy o'zgaruvchanlikning organizmlar evolutsiyasidagi ahamiyatini tadqiq etish.

Genetika fani nazariy qonuniyatlarga asoslanib, quyidagi katta ahamiyatga ega bo'lgan amaliy muammolarni ham hal etadi:

- madaniy o'simliklarning yangi navlari, xonakilashtirilgan hayvonlarning yangi zotlari, foydali mikroorganizmlarning yangi shtammlarini yaratishning samarali metodlarini ishlab chiqish;
- odamlarda turli irsiy kasalliklarning paydo bo'lishini o'rganish, ularning oldini olish va davolashning samarali metodlarini yaratish;
- ekologik muhit sharoitini sog'lomlashtirish, uning irsiyatga salbiy ta'sir etuvchi omillaridan organizmlar genofondini asrab qolishning genetik metodlarini yaratish.

Genetikaning tadqiqot metodlari.

Hozirgi zamon genetika fani irsiyat va o'zgaruvchanlikni tiriklikning turli tuzilma darajasida ya'ni molekula, xromosoma, hujayra, organizm va populyasiya holatida tadqiq qiladi. Qayd etilgan vazifalarni yechishda genetika fani bir qator metodlardan foydalanadi. Bular qatoriga duragaylash, sitogenetik, molekulyar genetik, ontogenetik, populatsion - statistik, genetik injeneriya va boshqa metodlar kiradi.

1. Duragaylash orqali genetik tahlil qilish metodining mohiyati - chatishtirish natijasida olingan duragay avlodlarida ota-ona belgilarining irsiylanishini o'rganish va uning qonuniyatlarini ochishdan iborat. Bu metod genetikaning asosiy eng muhim metodi hisoblanadi.

2. Sitogenetik metod qo'llanilganda ota-ona belgilarining dura-gaylarda irsiylanishini o'rganish bilan bir vaqtda, ular xromosoma-larining holati ham sitologik usulda maxsus mikroskoplar yordamida o'rganiladi.

3. Populatsion - statistik metod yordami bilan murakkab miqdor, jumladan, xo'jalik nuqtai nazaridan ahamiyatli belgilarning irsiylanishi o'rganiladi. Buning uchun ko'p sonli organizmlar populyasiyasi ustida kuzatish olib boriladi. Tajriba natijasida olingan miqdor dalillar maxsus matematik - statistik metodlar yordamida tahlil qilinadi. Olingan natijalarga asoslanib belgilarning irsiylanish qonuniyatlari aniqlanadi.

4. Ontogenetik metod yordamida organizmlarning individual rivojlanish jarayonida, genotip va tashqi muhit omillari ta'sirida belgi va xususiyatlarining fenotipda namoyon bo'lish qonuniyatlari o'rganiladi.

5. Molekulyar genetik metodning mohiyati - irsiyatning moddiy asosi bo'lgan nuklein kislotalar (DNK, RNK) ning strukturasini va funksiyasini o'rganishdan iborat.

6. Genetik injeneriya metodi bir organizmning noyob genlari yoki xromosomalarini boshqa organizmga ko'chirib o'tkazishga asoslangan.

Irsiyatning moddiy asoslarini tadqiq qilishda sitokimyo, biokimyo, biofizika va fiziologiya metodlaridan tobora keng foydalanilmoqda. Bu tadqiqotlarga zamonaviy asbob - uskunalar, laboratoriya jihozlari jalb etilmoqda.

Genetika fani tarmoqlarining klassifikatsiyasi.

Genetika fanining tez sur'atlar bilan rivojlanishi natijasida bu fan doirasida ko'plab genetik fan yo'nalishlari paydo bo'ldi. Ularning aksariyati mustaqil genetik fanlar darajasiga ko'tarildi. Shuning uchun ham biz bayon etgan genetika fanining **umumiy genetika** deb qo'llanilishi maqsadga muvofiqdir. Umumiy genetika negizida paydo bo'lgan genetik fanlar ikki prinsipda klassifikatsiya qilinadi:

1. Genetik fanlar o'rganayotgan ob'ektiga qarab quyidagi xususiy genetik fanlarga ajratiladi: odam genetikasi, hayvonlar genetikasi, o'simliklar genetikasi, mikroorganizmlar genetikasi, viruslar genetikasi.

Yuqorida keltirilgan yirik xususiy genetik fanlar o'z navbatida ayrim organizmlar turi, turkum genetikasini o'rganadigan kichik xususiy genetik