O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI XAVFSIZLIGI QO‘MITASI

SAMARQAND DALAT VETERINARIYA MEDITSINASI, CHORVACHILIK VA BIOTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI

Biotexnologiya va ekologiya fakulteti

“Biotexnologiya” kafedrasi

Biotexnologiya va ekologiya fakulteti
60710200-Biotexnologiya yo‘nalishi 2-bosqich talabalari uchun

“Molekulyar biologiya va genetika” fanidan

“Mutatsiyalar va o‘zgaruvchanlikning molekulyar asoslari” mavzusidagi ma’ruza mashg‘uloti bo‘yicha

OCHIQ DARS

Ishlanmasi

Samarqand – 2026

Tuzuvchi:

Baysariyeva Ch.U., “Biotexnologiya” kafedrasi v.b., dotsenti

Taqrizchilar:

Azamatov Sh.U., “Biotexnologiya” kafedrasi b.f.f.d., v.b., dotsent.
Djumayeva Z.U. SamDPI, Tabiiy fanlar fakulteti “Biologiya” kafedrasi b.f.f.d., dotsent.

Kelishildi: O‘quv-uslubiy boshqarma
boshlig‘i, v.f.n, dotsent **Sh.X.Qurbonov**

“Mutatsiyalar va o‘zgaruvchanlikning molekulyar asoslari” ma’ruza mashg‘ulotining o‘qitish texnologiyasi

Vaqt: 80 daq.	**Talablar soni**
O‘quv mashg‘ulotining turi va shakli	Aralash mashg‘ulot (nazariy bilimlarni o‘zlashtirish va amaliy tahlil), interfaol ta’lim metodlari asosida tashkil etiladigan ochiq dars.
O‘quv mashg‘ulotining rejasi	Mutatsiyalar va ularning molekulyar-genetik mohiyati. Mutatsiya tushunchasi, yuzaga kelish sabablari va asosiy xususiyatlari. O‘zgaruvchanlikning irsiy va irsiy bo‘lmagan turlari, organizmlar evolyutsiyasidagi o‘rni. Gen mutatsiyalarining molekulyar mexanizmlari. Nukleotidlar almashinuvi, insersiya, deletsiya, duplikatsiya va o‘qish ramkasining siljishi. Xromosoma va genom mutatsiyalari. Xromosoma tuzilishidagi o‘zgarishlar, poliploidiya, aneuploidiya va ularning biologik oqibatlari. Mutatsiyalarning kelib chiqish sabablari va mutagen omillar. Fizik, kimyoviy va biologik mutagenlar hamda ularning DNKga ta’siri.
O‘quv mashg‘ulotining maqsadi: talabalarga mutatsiyalar va o‘zgaruvchanlikning molekulyar-genetik asoslari, ularning kelib chiqish mexanizmlari, DNK molekulasida yuz beradigan strukturaviy o‘zgarishlar, mutatsiyalarning gen ekspressiyasi va oqsil biosinteziga ta’siri haqida ilmiy-nazariy bilimlar berish. Fizik, kimyoviy va biologik mutagen omillarning ta’sirini, DNK reparatsiyasi mexanizmlarini hamda sun’iy mutagenezning zamonaviy biotexnologiyadagi ahamiyatini tushuntirish orqali talabalarda mutatsion jarayonlarni molekulyar darajada tahlil qilish ko‘nikmalarini shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar	**O‘quv faoliyati natijalari**
- O‘zgaruvchanlik tushunchasi, uning biologik mohiyati, asosiy turlari (irsiy va irsiy bo‘lmagan o‘zgaruvchanlik), yuzaga kelish sabablari hamda tirik organizmlarning individual rivojlanishi va evolyutsion jarayonlardagi ahamiyati haqida batafsil ma’lumot berish; - Mutatsiyalar tushunchasi, ularning	- O‘zgaruvchanlik tushunchasi, uning asosiy turlari, biologik mohiyati va tirik organizmlar irsiy xilma-xilligini shakllantirishdagi ahamiyati haqida bilimlarga ega bo‘lishadi; - Mutatsiyalar, ularning molekulyar-genetik mohiyati, kelib chiqish sabablari, spontan va induksion

molekulyar-genetik mohiyati, kelib chiqish mexanizmlari, spontan va induksion mutatsiyalarning o‘ziga xos xususiyatlari hamda irsiy axborotning o‘zgarishidagi rolini tushuntirish; - Gen mutatsiyalarining asosiy turlari, jumladan, nukleotidlarning almashinuvi (substitutsiya), qo‘shilishi (insersiya) va tushib qolishi (deletsiya), shuningdek, o‘qish ramkasining siljishi va ularning genetik axborot hamda oqsil tuzilishiga ta’siri haqida ma’lumot berish; -Xromosoma va genom mutatsiyalarining molekulyar-sitogenetik asoslari, xromosomalar tuzilishidagi deletsiya, duplikatsiya, inversiya va translokatsiya kabi o‘zgarishlar, shuningdek, poliploidiya va aneuploidiya hodisalarining biologik xususiyatlarini yoritish; - Mutatsiyalarning kelib chiqishiga sabab bo‘luvchi fizik (ultrabinafsha va ionlashtiruvchi nurlanish), kimyoviy (alkillovchi moddalar, asos analoglari va boshqa birikmalar) hamda biologik (viruslar va transpozonlar) mutagen omillar, ularning DNK molekulasiga ta’sir mexanizmlari haqida tushuncha berish;	mutatsiyalarning o‘ziga xos xususiyatlari haqida tushunchalarga ega bo‘lishadi; -Gen, xromosoma va genom mutatsiyalarining asosiy turlari, ularning yuzaga kelish mexanizmlari hamda organizm irsiy belgilariga ta’siri haqida ma’lumotlarga ega bo‘lishadi; - DNK molekulasida yuz beradigan nukleotid almashinuvi, insersiya, deletsiya va boshqa strukturaviy o‘zgarishlar, ularning genetik axborotga ta’siri haqida bilimlarga ega bo‘lishadi; - Fizik, kimyoviy va biologik mutagen omillar, ularning DNK molekulasiga ta’sir mexanizmlari hamda mutatsiyalarni keltirib chiqarishdagi roli haqida tushunchalarga ega bo‘lishadi; - DNK reparatsiyasi mexanizmlari, DNK shikastlanishlarini aniqlash va bartaraf etish jarayonlari hamda genetik material barqarorligini saqlashdagi ahamiyati haqida bilimlarga ega bo‘lishadi; -Mutatsion o‘zgaruvchanlikdan zamonaviy biotexnologiya, imkoniyatlari haqida bilimlarga ega bo‘lishadi.
O‘qitish usullari	Tushuntirish, ma’ruza, savol-javob, muammoli ta’lim, aqliy hujum, kichik guruhlarda ishlash, taqdimot, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish hamda grafik organayzerlar yordamida mutatsiya turlari va ularning molekulyar mexanizmlarini tasniflash, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va mustaqil fikrlashga yo‘naltirilgan topshiriqlar.
O‘quv faoliyatini tashkil etish shakli	Jamoaviy, guruhli va individual ishlash; nazariy bilimlarni o‘zlashtirish, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish, amaliy topshiriqlarni bajarish hamda interfaol metodlar asosida bilim va ko‘nikmalarni shakllantirish.
O‘qitish vositalari	Kompyuter, elektron taqdimotlar,

	slaydlar, kompyuter, multimedia proyektori, elektron doska va taqdimot materiallari, sxemalar, jadvallar, videomateriallar, tarqatma materiallar hamda mavzuga oid o‘quv va ilmiy adabiyotlar.
O‘qitish shart sharoitlari	Zamonaviy texnik vositalar bilan jihozlangan o‘quv auditoriyasi, kompyuter va multimedia proyektori, internet tarmog‘i, elektron taqdimotlardan foydalanish imkoniyati hamda DNK tuzilishi, mutatsiyalar turlari va molekulyar-genetik jarayonlarni namoyish etish uchun ko‘rgazmali materiallar, sxemalar, jadvallar va videomateriallardan foydalanish imkoniyati.
Qaytar aloqaning usul va vositalari	Savol-javob, og‘zaki so‘rov, test topshiriqlari, interfaol mashqlar, aqliy hujum, kichik guruhlarda muhokama, amaliy topshiriqlarni bajarish, taqdimot va muammoli vaziyatlarni tahlil qilish orqali talabalarning bilim, ko‘nikma va malakalarini baholash hamda mustahkamlash.

Ma’ruza mashg‘ulotning texnologik xaritasi

Bosqichlar vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta’lim beruvchi	Ta’lim oluvchi
1-bosqich. O‘quv mashg‘ulotiga kirish (10 daqiqa)	Tashkiliy qism. Salomlashish, davomatni aniqlash. 1.1. Tayanch bilimlarni faollashtiruvchi Aqliy hujum va “Akademik munozara” usuli bilan dars boshlaydi. 1.2.Yangi mavzuning nomi, maqsad va kutilayotgan natijalarni yetkazadi. Mavzu bo‘yicha asosiy tushunchalarni va adabiyotlar ro‘yxatini aytadi. O‘quv mashg‘uloti	Javob beradilar Tinglaydilar va javob beradilar Tinglaydilar va yozib oladilar

	davomida o‘quv ishlarni baholash mezonlarini tanishtiradi. Uyga vazifani so‘rash: 1.3. Talabalar bilimini “Aqliy hujum”, “Savol-javob” va “Tezkor savollar” usullari yordamida tekshiradi. Molekulyar markerlar, DNK tuzilishi, PCR usuli va genetik polimorfizmga oid savollar berib, talabalarning dastlabki bilimlarini aniqlaydi.	Aniqlashtiradilar va savol beradilar Baholash mezonlari bilan tanishtiradilar Javob beradilar, bajaradilar
2-bosqich. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	Yangi mavzuni o‘tish. 2.1. Mavzu bo‘yicha talabalar bilimini faollashtirish uchun suhbat o‘tkazadi. 2.2. Yangi mavzu mazmuni va mohiyatni ochib beradigan slaydlarni ko‘rsatadi va tushuntiradi. 2.3. Mavzuning har bir rejasi bo‘yicha asosiy tushuncha va jihatlariga e’tibor qaratadi. Mavzuni mustahkamlash. 2.4.O‘qituvchi talabalarga o‘quv topshiriqlarini beradi, yo‘riqnomalari bilan tanishtiradi. O‘quv topshiriqlarini tarqatadi, talabalar ishini kuzatadi, javoblarini tinglaydi.	Savollarga javob beradilar, sharhlaydilar Yozadilar Mavzuni tinglaydilar Mavzuni tinglaydilar Mustaqil ishlaydilar Topshiriqni bajaradilar, test savollarini bajaradilar
3-bosqich. Yakuniy bosqich (15 daqiqa)	Dars yakuni 3.1.Mavzuni umumlashtiradi, umumiy xulosalar qiladi, yakun yasaydi, savollarga javob beradi. 3.2. Uyga vazifa berish. “Xotira mashqi” usuli orqali talabalarga mutatsiyalar va	Tushunib oladilar, baholar bilan tanishadilar, topshiriqlarni yozib oladilar

	o‘zgaruvchanlikning molekulyar asoslari, mutatsiyalarning turlari, kelib chiqish sabablari hamda ularning biologik ahamiyatini takrorlash topshirig‘ini beradi. Shuningdek, gen, xromosoma va genom mutatsiyalarining o‘ziga xos xususiyatlarini taqqoslash, fizik, kimyoviy va biologik mutagen omillarning DNK molekulasiga ta’sirini o‘rganish vazifasini topshiradi. Bundan tashqari, DNK reparatsiyasi mexanizmlari, mutatsiyalarning gen ekspressiyasi va oqsil biosinteziga ta’siri bo‘yicha mustaqil ma’lumot to‘plash hamda sun’iy mutagenezning biotexnologiyadagi qo‘llanilishi yuzasidan qisqacha xulosa tayyorlashni topshiradi.	

Mutatsiyalar va o‘zgaruvchanlikning molekulyar asoslari

Reja

1.O‘zgaruvchanlikning irsiy va irsiy bo‘lmagan turlari, organizmlar evolyutsiyasidagi o‘rni.
2. Mutatsiyalar va ularning molekulyar-genetik mohiyati. Mutatsiya tushunchasi, yuzaga kelish sabablari va asosiy xususiyatlari.
3. Gen mutatsiyalarining molekulyar mexanizmlari. Nukleotidlar almashinuvi, insersiya, deletsiya, duplikatsiya va o‘qish ramkasining siljishi.
4. Xromosoma va genom mutatsiyalari. Xromosoma tuzilishidagi o‘zgarishlar, poliploidiya, aneuploidiya va ularning biologik oqibatlari.
5. Mutatsiyalarning kelib chiqish sabablari va mutagen omillar. Fizik, kimyoviy va biologik mutagenlar hamda ularning DNKga ta’siri.

Asosiy adabiyotlar

1.X.B. Yunusov, N.J. Xodjayeva, A.A. Nurniyozov, Sh.U. Azamatov, Y.U. Abdullayeva, N.J. Xo‘jayeva. Mikrob biotexnologiyasi. O‘quv qo‘llanma. Samarqand davlat veterinariya meditsinasi chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti Nashr matbaa markazi, 2026. -196 bet

2.Davranov Q.D., Alikulov B.S. Biotexnologiya. Darslik. Toshkent, “Lesson press” nashriyoti, 2022 yil –453 bet.

X.B. Yunusov, N.J. Xodjayeva, A.A. Nurniyozov, N.J. Xo‘jayeva. 3.Mikrobiologiya. O‘quv qo‘llanma. Samarqand davlat veterinariya meditsinasi chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti Nashr matbaa markazi, 2024.-196 bet.

4.Е. А. Калашникова, М. Ю. Чередниченко, О. Б. Поливанова, Р. Н. Киракосян. Основы биотехнологии. учебное пособие — Москва : ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2023. — 236 с.

Internet saytlari

1. https://guies.uab.cat/guies_docents/public/portal/html/2024/assignatura/100936/n
2.https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/cell structure
3.https.www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/nucleic-acid
4. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211124720302953

UYGA VAZIFANI TEKSHIRISH UCHUN TOPSHIRIQLAR

“Aqliy hujum, Tezkor savol-javob” metodlari orqali uy vazifasini so‘rash.

Aqliy hujum metodi

1. Irsiyat tushunchasiga ta’rif bering.
2. Irsiyat va o‘zgaruvchanlik o‘rtasidagi bog‘liqlik nimadan iborat?
3. Gen, allel gen va genotip tushunchalarini izohlang.
4. Dominant va retsessiv belgilar qanday farqlanadi?

5. Gomozigota va geterozigota organizmlar deb qanday organizmlarga aytiladi?
6. Gregor Mendel irsiyat qonunlarini qaysi organizm ustida olib borgan tajribalari asosida aniqlagan?
7. Mendelning birinchi qonuni qanday nomlanadi va uning mohiyati nimadan iborat?
8. Birinchi avlod duragaylarining bir xilligi qonunini misollar asosida tushuntiring?
9. Mendelning ikkinchi qonuni — ajralish qonunining mohiyati nimadan iborat?
10. Monoduragay chatishtirishda F_2 avlodda qanday fenotipik va genotipik nisbat kuzatiladi?
11. Mendelning uchinchi qonuni qanday nomlanadi?
12. Belgilarning mustaqil irsiylanish qonuni qanday sharoitda amal qiladi?
13. Diduragay chatishtirishda F_2 avlodda 9:3:3:1 nisbat qanday hosil bo‘ladi?

Ma’ruza mashg‘ulotining maqsadi: Talabalarga mutatsiyalar va o‘zgaruvchanlikning molekulyar-genetik asoslari, ularning asosiy turlari, kelib chiqish sabablari va biologik ahamiyati haqida nazariy bilimlar berish. Gen, xromosoma va genom mutatsiyalarining yuzaga kelish mexanizmlari, DNK molekulasida sodir bo‘ladigan strukturaviy o‘zgarishlar hamda fizik, kimyoviy va biologik mutagen omillarning ta’sirini tushuntirish. Shuningdek, DNK reparatsiyasi mexanizmlari, mutatsiyalarning gen ekspressiyasi va oqsil biosinteziga ta’siri, sun’iy mutagenezning ishlash tamoyillari hamda zamonaviy biotexnologiya va seleksiyadagi ahamiyatini yoritish orqali talabalarda mutatsion jarayonlarni molekulyar darajada tahlil qilish va ularning amaliy ahamiyatini baholash ko‘nikmalarini shakllantirish.

Umumiy tushuncha

Tirik organizmlarning eng muhim biologik xususiyatlaridan biri ularning o‘ziga xos belgi va xususiyatlarga ega bo‘lishi hamda avloddan-avlodga o‘tish jarayonida turli o‘zgarishlarga uchrashidir. Organizmlarda kuzatiladigan bunday farqlar o‘zgaruvchanlik deb ataladi. O‘zgaruvchanlik tirik tabiatning xilma-xilligini ta’minlaydigan, organizmlarning tashqi muhit sharoitlariga moslashishiga yordam beradigan va evolyutsion jarayonlar uchun asos bo‘lib xizmat qiladigan muhim biologik hodisadir.

O‘zgaruvchanlik natijasida bir turga mansub organizmlar o‘rtasida morfologik, fiziologik, biokimyoviy va genetik farqlar yuzaga keladi. Masalan, bir xil o‘simlik turiga mansub navlarda o‘simlik bo‘yining balandligi, barg shakli, meva rangi, hosildorligi, qurg‘oqchilikka va kasalliklarga chidamlilik kabi belgilar turlicha namoyon bo‘lishi mumkin. Ushbu farqlarning ayrimlari irsiy axborotdagi o‘zgarishlar bilan bog‘liq bo‘lsa, boshqalari tashqi muhit sharoitlari ta’sirida shakllanadi.

O‘zgaruvchanlik kelib chiqish mexanizmiga ko‘ra ikkita asosiy guruhga ajratiladi:

1. Irsiy (genotipik) o‘zgaruvchanlik – organizmning genetik materiali, ya’ni DNKsi, genlari yoki xromosomalarida yuz beradigan o‘zgarishlar natijasida shakllanadi. Bunday o‘zgarishlar jinsiy ko‘payishda avlodlarga o‘tishi mumkin. Irsiy o‘zgaruvchanlikning asosiy shakllariga kombinativ va mutatsion

o‘zgaruvchanlik kiradi. Kombinativ o‘zgaruvchanlik ota-ona organizmlaridagi genetik materialning yangi kombinatsiyalarda birikishi natijasida yuzaga keladi. Mutatsion o‘zgaruvchanlik esa genetik materialning bevosita o‘zgarishi bilan bog‘liq.

2. Irsiy bo‘lmagan (modifikatsion) o‘zgaruvchanlik – tashqi muhit omillari ta’sirida organizmning fenotipida yuzaga keladigan, odatda DNK nukleotidlar ketma-ketligini o‘zgartirmaydigan o‘zgarishlardir. Masalan, yorug‘lik, harorat, namlik, oziqa moddalari va boshqa ekologik omillar o‘simliklarning o‘sishi hamda rivojlanishiga ta’sir ko‘rsatadi. Bir xil genotipga ega o‘simliklar turli muhit sharoitlarida o‘stirilganda ularning bo‘yi, barg kattaligi va hosildorligi farq qilishi mumkin. O‘zgaruvchanlikning biologik ahamiyati shundaki, u organizmlarning yashash sharoitlariga moslashishi, yangi belgi va xususiyatlarning shakllanishi hamda tabiiy tanlanish uchun zarur bo‘lgan genetik xilma-xillikni ta’minlaydi. Ayniqsa, mutatsion o‘zgaruvchanlik seleksiya va biotexnologiyada yangi biologik xususiyatlarga ega organizmlarni yaratish uchun muhim manba hisoblanadi.

Mutatsiyalar va ularning molekulyar-genetik mohiyati. Mutatsiya – organizmning genetik materialida yuz beradigan va hujayra yoki organizmning irsiy xususiyatlariga ta’sir ko‘rsatishi mumkin bo‘lgan barqaror o‘zgarishdir. Mutatsiyalar DNK molekulasidagi nukleotidlar ketma-ketligining o‘zgarishi, genlarning tuzilishi, xromosomalar tarkibi yoki sonining o‘zgarishi natijasida yuzaga keladi. Mutatsiyalar tirik organizmlarda tabiiy ravishda sodir bo‘lishi yoki turli tashqi omillar ta’sirida sun’iy ravishda hosil qilinishi mumkin.

Mutatsiyalarning molekulyar asosini DNK molekulasida yuz beradigan fizik-kimyoviy o‘zgarishlar tashkil etadi. DNK tarkibida adenin (A), guanin (G), sitozin (C) va timin (T) nukleotidlari mavjud bo‘lib, ularning muayyan tartibda joylashishi genetik axborotni saqlaydi. Ushbu nukleotidlar ketma-ketligi oqsil molekulalarining aminokislotalar tarkibini belgilashda muhim ahamiyatga ega. Agar DNKdagi nukleotidlar tartibi o‘zgarsa, genetik axborotning o‘qilishi va undan hosil bo‘ladigan oqsil mahsulotining tuzilishi yoki miqdori ham o‘zgarishi mumkin.

Mutatsiyalar kelib chiqishiga ko‘ra ikki guruhga bo‘linadi:

Spontan mutatsiyalar – tabiiy sharoitda, tashqi mutagen omillarning maxsus ta’sirisiz yuzaga keladigan mutatsiyalardir. Ular DNK replikatsiyasi jarayonidagi xatoliklar, nukleotidlarning kimyoviy o‘zgarishi, oksidlovchi jarayonlar va hujayradagi boshqa tabiiy molekulyar hodisalar natijasida paydo bo‘lishi mumkin.

Induksion mutatsiyalar – fizik, kimyoviy yoki biologik mutagen omillar ta’sirida yuzaga keltiriladigan mutatsiyalardir. Masalan, ultrabinafsha nurlar DNK tarkibidagi pirimidin asoslari o‘rtasida noto‘g‘ri bog‘lanishlar hosil qilishi, ayrim kimyoviy moddalar esa nukleotidlarning tuzilishini o‘zgartirishi mumkin.

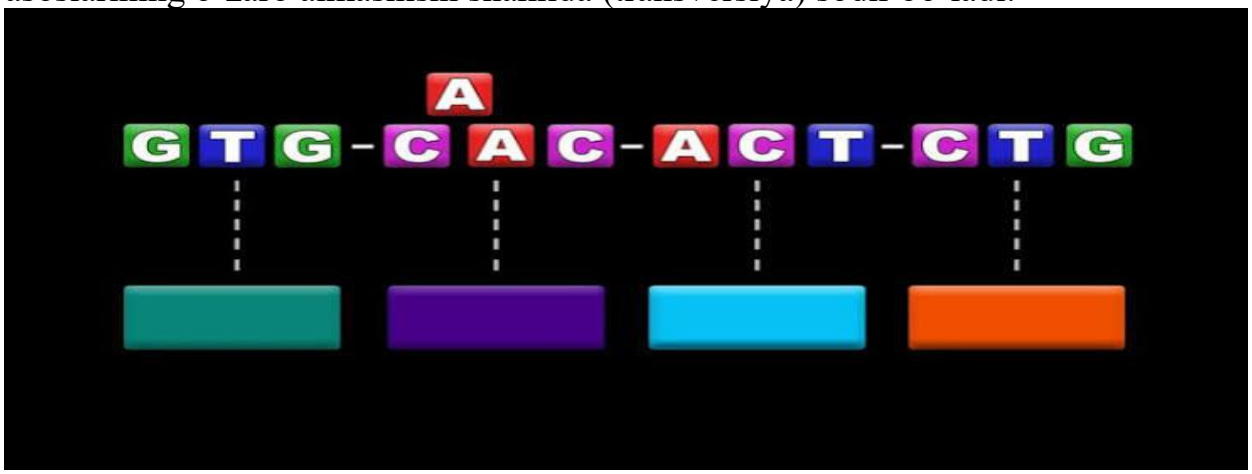
Mutatsiyalar organizm uchun har doim ham bir xil oqibatga ega bo‘lmaydi. Ularning ta’siri mutatsiyaning qayerda sodir bo‘lganligi, qanday o‘zgarish yuz berganligi va qaysi gen yoki genetik boshqaruv hududiga ta’sir ko‘rsatganligiga bog‘liq. Ayrim mutatsiyalar organizmning yashovchanligini pasaytirishi, boshqalari sezilarli ta’sir ko‘rsatmasligi, ayrimlari esa muayyan sharoitlarda foydali xususiyatlarni yuzaga keltirishi mumkin.

Mutatsiyalarning irsiylanishi ham ularning qaysi hujayralarda sodir bo‘lishiga bog‘liq. Jinsiy hujayralarda yoki ularni hosil qiluvchi hujayralarda yuzaga kelgan mutatsiyalar avlodga o‘tishi mumkin. Ko‘p hujayrali organizmlarning somatik hujayralarida yuzaga kelgan mutatsiyalar esa odatda jinsiy avlodga uzatilmaydi, biroq organizmning o‘zida, ayrim hollarda esa vegetativ ko‘payish orqali hosil bo‘lgan avlodlarda namoyon bo‘lishi mumkin.

Gen mutatsiyalarining molekulyar mexanizmlari. Gen mutatsiyalari DNK molekulasining muayyan gen hududida nukleotidlar ketma-ketligining o‘zgarishi natijasida yuzaga keladi. Bunday mutatsiyalar genetik axborotning saqlanishi, transkripsiya jarayoni va oqsil biosinteziga bevosita yoki bilvosita ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Gen mutatsiyalarining asosiy turlari quyidagilardan iborat:

Nukleotidlarning almashinuvi (substitutsiya). Bunda DNK molekulasidagi bir nukleotid boshqa nukleotid bilan almashinadi. Masalan, DNK zanjiridagi adenin o‘rniga guanin yoki sitozin o‘rniga timin joylashishi mumkin. Nukleotid almashinuvi purin asosining boshqa purin bilan yoki pirimidin asosining boshqa pirimidin bilan almashishi shaklida (tranzitsiya), shuningdek, purin va pirimidin asoslarining o‘zaro almashishi shaklida (transversiya) sodir bo‘ladi.



1-rasm. Genetik mutatsiya

Insersiya (nukleotidlarning qo‘shilishi). DNK molekulasining muayyan qismiga bir yoki bir nechta qo‘shimcha nukleotidlarning kiritilishi natijasida yuzaga keladi. Agar qo‘shilgan nukleotidlar soni uchga karrali bo‘lmasa, oqsil kodlovchi hududda o‘qish ramkasi siljishi mumkin.

Deletsiya (nukleotidlarning tushib qolishi). DNK molekulasidan bir yoki bir nechta nukleotidlarning yo‘qolishi bilan tavsiflanadi. Bunday o‘zgarish natijasida genetik axborotning bir qismi yo‘qoladi va oqsil sinteziga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

O‘qish ramkasining siljishi (frameshift mutatsiya). Oqsil kodlovchi gen hududida nukleotidlarning qo‘shilishi yoki tushib qolishi natijasida yuzaga keladi. Genetik kod uchta nukleotiddan iborat kodonlar orqali o‘qilganligi sababli, uchga karrali bo‘lmagan insersiya yoki deletsiya mutatsiyadan keyingi kodonlarning barchasini o‘zgartirishi mumkin. Natijada oqsilning aminokislotalar ketma-ketligi keskin o‘zgaradi va ko‘pincha uning biologik faoliyati buziladi.

Gen mutatsiyalari oqsil tuzilishiga ta’siriga ko‘ra ham farqlanadi:

Sinonim mutatsiya – nukleotid o‘zgarishiga qaramay, kodon tomonidan bir xil aminokislota kodlanadi.

Missens mutatsiya – kodon o‘zgarishi natijasida oqsil tarkibidagi bir aminokislota boshqasi bilan almashinadi.

Nonsens mutatsiya – aminokislotani kodlovchi kodonning terminatsiya kodoniga aylanishi natijasida oqsil sintezi muddatidan oldin to‘xtaydi.

Gen mutatsiyalarining biologik oqibatlari mutatsiya joylashgan hudud va uning funksional ahamiyatiga bog‘liq. Masalan, fermentni kodlovchi gen tarkibidagi missens mutatsiya fermentning faol markazi tuzilishini o‘zgartirishi, natijada uning katalitik faolligi pasayishi yoki butunlay yo‘qolishiga olib kelishi mumkin.

Xromosoma va genom mutatsiyalari. Genetik materialning o‘zgarishi faqat alohida genlar darajasida emas, balki butun xromosomalar tuzilishi va soni darajasida ham sodir bo‘lishi mumkin. Bunday o‘zgarishlar xromosoma va genom mutatsiyalari deb ataladi. Ular organizmlarning rivojlanishi, irsiy belgilari, hujayralarning faoliyati va ko‘payish xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Xromosoma mutatsiyalari. Xromosoma mutatsiyalari xromosomalar tarkibidagi genetik materialning qayta tuzilishi bilan bog‘liq. Ular xromosomaning ayrim qismlari yo‘qolishi, takrorlanishi, joylashuvining o‘zgarishi yoki boshqa xromosomaga ko‘chishi natijasida yuzaga keladi.

Xromosoma mutatsiyalarining asosiy turlari:

Deletsiya – xromosomaning ma’lum bir qismining uzilib yo‘qolishi. Bunda xromosomaning ushbu qismida joylashgan genetik axborotning bir qismi yo‘qoladi. Deletsiya organizm rivojlanishi va hujayra faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Duplikatsiya – xromosomaning muayyan qismining takrorlanishi natijasida genetik material miqdorining ortishi. Bu hodisa ayrim genlarning qo‘shimcha nusxalari hosil bo‘lishiga olib keladi. Evolyutsion jarayonlarda duplikatsiya yangi genlarning shakllanishi uchun manba bo‘lishi mumkin.

Inversiya – xromosomaning ma’lum bir qismining uzilib, 180° ga aylangan holda qayta birikishi. Natijada genlarning xromosomadagi joylashish tartibi o‘zgaradi, biroq har doim ham genetik material miqdori o‘zgarmaydi.

Translokatsiya – xromosoma qismining boshqa xromosomaga ko‘chishi yoki xromosomalar o‘rtasida qismlar almashinuvi. Translokatsiya genlarning joylashuviga va ularning faoliyatiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Genom mutatsiyalari hujayradagi xromosomalar sonining o‘zgarishi bilan tavsiflanadi. Bunday o‘zgarishlar ko‘pincha hujayra bo‘linishi jarayonida xromosomalarning normal ajralmasligi natijasida yuzaga keladi.

Genom mutatsiyalarining asosiy turlari quyidagilardan iborat:

Poliploidiya – hujayra yadrosida xromosomalarning to‘liq to‘plamlari sonining ortishi. Diploid organizmlarda odatda ikkita xromosoma to‘plami (2n) mavjud bo‘lsa, poliploid organizmlarda uchta (3n), to‘rtta (4n) yoki undan ko‘p to‘plamlar bo‘lishi mumkin. Poliploidiya o‘simliklar evolyutsiyasi va seleksiyasida muhim ahamiyatga ega. Masalan, ayrim madaniy o‘simliklarning yirik mevali, vegetativ organlari yaxshi rivojlangan shakllarini olishda poliploidiyadan foydalaniladi.

Aneuploidiya – xromosomalar sonining bitta yoki bir nechta xromosomaga ortishi yoki kamayishi. Masalan, bir dona xromosomaning ortishi 2n+1, bitta xromosomaning yetishmasligi esa 2n−1 shaklida ifodalanadi. Aneuploidiya hujayra faoliyati, rivojlanish va organizmning yashovchanligiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Genom mutatsiyalarining yuzaga kelishida mitoz va meyoz jarayonlaridagi buzilishlar, xususan, xromosomalarning qutblarga to‘g‘ri taqsimlanmasligi muhim rol o‘ynaydi. O‘simliklar biotexnologiyasi va seleksiyasida esa poliploid shakllarni olish orqali yangi genetik xususiyatlarga ega o‘simliklarni yaratish imkoniyatlari mavjud.

Mutatsiyalar DNK molekulasining ichki molekulyar jarayonlari yoki tashqi muhit omillari ta’sirida yuzaga keladi. Mutatsiyalar chastotasini oshiruvchi va genetik materialda o‘zgarishlarni keltirib chiqaruvchi omillar mutagenlar deb ataladi. Mutagenlar kelib chiqish xususiyatiga ko‘ra fizik, kimyoviy va biologik guruhlarga bo‘linadi.

Fizik mutagenlar turli xil fizik ta’sirlar orqali DNK molekulasida shikastlanish va mutatsiyalarni keltirib chiqarishi mumkin.

Ularning asosiy vakillari:

Ultrabinafsha nurlar (UV) – DNK tarkibidagi qo‘shni pirimidin asoslari, ayniqsa timinlar o‘rtasida dimerlar hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Bu esa DNK replikatsiyasi va transkripsiyasi jarayonlariga xalaqit berishi mumkin.

Rentgen nurlari – DNK molekulasida bir yoki ikki zanjirli uzilishlarni keltirib chiqarishi mumkin.

Gamma nurlari – yuqori energiyali ionlashtiruvchi nurlanish bo‘lib, DNKning uzilishi, asoslarning kimyoviy o‘zgarishi va xromosoma shikastlanishlariga olib kelishi mumkin.

Yuqori harorat – DNK molekulasining barqarorligiga ta’sir ko‘rsatib, ayrim kimyoviy reaksiyalarning tezlashishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Fizik mutagenlardan ilmiy tadqiqotlarda va seleksiya ishlarida induksion mutagenezni amalga oshirish uchun foydalaniladi. Bunda mutagenning turi, ta’sir davomiyligi va dozasi tajriba natijalariga bevosita ta’sir qiladi.

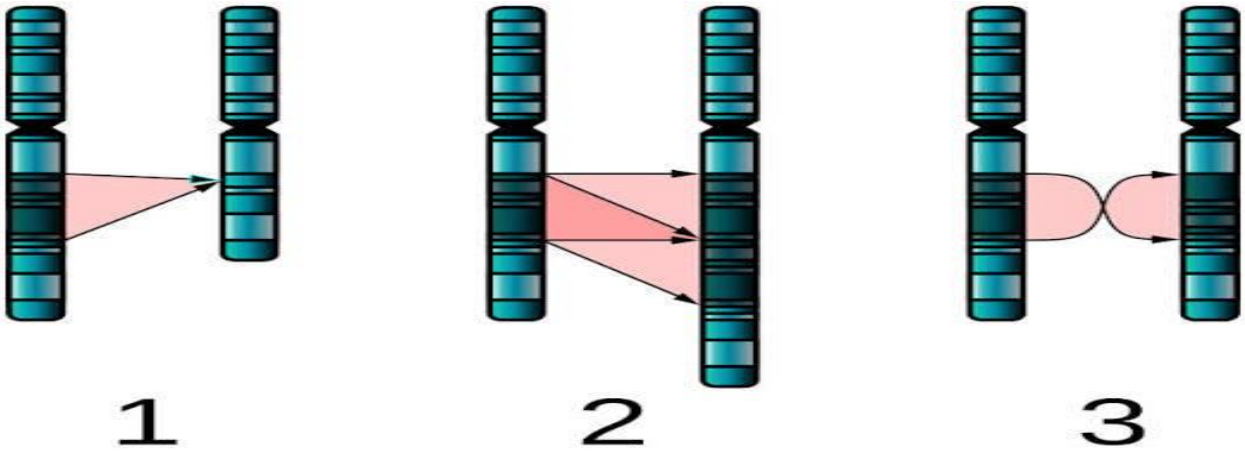
Kimyoviy mutagenlar DNK tarkibidagi azotli asoslar bilan reaksiyaga kirishib, ularning kimyoviy tuzilishini o‘zgartiradi yoki nukleotidlar juftlashishidagi xatoliklarni keltirib chiqaradi.

Kimyoviy mutagenlarning asosiy guruhlari:

Alkillovchi moddalar – DNK tarkibidagi azotli asoslarga alkil guruhlarini biriktirib, ularning normal juftlashish xususiyatlarini o‘zgartiradi.

Asos analoglari – tabiiy azotli asoslarning tuzilishiga o‘xshash bo‘lgan birikmalar bo‘lib, DNK sintezi vaqtida tabiiy asoslar o‘rniga kiritilishi mumkin. Natijada noto‘g‘ri juftlashish va nukleotid almashinuvi yuzaga keladi.

Interkalyatsiyalovchi moddalar – DNKning qo‘shni asos juftlari orasiga joylashib, DNK replikatsiyasi jarayonida insersiya yoki deletsiya mutatsiyalarini keltirib chiqarishi mumkin.



2-Rasm. Xromosomaning strukturaviy mutatsiyalari

Oksidlovchi moddalar – DNK tarkibidagi azotli asoslarni kimyoviy o‘zgartirib, replikatsiya vaqtida xatoliklar yuzaga kelishiga sabab bo‘lishi mumkin. Kimyoviy mutagenlarning ta’siri ularning kimyoviy tuzilishi, konsentratsiyasi, ta’sir davomiyligi va hujayraning fiziologik holatiga bog‘liq.

Biologik mutagenlar. Biologik mutagenlar tirik organizmlar yoki biologik kelib chiqishga ega genetik elementlar bilan bog‘liq bo‘lib, hujayraning genetik materialiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Ularning asosiy vakillari:

Viruslar – ayrim viruslar genetik materialini xo‘jayin hujayra genomiga kiritishi yoki hujayra genlari faoliyatini o‘zgartirishi mumkin.

Transpozonlar – genomning bir qismidan boshqa qismiga ko‘chish xususiyatiga ega bo‘lgan DNK elementlari. Ular gen ichiga joylashishi yoki genlarning boshqaruvchi hududlariga ta’sir qilishi natijasida mutatsiyalarni yuzaga keltirishi mumkin. Ayrim mikroorganizmlar va ularning biologik faol mahsulotlari – hujayralarda DNK shikastlanishiga olib keluvchi biologik ta’sirlarni yuzaga keltirishi mumkin.

Biologik mutagenlarning ta’siri genetik materialning o‘zgarishi, genlar faoliyatining buzilishi yoki genomning ayrim qismlarida qayta tuzilishlar sodir bo‘lishi bilan namoyon bo‘ladi.

Mutatsiyalar biologik ta’siriga ko‘ra uchta asosiy guruhga ajratiladi.

Foydali mutatsiyalar – organizmning yashovchanligi, moslashuvchanligi yoki muayyan xo‘jalik ahamiyatiga ega belgilarini yaxshilashi mumkin bo‘lgan o‘zgarishlardir. Masalan, o‘simliklarda qurg‘oqchilikka, sho‘rlanishga, yuqori yoki past haroratga va kasalliklarga chidamlilikni oshiruvchi mutatsiyalar foydali hisoblanishi mumkin. Bunday mutatsiyalar seleksiya jarayonida katta ahamiyatga ega.

Zararli mutatsiyalar – organizmning normal rivojlanishi, metabolizmi, ko‘payishi va yashovchanligiga salbiy ta’sir ko‘rsatuvchi o‘zgarishlardir. Ular muhim fermentlar sintezining buzilishi, oqsil funksiyasining yo‘qolishi yoki hujayra faoliyatining izdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Ayrim zararli mutatsiyalar og‘ir irsiy kasalliklar va rivojlanish buzilishlarini keltirib chiqaradi.

Neytral mutatsiyalar – organizmning yashovchanligi va ko‘payish qobiliyatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmaydigan o‘zgarishlardir. Masalan, oqsil

tarkibini o‘zgartirmaydigan sinonim mutatsiyalarning ko‘pchiligi neytral bo‘lishi mumkin. Shuningdek, genning funksional ahamiyati past bo‘lgan hududlaridagi ayrim o‘zgarishlar ham sezilarli fenotipik oqibatlarga olib kelmaydi.

Mutatsiyalar evolyutsion jarayonlarning muhim genetik manbalaridan biri hisoblanadi. Ular populyatsiyalarda yangi allellarning paydo bo‘lishiga olib keladi. Tabiiy tanlanish esa muayyan muhit sharoitida organizmlarning yashovchanligi va ko‘payish imkoniyatiga ta’sir etuvchi genetik variantlarning tarqalishiga sabab bo‘ladi. Shu tariqa mutatsiyalar va tabiiy tanlanish o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik evolyutsion o‘zgarishlarning shakllanishida muhim o‘rin tutadi.

Muhokama savollari

1. O‘zgaruvchanlik nima va uning tirik organizmlar hayotidagi biologik ahamiyati nimadan iborat?
2. Irsiy va modifikatsion o‘zgaruvchanlik o‘rtasida qanday farqlar mavjud?
3. Mutatsiya tushunchasiga ta’rif bering. Mutatsiyalarning molekulyar-genetik asoslari nimalardan iborat?
4. Spontan va induksion mutatsiyalar qanday yuzaga keladi va ular bir-biridan qanday farqlanadi?
5. Gen mutatsiyalari qanday molekulyar mexanizmlar asosida sodir bo‘ladi?
6. Nukleotidlarning almashinuvi, insersiya va deletsiya jarayonlari DNK molekulasiga qanday ta’sir ko‘rsatadi?
7. Missens, nonsens va sinonim mutatsiyalarning o‘ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
8. Xromosoma mutatsiyalarining asosiy turlarini tushuntiring. Deletsiya, duplikatsiya, inversiya va translokatsiya qanday farqlanadi?

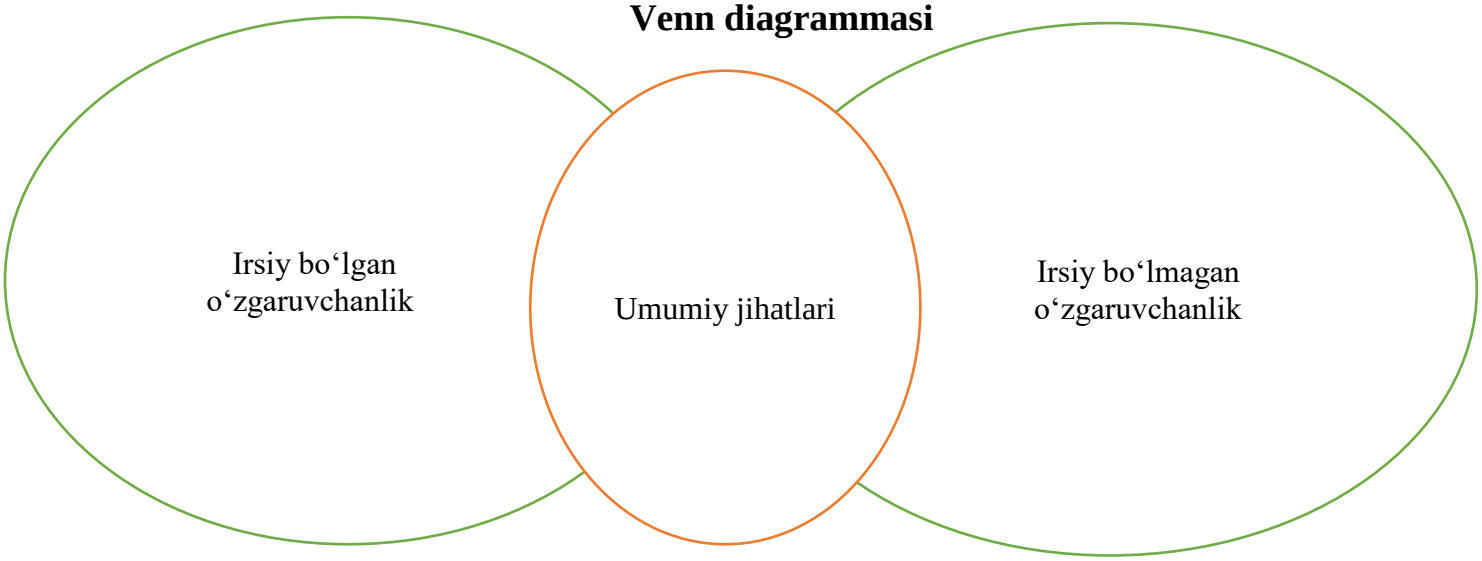
“ MUAMMOLI VAZIYAT” METODI”

Talabalarga quyidagi vaziyat taklif etiladi:

Ultrabinafsha nurlar ta’sirida o‘simlik hujayrasi DNK molekulasida shikastlanish yuz berdi.

Talabalar ushbu shikastlanishning qanday mutatsiyalarga olib kelishi mumkinligini va hujayrada qaysi reparatsiya mexanizmlari ishga tushishini tahlil qiladilar.

Venn diagrammasi



Atamalar bilan ishlash

