

УЛСЫН БИОЛОГИЙН ОЛИМПИАДЫН ХОЁРЫН ДАВАА (АЙМАГ·ДҮҮРЭГ)

12-р анги

2024 оны 12-р сарын 14

Нийт оноо: **60**

Үргэлжлэх хугацаа: **150 минут**

Тайлбар: Асуулт хуудас болон хариултын хуудсаа нийлүүлж үдэхгүй!!!
Хариулт хуудсан дээрээ хариулж хураалгана.

1. Онолын шалгалтын “А” хэсэг нь асуултыг “Үнэн эсвэл Худал” гэж хариулах нөхцөлт асуулт (**нийт 48 оноо**).

“Үнэн эсвэл Худал” нөхцөлт асуултад өгөх оноо:

- Дөрвөн асуултад бүгдийг зөв хариулсан бол **1.5 оноо**
- Гурван асуултад зөв хариулсан бол **0.9 оноо**
- Хоёр асуултад зөв хариулсан бол **0.3 оноо**
- Нэг асуултад зөв хариулсан тохиолдолд **0 оноо** байна.

*Зөв хариултаа зөвхөн “А” хэсгийн хариултын хуудас дээр Үнэн бол “**О**”, Худал бол “**Х**” гэж тэмдэглэн хариулна. Өөр тэмдэглэгээ ашигласан тохиолдолд тооцохгүй.

2. “Б” хэсэг нь “Даалгавар” (**нийт 12 оноо**) ба зөв хариултаа “Б хэсгийн хариултын хуудас” дээр хариулна.
3. Зөвхөн “Хариултын хуудас” дээр бичсэн хариултыг шалгаж оноо өгнө гэдгийг анхаарна уу!

Амжилт хүсье!

“А” хэсэг. Үнэн (О) эсвэл Худал (Х)

- Эсийн мембраны бүтэц ба үйл ажиллагаанд хамаарах дараах тодорхойлолтуудыг уншаад Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
 - Эсийн мембран нь бүх бодисыг нэвчүүлэхгүй бөгөөд эсийг хүрээлэн буй орчноос хамгаалж, бүрэн тусгаарлах боломжийг олгодог.
 - Эсийн мембран дахь холестериний үндсэн үүрэг нь аливаа шингэнийг нэвтрэхээс сэргийлж хатуу бүтэц үүсгэх юм.
 - Фосфолипидийн толгойн хэсэгт нь глицерол ба фосфат байх ба усны молекултай харилцан үйлчлэх шинж чанартай тул гидрофиль, сүүл хэсэг нь тосны хүчлээс тогтдог тул гидрофоб шинж чанартай.
 - Эсийн мембраны зөөгч уургуудыг зөөгч уураг, суваг үүсгэгч уураг гэж хоёр ангилдаг.
- Дараах үзүүлэлт энзимийн субстратыг хувиргах үр ашгийг илэрхийлнэ. Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
 - Энзимт урвалаар үүсэх бүтээгдэхүүний хэмжээг тодорхойлох замаар
 - K_m утгыг тодорхойлох замаар
 - Энзимийн молекулын агуулагдах хэмжээг тодорхойлох замаар
 - pH_{opt} утгыг тодорхойлох замаар
- Глюкозын уусмалыг хэрэглэсний дараа хүний цусны глюкозын түвшин болон инсулины ялгаруулалтыг хэмжсэн туршилтын үр дүнг дараах хүснэгтэд үзүүлэв. Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

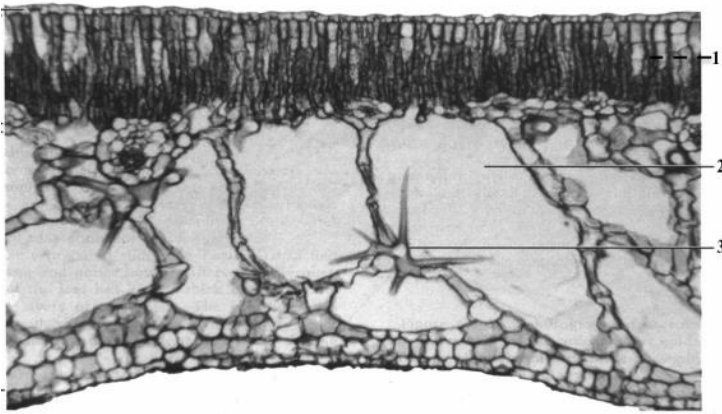
Хугацаа (мин)	Цусны глюкозын түвшин (мг/дЛ)	Инсулины ялгаруулалт (мУ/Л)
0	90	10
30	140	25
60	150	40
90	120	30
120	100	20

- Инсулин нь цусан дахь глюкозын хэмжээг нэмэгдүүлдэг
 - Инсулин нь глюкозыг эсүүд рүү нэвтрүүлж, цусан дахь түвшинг зохицуулдаг
 - Инсулин нь цусан дахь глюкозын хэмжээг хянадаг
 - Инсулин нь холестериний хэмжээг нэмэгдүүлдэг
- Рибонуклейн хүчлийн төрлүүд ба тэдгээрийн үүрэг Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
 - мРНХ нь микроРНХ гинжний нийлэгжилтийг зохицуулдаг. рРНХ нь рибосомд байрладаг. зРНХ нь тодорхой амин хүчлийг нийлэгжиж буй уургийн гинж рүү зөөвөрлөнө. микроРНХ нь ДНХ-ийн нэг гинжний хуулбар юм.
 - мРНХ нь рРНХ-ийн нэг гинжтэй хуулбар юм. рРНХ нь рибосом дээр трансляцилагдаж уураг нийлэгжүүлнэ. зРНХ нь тодорхой амин хүчлийг нийлэгжиж буй уургийн гинж рүү зөөвөрлөнө. микроРНХ нь мРНХ-ийн гинжний нийлэгжилтийг зохицуулдаг.
 - мРНХ нь ДНХ-ийн нэг гинжний хуулбар юм. рРНХ нь рибосомд байдаг. зРНХ нь тодорхой амин хүчлийг нийлэгжиж буй уургийн гинж рүү зөөвөрлөнө. микроРНХ нь мРНХ-ийн гинжний нийлэгжилтийн зохицуулалтад оролцдог.

- D. мРНХ нь ДНХ-ийн нэг хэлхээтэй хуулбар юм. рРНХ нь тодорхой амин хүчлийг нийлэгжиж буй уургийн гинж рүү зөөвөрлөнө. зРНХ нь рибосомд байрладаг. микроРНХ нь мРНХ-ийн гинжний нийлэгжилтийг зохицуулдаг.
5. Бичил биетнүүд олон янз байдаг. Вегетатив бие нь гиф гэж нэрлэгдэх нарийн утаслаг бүхий мицелээс тогтсон, эукариот организмыг нэрлэнэ үү. Дараах хувилбаруудаас Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
- A. Дрожжи
B. Актиномицет
C. Хөгц мөөг
D. Микоплазм
6. Судлаачид элэгний хорт хавдрын эсүүдэд *p53* уургийн үүрэг, эсийн мөчлөгийн зохицуулалт, ДНХ-ийн гэмтлийг засварлах механизмтай холбоотой дараах туршилтуудыг хийсэн:
Хяналтын эсүүд: Эрүүл элэгний эсүүдэд ДНХ-ийн гэмтэл үүсгэсэн. Энэ үед эсийн мөчлөг G1 шатанд түр зогсож, гэмтлийг засварласан.
Туршилт бүлэг А: *p53* уураг идэвхгүй элэгний хорт хавдрын эсүүдэд ДНХ-ийн гэмтэл үүсгэхэд эсийн мөчлөг үргэлжилсээр байсан бөгөөд гэмтлийг засварлахгүй байв.
Туршилт бүлэг В: *p53* уургийг идэвхжүүлсний дараа эсийн мөчлөг G1 шатанд зогсож, гэмтэл засварлагдсан.
Туршилт бүлэг С: *p53* уургийн идэвхжил алдагдсан эсүүдэд эсийн мөчлөг G1 шатанд зогсохгүй, хромосомын гэмтэл, геномын тогтворгүй байдал үүсэж байсан.
- Дээрх туршилтын үр дүнд үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
- A. эсэд *p53* уураг идэвхтэй байх нь эсийн мөчлөгийг G1 шатанд зогсоож, ДНХ-ийн гэмтлийг засварлахад чухал үүрэгтэй.
B. *p53* уургийн идэвх алдагдсан эсүүдэд эсийн мөчлөг үргэлжилж, гэмтлийг засварлахгүй байх нь геномын тогтворгүй байдал үүсэхэд хүргэдэг.
C. *p53* уургийн идэвх алдагдсан эсүүдэд эсийн мөчлөг үргэлжилж ДНХ-ийн гэмтэл болон геномын тогтворгүй байдал үүссэн ч эсүүд үхэхгүй байх боломжтой.
D. *p53* уургийн идэвхжил нь зөвхөн эсийн хөгшрөлттэй холбоотой бөгөөд ДНХ-ийн гэмтлийг засварлахад оролцохгүй.
7. Доор өгөгдсөн жишээнүүд бүгд тасалданги вариацийн жишээ юм. Дараах мэдээллүүдийн Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.
- A. Үнээний сүүний хэмжээ нь тэдний хоол тэжээл, хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтөөс хамаарна.
B. Удамшлын бүтцийн хувьд ихэнх эмэгтэйчүүд 46XX хромосомтой бол ихэнх эрчүүд 46XY хромосомтой.
C. Хүний нүдний өнгө, цусны бүлэг (A, B, AB, O), хэлээ удирдах/бөөрөнхийлөх чадвар.
D. Бүх төрлийн шувуудын хөлийн хурууны тоо 2-5 хооронд хэлбэлздэг бөгөөд тэдгээр нь янз бүрийн хэрэгцээнд тохирсон байдаг.
8. Ургамлын дамжуулах эд болох модлог (xylem) нь үндсээр сорж авсан ус, түүнд ууссан эрдэс бодисыг бусад эрхтэнд түгээх ба модлогийн гуурс (vessel elements), трахейд, модлогийн паренхим, модлогийн ширхэг зэргээс бүрдэнэ. Модлогийг бүрдүүлэгч

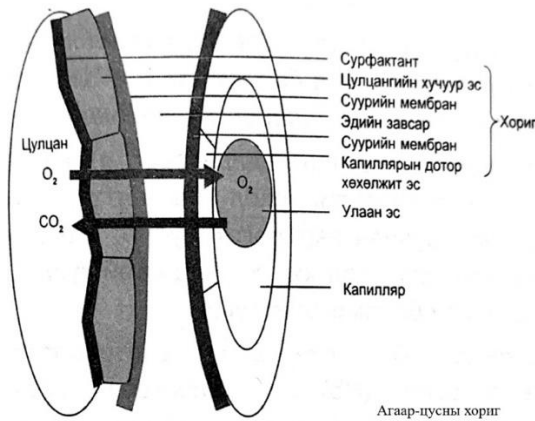
эсүүдийн бүтэц, үйл ажиллагааны талаарх дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- A. Модлогийн гуурсны эсүүдийн хана маш зузаан боловч ус дамжуулахад саад болох тул хоёрдогч хана **үүсдэггүй**.
 - B. Трахейдын эсүүдэд зузаан хоёрдогч хана **үүсэх** тул эс бие гүйцэхэд дотоод агууламж нь хатаж ширгэнэ.
 - C. Модлогоор бодис **дээшээ, доошоо болон хөндлөн** чиглэлд дамжина.
 - D. Модлогийн гуурсаар трахейдээс харьцангуй **их** ус дамжина.
9. Ургах орчны нөхцлөөс хамааран навчны дотоод бүтэц харилцан адилгүй болсон байдаг. Зурагт нэгэн зүйл ургамлын навчны дотоод бүтцийг үзүүлжээ. Зургийг ажиглан навчны дотоод бүтэц ба ургах орчны хамаарлыг тайлбарласан дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

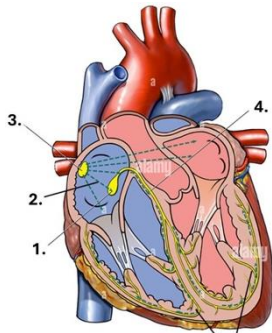


- A. Энэ навч усны мандал дээр хөвж ургадаг тул живэхгүйн тулд мезофиллийн хөвсгөр паренхимд (spongy mesophyll) том том агаарын хөндий (2) үүссэн.
 - B. Мезофиллийн баганан (1) паренхимд (palisade mesophyll) фотосинтез хамгийн эрчимтэй явагдана.
 - C. Усанд ургадаг учраас ус дамжуулах шаардлагагүй тул энэ навчинд дамжуулах эд хөгжөөгүй.
 - D. Навчинд нөөцлөгдөх кальцийн давс эсийн вакуольд од хэлбэрийн талст (3) хэлбэрээр хуримтлагддаг.
10. Навчны гадаргууд тавьсан шохойтой цаасны өнгө ямар тохиолдолд ягаан өнгөтэй болох вэ? Дараах хариултуудын Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.
- A. Ургамалд цардуул үүссэн тохиолдолд
 - B. Ургамлаас хүчилтөрөгч ялгарсан тохиолдолд
 - C. Ургамлаас ус ууршсан тохиолдолд
 - D. Ургамлаас нүүрсхүчлийн хий ялгарсан тохиолдолд
11. Транспирацийг эрчмийг тодорхойлох потометрийн аргын талаарх дараах хариултуудын Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу. .
- A. Ургамлаас ууршсан усны хэмжээгээр ургамлын жин багасахад үндэслэсэн.
 - B. Ургамлаас ууршсан усны хэмжээгээр ургамлын жин нэмэгдэхэд үндэслэсэн.
 - C. Ургамлаас ууршсан усны хэмжээгээр үндэс усыг сорж авахад үндэслэсэн.
 - D. Ургамлаас ууршсан усны хэмжээгээр ургамлын үндэс усыг алдахад үндэслэсэн.

12. Ауксины хэрэглээний талаарх дараах мэдээллийн аль нь Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
- Үрийг тайван байдлаас гаргах
 - Ногоон масс нэмэгдүүлэх
 - Партенокарп жимс үүсгэх
 - Тайрдсыг үндэслүүлэх
13. Амьсгалын эрхтнийг гүйцэтгэх үүргээр нь агаар дамжуулах зам, хийн солилцоо явуулах хэсэг гэж ангилдаг. Хийн солилцоо нь O_2 агаараас уушгинд, уушгинаас цусанд, нөгөө талаас CO_2 эсээс цусанд, цуснаас уушгинд хүрэх үйл явц бөгөөд зөвхөн уушгины цулцанд агаар-цусны хоригийг давж өрнөдөг. Цулцан дахь хийн солилцооны эрчим цулцангийн агааржуулалт, цулцангийн перфуз болон агаар-цусны хоригоор хий нэвтрэх хурднаас хамаарна. Дараах зургийг ажиглан O_2 -ийн хувьд дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.



- Цулцангийн хийн холимог дахь O_2 -ийн агууламж буюу парциал даралт их харин цулцангийн капиллярын цус дахь O_2 -ийн парциал даралт бага байна.
 - Цулцангийн хийн холимог дахь O_2 -ийн агууламж буюу парциал даралт бага харин цулцангийн капиллярын цус дахь O_2 -ийн парциал даралт их байна.
 - Амьсгалд оролцох цулцангийн тоо бага боловч цулцан нэг бүрийн эзлэхүүн их байна.
 - Цулцангийн капилляраар урсах цусны эзлэхүүн их, мөн цусны O_2 -ийн багтаамж их байж хийн солилцоо үр дүнтэй байна.
14. Хэвлийн хөндийн хос биш эрхтнүүдээс цусыг цуглуулдаг богинохон өргөн судсыг үүдэн вен гэх ба энэ нь элэгний үүдээр орж салаална. Тэгвэл дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
- Шулуун гэдэсний дээд хэсгийн венүүд элэгний үүдэн венд цутгана.
 - Бөөрний дээд булчирхайн венүүд элэгний үүдэн венд цутгана.
 - Их сэмжний венүүд элэгний үүдэн венд цутгана.
 - Умайн венийн сүлжээ элэгний үүдэн венд цутгана.
15. Зүрх нь автомат сэрэл үүсгэгч хэсгүүдтэй байдаг тул гадны ямар нэгэн нөлөөгүйгээр агшиж чаддаг байна.

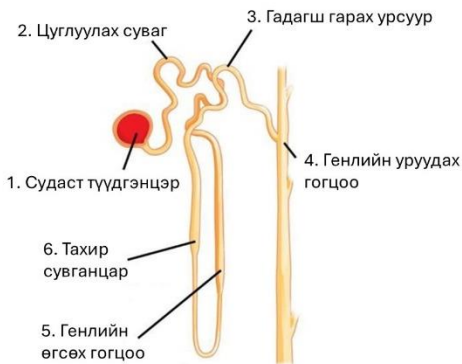


5. Пуркиньегийн ширхэг

Схем зургаар зүрхний автомат сэрэл үүсгэгч болон дамжуулагч хэсгийг харуулав. Зургийг сайтар ажиглаад дугаарын дагуух нэршил Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- A. Тосгуур-ховдлын зам
- B. Зангилаа хоорондын зам
- C. Синусын зангилаа
- D. Тосгуур-ховдлын багц

16. Бөөрөнд шүүгдэх болон эргэн шимэгдэх үйл явцын дүнд анхдагч болон хоёрдогч шээс үүсдэг байна. Энэхүү процесс нь бөөрний бүтэц үйл ажиллагааны үндсэн нэгж болох нефронд явагддаг. Нефрон нь Боуменийн капсул, судаст түүдгэнцэр болон тахир сувгууд гэсэн үндсэн хэсгүүдээс тогтдог. Бөөрний нефроны бүтцийн схем зургийг ажиглаад хараах дугаарласан нэршил Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.



- A. 2. Цуглуулах суваг
- B. 4. Генлийн уруудах гогцоо
- C. 5. Генлийн өгсөх гогцоо
- D. 6. Тахир сувганцар

17. Дараах шинж тэмдгийн матрицаас жинхэнэ эхэст хөхтөн амьтны шинжийг зөв илэрхийлсэн хариултыг олж, хариултуудын Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

	I	II	III	IV	V
1	Хайрстай	Амьд зулзага төрүүлдэг	Эктодерм	Шүдтэй	Зүрх тасалгаагүй
2	Өдтэй	Өндөг төрүүлдэг	Мезотерм	Үүргийн ялгаатай шүдтэй	Нэг тасалгаат зүрхтэй
3	Үстэй	Түрс шахдаг	Миксотерм	Шүдгүй	Хоёр тасалгаат зүрхтэй
4	Дун бүрхүүлтэй	Өөртөө үр тогтоодог	Эндотерм	Үүргийн ялгаагүй шүдтэй	Гурван тасалгаат зүрхтэй
5	Хясаа бүрхүүлтэй	Уутандаа бойжуулдаг	Мегатерм	Эвэрлэгтэй	Дөрвөн тасалгаат зүрхтэй

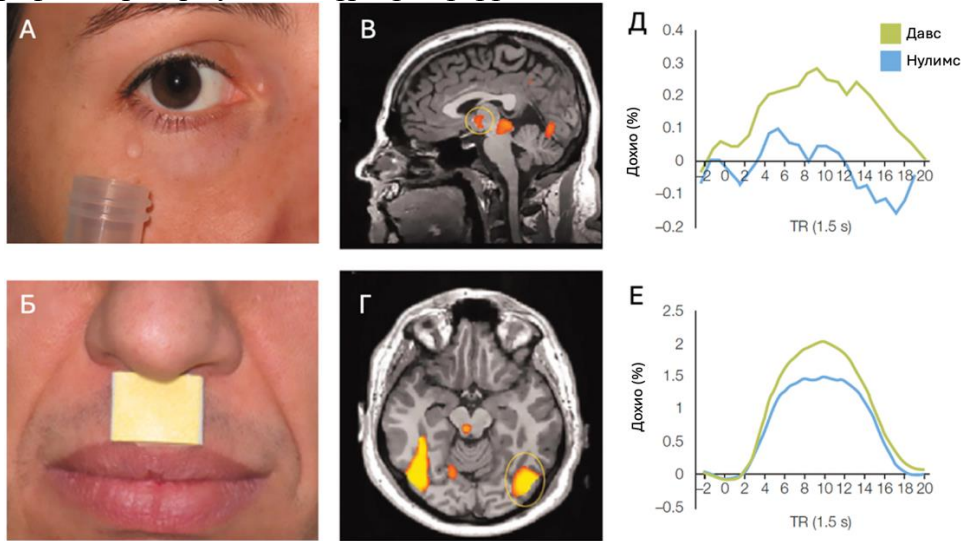
- A. I-3; II-1; III-4; IV-2; V-5
- B. I-2; II-2; III-4; IV-5; V-4
- C. I-1; II-3; III-1; IV-3; V-4
- D. I-4; II-4; III-1; IV-3; V-1

18. Амьтдын бодисын солилцооны эрчимд тэдгээрийн дулаан зохицуулгын механизм чухал үүрэгтэй. Энэхүү бодисын солилцооны эрчмийг хэмжихэд тодорхой нөхцөл шаардах бөгөөд өсөлт явагдаагүй, амралтын төлөвт, хоосон ходоодтой байгаа эндотермийн бодисын солилцооны эрчмийг суурь эрчим гэнэ. Тэгвэл эктотермийн бодисын солилцооны эрчим эндотермийнхтэй ижилхэн үү, нэмэлтээр зайлшгүй тавих шаардлагатай хэмжилтийн нөхцөл бий юу? Хариултуудын Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
- A. Эндотерм, эктотерм амьтдын бодисын солилцооны эрчим ижил тул хэмжилтийн нөхцөл ижил байна.
- B. Эндотерм, эктотерм амьтдын дулаан зохицуулгын механизм ижил тул хэмжилтийн нөхцөл ижил байна.
- C. Эктотерм амьтдын дулаан зохицуулгын механизм эндотерм амьтдынхаас өөр тул хэмжилт хийх боломжгүй.
- D. Эктотерм амьтдын биеийн дулаан орчны хүчин зүйлсээр нөхцөлдөх тул температурын тогтвортой нөхцөл бүрдүүлж байж бодисын солилцооны эрчмийг хэмжинэ.
19. Цусан дахь глюкозын агууламжийг хэмжихэд ашигладаг туузан оношлуур багажийн ажиллах зарчмыг бодож үзээд дараах хариултуудын Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.



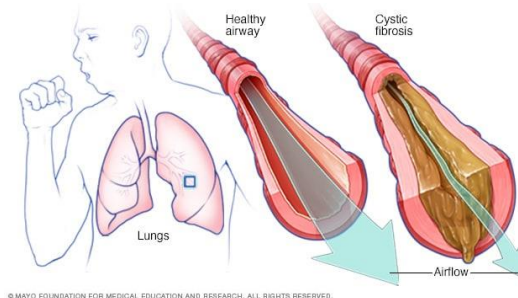
- A. Цусан дахь глюкозын агууламжийг хэмжигч багаж нь фермент дээр суурилсан цахилгаан химийн урвалын зарчмаар ажилладаг.
- B. Цусан дахь глюкозын агууламж нэмэгдэх тусам туузан оношлуурын өнгө өөрчлөгддөг.
- C. Цусан дахь глюкоз хэмжигч багажаар хэмжилт хийх үед, глюкоз нь глюкоз-оксидаза ферменттэй урвалд орж устөрөгчийн хэт исэл үүсгэх бөгөөд үүссэн хэмжээг нь электродоор хэмжиж цусан дахь глюкозын хэмжээг тооцоолдог.
- D. Цусан дахь глюкоз хэмжигч нь глюкозын агууламжийг тодорхойлохын тулд дээж дэх нийт цусны хэмжээг хэмжих шаардлагатай байдаг.
20. Нейротрансмиттерүүд нь мэдрэлийн системийн үйл ажиллагааг зохицуулахад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Дараах нейротрансмиттерүүдийн талаар ойлголтуудаас Үнэн эсвэл Худал болохыг сонгоно уу?
- A. Азотын оксид нь захын мэдрэлийн системийн үйл ажиллагаанд нөлөөлдөг нейротрансмиттер
- B. Гамма аминобутирын хүчил (GABA) нь төв мэдрэлийн системийн үйл ажиллагааг саатуулдаг
- C. Сератонин нь төв мэдрэлийн системийн саатуулагч болдог
- D. Норэпинефрин нь төв болон захын мэдрэлийн системийн үйл ажиллагааг идэвхжүүлэх эсвэл саатуулах үйлчилгээтэй

21. Н. Собел нарын судлаачид хүний сэтгэл хөдлөлийн үеийн нулимс нь зовлон шаналалтай холбоотой химийн дохиог агуулдаг эсэхийг судлахаар “донор эмэгтэйчүүдэд” гунигтай кино үзэхдээ уйлсан жинхэнэ нулимсыг цуглуулан (А), физиологийн (хяналт) уусмал хоёрыг эрэгтэй оролцогчдод үнэртүүлсэн (Б) байна (Зураг А, Б). Дээрх хоёр дээж үнэргүй тул сэтгэл хөдлөлийн нулимс эсвэл физиологийн уусмал эсэхийг ялгахгүй байгааг тогтоожээ. Харин эрчүүдэд сэтгэл хөдөлгөм кино үзэх үед нь нулимс болон давсны уусмалыг үнэртүүлсний дараа зан төлөв, тархины үйл ажиллагаанд өөр өөр нөлөө үзүүлсэн байна. Зураг В, Г, Д, Е-д тархины идэвхжлийг соронзон резонансийн томографийн аргаар судалсан үр дүнг үзүүлжээ.

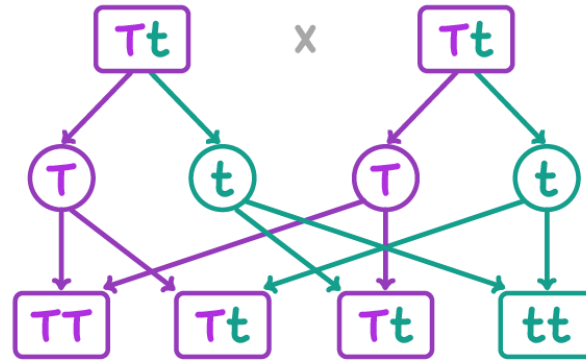


Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

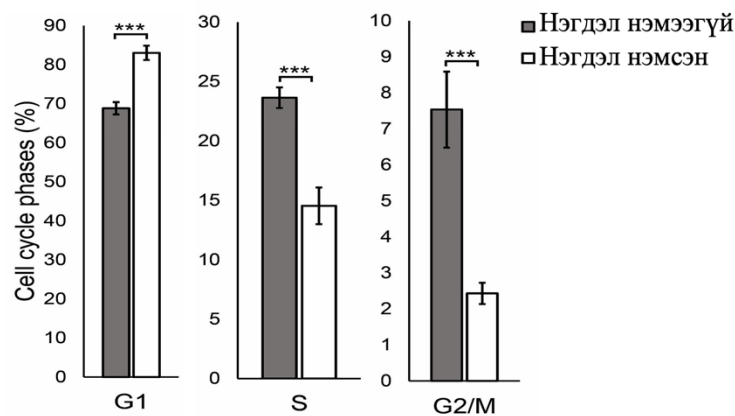
- A. Нулимс болон давсны уусмал хоёр үнэрлээд ялгах нэгдэл байна.
 B. Нулимс болон давсны уусмал хоёр үнэрлээд ялгах нэгдэл байхгүй нь.
 C. Нулимсанд үнэртдэггүй ч шууд тархины идэвхжилд нөлөөдөг бодис байна.
 D. Нулимсанд үнэртдэггүй ч шууд тархины идэвхжилд нөлөөдөг бодис байхгүй нь.
22. Залуу хосуудын төрсөн ах дүүс цистик фиброз өвчтэй байсан тул эмчтэй уулзахаар очсон байна. Мөн тэдний эцэг эх тухайн өвчингүй байжээ. Цистик фиброз нь удамшлын өвчин (**рецессив**) бөгөөд уушги, хоол боловсруулах тогтолцоо болон бусад эрхтэнд голчлон нөлөөлдөг байна. Энэ өвчин нь **CFTR** гений мутациас үүдэлтэй. **CFTR** ген нь хлорид болон натрийн ионы эсийн мембранаар дамжин нэвтрэх үйл явцыг зохицуулдаг уургийг кодлодог. Цистик фиброз өвчний дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.



- A. Тухайн хосын эмэгтэй нь зөөгч (Aa) байх магадлал 66% байна.
- B. Тухайн гэр бүлээс төрөх хүүхэд цистик фиброз өвчтэй байх магадлал 30% байна.
- C. Тухайн гэр бүлээс төрөх хүүхэд тухайн өвчний зөөгч байх байх магадлал 22% байна.
- D. Тухайн гэр бүлээс төрөх хүүхэд цистик фиброз өвчтэй байх магадлал 11% байна.
23. Дараах зурагт хоёр гетерозигот бодгалийг ($Tt \times Tt$) эрлийзжүүлэн гарах үр удамд илэрч буй генотипийг үзүүлжээ. Доминант аллель (T) ягаан өнгийн цэцгийг, рецессив аллель (t) ногоон өнгийн цэцгийг үүсгэх бол дараах тохиолдлууд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.



- A. $Pp \times Pp$ эрлийзжүүлгээс гарах үр удамд бий болох генотипийн харьцаа нь 1: 2: 1 байна.
- B. $Pp \times Pp$ эрлийзжүүлгээс гарах үр удамд бий болох фенотипийн харьцаа нь 1: 1 бөгөөд 1 ургамал нь нил ягаан цэцэгтэй, 1 ургамал ногоон цэцэгтэй байна.
- C. $Pp \times Pp$ эрлийзжүүлгээс гарах үр удам нь дор хаяж нэг доминант аллелийг (P) авсан тохиолдолд л ягаан өнгийн цэцэгтэй авах боломжтой.
- D. $Pp \times Pp$ эрлийзжүүлгээс гарах үр удам нь 2 аллелийг зэрэг агуулж байвал түүний ягаан эсвэл цэнхэр өнгийн цэцэгтэй байх магадлал нь 50% байдаг.
24. Нэгэн синтетик нэгдлийн хавдрын эсэд үзүүлэх нөлөөг судлахын тулд тухайн эсийг өсгөвөрлөж буй орчинд нэгдлийг нэмэв. 48 цагийн дараа эсийн циклийг шинжлэн үзэхэд дараах үр дүн гарав. Энэхүү нэгдлийн хавдрын эсэд үзүүлсэн нөлөөг дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

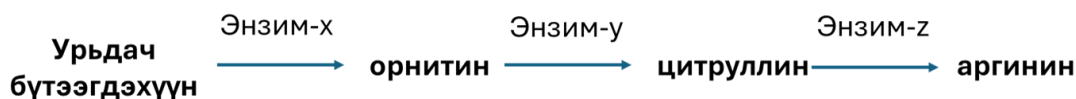


- A. Тэжээлт орчинд нэмсэн нэгдлийн үйлчлэлээс үл хамааран хавдрын эсийн хуваагдал мөчлөг ямар нэг өөрчлөлтгүй байна.
- B. Нэгдэл нэмсэн орчинд өсгөвөрлөхөд G2/M мөчлөгт байгаа эсийн эзлэх хувь буурсан нь тухайн нэгдэл эсийн хуваагдлын энэ мөчлөгийг түргэсгэх нөлөө үзүүлж байна.
- C. Нэгдлийн нөлөөгөөр G1 мөчлөгөөс S мөчлөг рүү орж буй эсийн эзлэх хувь буурсан бөгөөд энэхүү нэгдэл нь эсийн хуваагдлыг саатуулах нөлөө үзүүлж байна.
- D. Нэгдлийн нөлөө эсийн хуваагдлын G2/M мөчлөгт илүү өндөр байна.
25. Эсийн дотор нийлэгжсэн микроРНХ-үүд гений экспрессийн зохицуулгад оролцох механизмыг дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
- A. мРНХ-ийн 3'-UTR хэсэгт холбогдож тухайн мРНХ-ийг рибосомтой харилцан үйлчлэхийг саатуулдаг.
- B. мРНХ-тэй холбогдсоноор тухайн мРНХ-ийг задралд оруулах дохио өгдөг.
- C. мРНХ-тэй холбогдсоноор тухайн мРНХ-ийн трансляцид орох процессыг хойшлуулна.
- D. микроРНХ зөвхөн цитоплазмд байрлаж генийн экспрессийн зохицуулгад оролцдог.
26. Танд хоёр өөр газар нутгаас илэрсэн нэг төрлийн вирусийн хоёр омгийн талаарх дараах өгөгдөл байна:

Гений нэр	Вирусийн омог А	Вирусийн омог В	Дарааллын төсөөтэй байдал	Утгатай мутаци (dN)	Утгагүй мутаци (dS)
Спайк уураг	4500 хн	4500 хн	98%	5	10
Полимераза	3000 хн	3000 хн	85%	50	15
Дагалдах уураг	1200 хн	1200 хн	90%	15	5

Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.

- A. Полимераза ген нь эерэг шалгаралд орсон.
- B. Спайк уураг эерэг шалгаралд орсон.
- C. Полимеразагийн ген хамгийн их сөрөг шалгаралд орсон.
- D. Спайк уураг нь вирусийн биологит чухал.
27. Биологид нэг ген-нэг энзим гэсэн онол байдаг. Бодисын солилцооны бүтээгдэхүүн үүсэхэд олон шат дамжлагаар завсрын бүтээгдэхүүн үүсэж явсаар эцэст нь эцсийн бүтээгдэхүүн үүсдэг. Шат дамжлага бүрд тодорхой нэг энзимүүд шаардагддаг. Иймд нэг эцсийн бүтээгдэхүүний нийлэгжилтэнд олон энзим буюу олон ген нөлөөлж байдаг аж. Доорх зурган дээр аргинин амин хүчил нийлэгжих замыг товчлон харуулав.



Neurospora мөөгөнд зориуд мутац үүсгэх замаар судлаачид аргинин амин хүчил нийлэгжүүлэх чадваргүй гурван мутант омог гарган авчээ. Мутант тус бүрийг төрөл бүрийн нэмэлт бүхий тэжээлийн орчинд ургуулж, үр дүнг доорх хүснэгтээр харуулав. Ургасан бол нэмэх, ургаагүй бол хасах тавив. Үр дүнд дүгнэлт өгнө үү.

Мутант	Тэжээлийн орчин		
	Орнитин нэмсэн	Цитруллин нэмсэн	Аргинин нэмсэн
Мутант-1	+	+	-
Мутант-2	-	+	+
Мутант-3	+	-	+

Дараах илэрхийллийн Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.

- A. Мутант-1 *X* ген дээр мутацтай.
 B. Мутант-2 *Y* ген дээр мутацтай.
 C. Мутант-3 *Z* ген дээр мутацтай.
 D. Урьдач бүтээгдэхүүний нийлэгжил мутант-3-д нөлөө үзүүлэхгүй.
28. Гэдэсний савханцар бактери *триптофан* оперон (*Trp operon*) гэж нэгэн төрлийн оперон байдаг. Энэ нь триптофан амин хүчлийн солилцоонд оролцдог таван генийн кодыг агуулсан нэг ерөнхий мРНК-ийг нийлэгжүүлдэг оперон юм. Судлаач А, В, С, D гэсэн дөрвөн янзын мутант омог илрүүлэв. Улмаар уг мутант омгуудыг генотипийг тодорхойлж доорх хүснэгтэнд үзүүлэв.

1	Мутант-1	Промотер дээр мутацтай	Промотер ажиллахгүй
2	Мутант-2	Оператор дээр мутацтай	Оператор ажиллахгүй
3	Мутант-3	<i>TrpE</i> ген дээр мутацтай	<i>TrpE</i> ген ажиллахгүй
4	Мутант-4	Зохицуулгын ген дээр мутацтай	Репрессор ажиллахгүй

Дараах дүгнэлтүүдээс Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- A. Мутант-1 нь триптофан бүхий тэжээлийн орчинд бүтцийн генүүдийг нийлэгжүүлж чадахгүй.
 B. Мутант-2 нь триптофан байхгүй тэжээлийн орчинд бүтцийн бүтцийн генүүдийг нийлэгжүүлж чадна.
 C. Мутант-3 нь триптофан байхгүй тэжээлийн орчинд өөрөө триптофаныг нийлэгжүүлж чадахгүй.
 D. Мутант-4 триптофан бүхий тэжээлийн орчинд өөрөө триптофаныг нийлэгжүүлж чадахгүй.
29. Доорх хүснэгтэд дээд бичнүүд болон хүний овгийн амьтдын эр, эм хүйсийн бодгалиудын биеийн хэмжээний харьцааг харуулав.

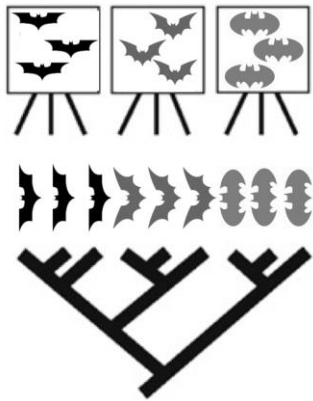
№	Зүйл	Эр/эм хэмжээний харьцаа
1	Горилла	2.37
2	Орангутан	2.23
3	Бонобо	1.36
4	Шимпанзе	1.29
5	Австралопитек	1.20*
6	<i>Homo sapiens</i>	1.15

* Эх сурвалж: Reno & Lovejoy 2015

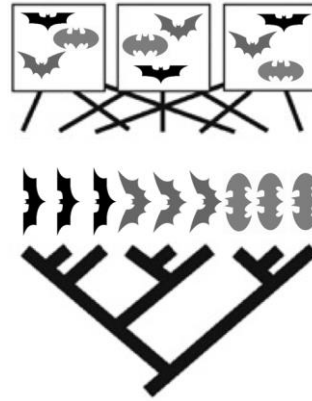
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.

- A. Хүний овогт эр, эм хүйсийн бодгалийн биеийн хэмжээний ялгаа багасах чиглэлийн эволюци явагджээ.

- В. Энэ чиг хандлага хүний дэд овогт эр хүйсийн бодгалиудын үржлийн амжилтын вариаци нэмэгдэж ирснийг илтгэнэ.
- С. Халуун бүсээс сэрүүн бүс рүү шилжин амьдрах болсноор биеийн хэмжээний өөрчлөлт явагджээ.
- Д. Хүний овогт үр төлөө бойжуулахад эр, эм хүйсийн бодгаль хоёулаа оролцох шаардлага бий болсон нь үржлийн систем өөрчлөгдөхөд хүргэжээ.
30. Бүлгэмдлийн экологичид бүлгэмдлийн бүтцийг судлахдаа бүлгэмдэл дэх зүйлүүдийн хоорондын филогенетикийн хамаарлыг харгалзан үздэг. Доорх зурагт ялгаатай есөн зүйлүүдийн хоорондын филогенетикийн хамаарал (доод талын филогенетикийн моднууд) болон тэдгээрийн гурван бүлгэмдэлд зэрэгцэн орших (дөрвөлжингөөр хүрээлэгдсэн гурав, гурван бүлгэмдэл) хоёр боломжит нөхцөлийг харууллаа. Бидний сонирхож буй шинж тэмдгийн хувьд төстэй зүйлүүдийг ижил дүрсээр төлөөлүүлсэн (ижил дүрс гэдэг нь нэг зүйл гэсэн үг биш).

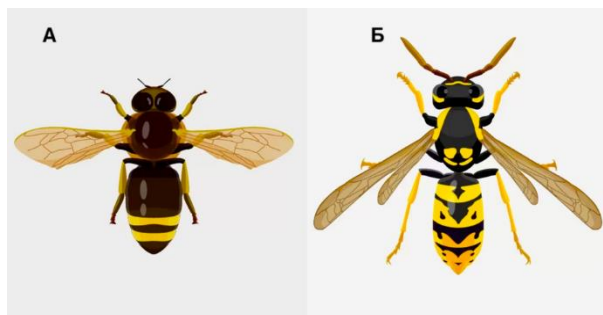


Нэгдүгээр нөхцөл



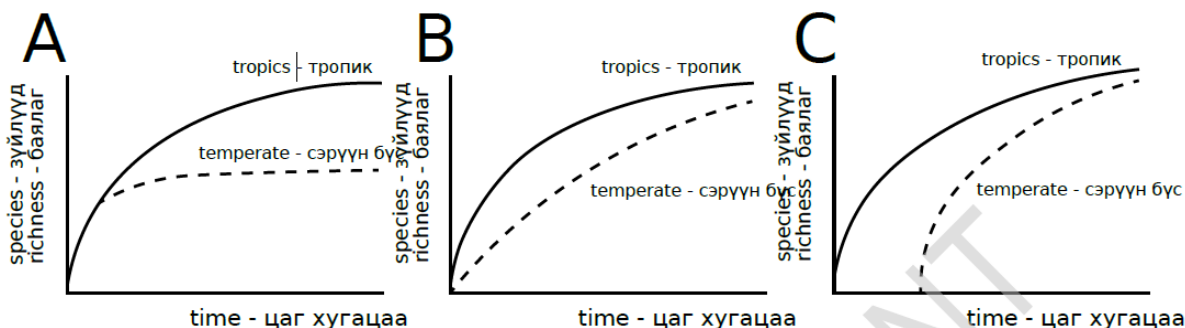
Хоёрдугаар нөхцөл

- Дараах нөхцөлүүд үнэн, эсвэл худал эсэхийг тодорхойлно уу.
- А. Нэгдүгээр нөхцөлд филогенетикийн хувьд ойролцоо зүйлүүд нэг бүлгэмдэлд зэрэгцэн оршихыг харуулсан бөгөөд энэ нь тухайн амьдрах орчны нөхцөлд зохилдсон, экологийн нишээр төстэй зүйлүүд зэрэгцэн орших боломжтойг харуулж байна.
- В. Хоёрдугаар нөхцөлд филогенетикийн хувьд ялгаатай зүйлүүд нэг бүлгэмдэлд зэрэгцэн оршихыг харуулсан бөгөөд энэ нь бүлгэмдлийн бүтцийг тодорхойлоход филогенетикийн мэдээлэл ач холбогдолгүй болохыг илтгэнэ.
- С. Тухайн шинж тэмдгийн хувьд зүйл хоорондын өрсөлдөөн биш, харин санамсаргүй үйл явц чухал үүрэгтэйг нэгдүгээр нөхцөл харуулж байна.
- Д. Бүлгэмдэл бүрэлдэхэд тухайн шинж тэмдгийн хувьд зүйл хоорондын өрсөлдөөн чухал үүрэгтэйг хоёрдугаар нөхцөл харуулж байна.
31. Зарим зүйл сирфидийн (*Syrphidae*) авгалдай нь ургамлын хортон шавьжаар хооллодог бол бие гүйцсэн нь ургамлын тоосоор хооллож, тоос хүртээхэд оролцдог ашигтай амьтан. Харин хуниаст хэдгэнэцэр (*Vespidae*)-ийн зарим зүйл нь хортон шавьжаар хооллогч махчин юм. Зургийг ажиглан дараах дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.



Зураг. Хоёр янзын шавьжийн гадаад бүтэц.

- A. Зураг А-д үзүүлсэн шавьж хос далавчтан (Diptera).
 B. Зураг Б-д үзүүлсэн шавьж сарьсан далавчтан (Hymenoptera).
 C. Зураг А ба Б-д үзүүлсэн шавьжид аль алинд нь дүнгэнүүр эрхтэн (халтер) бий.
 D. Сирфид нь хэдгэнэцэрийг дуурайсан Мюллерийн мимикрийн жишээ юм.
32. Биологийн олон янз байдлын өргөргийн дагуух градиент нь организмын ихэнх бүлгүүдэд ажиглагддаг зүйлийн баялгийн ерөнхий зүй тогтлыг илэрхийлдэг: сэрүүн бүсүүдэд трофикийн бүстэй харьцуулахад илүү цөөн тооны зүйлүүд байдаг. Зүйлийн баялаг нь туйлууд дээр хамгийн бага байхад экватор орчимд хамгийн их байна. Энэ зүй тогтол нь зүйлийн тархалтын тухай цөөн хэдэн нийтлэг дүрмийн нэг боловч энэ талаархи мэдлэгийг тодорхой болгох шаардлагатай хэвээр байна. Одоогийн өргөрөгийн дагуух бүсчлэл ойролцоогоор 45 сая жилийн өмнө үүссэн ба үүний дараа дэлхийн даяар трофикийн уур амьсгал зонхилж байсан. Дараах гурван таамаглал энэ градиентийг тайлбарлах боломжтой.



Зураг. А Орчны тэтгэх даацын ялгаа. В диверсификацийн (ангилал зүйн бүлгийн олшрол) эрчмийн ялгаа. С диверсификацийн эхлэлийн цэгийн ялгаа. График бүрт зөвхөн нэг хүчин зүйл өөрчлөгдсөнийг анхаарна уу.

Дээрх өгөгдөл болон графикийг ашиглан дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- A. Трофигт зүйлийн насны ялгаа сэрүүн бүс нутгуудтай харьцуулахад өндөр байгаа нь С таамаглалыг дэмжиж буй аргумент юм.
 B. Дэлхийн экосистемийн сүйрлийн дараа ч олон янзын градиент дахин гарч ирэх нь С таамаглалыг эсэргүүцнэ.
 C. Хэрэв улирлын вариаци нь их байвал диверсификацийн эрчмийг нэмэгдүүлж байвал В таамаглалыг дэмжинэ.
 D. Ихэнх сэрүүн бүсийн таксонууд трофигт байдаг бол харин эсрэгээрээ трофикийн ихэнх таксонууд сэрүүн бүсэд байдаггүй нь А таамаглалыг баталж байна.

“Б” хэсэг. Задгай даалгавар

Бодолт, хариултыг заавал хариултын хуудсанд бичнэ үү. Асуултын хуудсанд бичсэн хариултыг тооцохгүй.

1. Нэгэн энзимийг судлан дараах үзүүлэлтүүдийг тогтоосон. Үүнд, $[S]=0.03$ ммоль/Л, $K_m=0.06$ ммоль/Л, $V_o=1.5 \times 10^{-3}$ ммоль/Л·мин⁻¹ байв. Уг нөхцөлийг ашиглан энзимийн V_{max} утгыг тооцоолно уу? Михаэлис-Ментены тэгшитгэлийг өгөв.

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_M + [S]}$$

Бодолт:

2. *Streptococcus pyogenes*-ээс гаргаж авсан Cas9 уураг нь 20 нуклеотид урттай хөтлөгч РНХ (guideRNA)-ийн тусламжтайгаар, ДНХ-ийн зорилтог дарааллыг таньж комплементарар холбогдон 5'-NGG-3' (Proto Spacer Motif) байрлалын өмнөх гурван нуклеотидын урдуур давхар гинжийг хэрчдэг (схем зурагт үзүүлэв). Энд N нь дурын нуклеотидийг илэрхийлнэ. Харин хэрчигдсэн гинж дахин нийлж засагдах үед төрөл бүрийн инсерт эсвэл делеци оруулж мутаци үүсэх, мөн уг генийг ажиллагаагүй болгох гэх мэт олон боломжтой. Энэ энзимийн хоёр каталитик домейны нэгийг үйл ажиллагаагүй болгосон мутант никаза Cas9 энзим зөвхөн нэг гинжийг хэрчих чадвартай байдаг. ()



Х генийн дарааллын хэсэг:

```
5'-ATGCCGTGCCTCG T CGTGCTACTTGCAGCCCTCGCTCTCTCC CA CGCCA  
GCAAGACTCTGAGAAAAGCGCGTGCGATCACCACGATCCCTCTGCACAAAG  
GTGAACGAGCGTGCGCTCCTCGACGACTTTCT GCAGAGACAACAGTATGCC-3'
```

Асуулт:

1. Х генийг хэрчихэд тохирох хөтлөгч РНХ-ийг зохиож **Хүснэгт 1**-ийн [А] мөрөнд харгалзах мэдээллийг нөхнө үү! (2 оноо)
2. Тухайн хөтлөгч РНХ-тэй комплементар гинжийн мэдээллийг **Хүснэгт 1**-ийн [В] мөрөнд нөхөж бичнэ үү! (2 оноо)
3. Cas9 болон никаза CAS9 хоёрын тухай **Хүснэгт 2**-ийг нөхөж бичнэ үү! (1 оноо)

Хариулт:

Хүснэгт 1. [А] болон [В] мөрний дарааллыг олж бичсэн тохиолдолд тус бүр 1 оноо. Харин урт, А%, Т%, G%, С% -ийн утгуудыг олсон тохиолдолд тус бүр 0.2 оноо (нийт 4 оноо).

	Нуклеотидын дараалал 5'-3'	Урт (х.н)	А%	Т%	G%	С%
А						
В						

Хүснэгт 2. Үйл ажиллагааг үнэлэх хүснэгт. Энд нэг нүдийг зөв бөглөсөн тохиолдолд 0.25 оноо ба нийт 1 оноо.

Шинжилгээний талбар	Давхар гинжийг хэрчдэг (CRISPR-Cas9)	Дан гинжийг хэрчдэг (Никаза Cas9)
Алдааны гаргах боломжийг “ их ” эсвэл “ бага ”-аар хурьцуулан үнэл		
Нарийвчлал буюу найдвартай ажиллагааг “ их ” эсвэл “ бага ”-аар хурьцуулан үнэл		

3. **Усны чанарын биологийн судалгаа:** Сүүлийн жилүүдэд хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөллөөс үүдэн Сэлбэ голын усны бохирдол Улаанбаатар хотын байгаль орчны анхаарал татсан асуудлын нэг болж байна. Усны сээрнуруугүйтэн нь олон төрөл зүйлтэй, хол нүүдэл хийдэггүй, авгалдай хөгжлийн шатандаа усанд удаан хугацаагаар амьдардаг зэрэг онцлогтой тул усны чанарын индикатор болгон түгээмэл ашиглагддаг. Усны сээрнуруугүйтэн амьтдын тодорхой чанар найрлага бүхий усанд амьдрах чадвар буюу тэсвэрлэх чадварын утга (t_i)-ийг ашиглан биотик индекс (BI)-ийг дараах томъёогоор тооцож, усны чанарыг үнэлдэг:

$$(BI) = \sum \left(\frac{x_i \cdot t_i}{n} \right)$$

Энд, BI-биотик индекс, x_i -бодгалийн тоо, t_i - тэсвэрлэх чадварын утга, n-дээж дэх нийт бодгалийн тоо

Хүснэгт 1. Усны чанарын үнэлгээ.

Усны чанарын ангилал	Биотик индекс (BI)
Маш цэвэр	<4.18
Цэвэр	4.17-5.09
Бага бохирдсон	5.10-5.91
Бохир	5.92-7.05
Маш бохир	>7.05

Нөхцөл

Сурагчид 2024 оны 6 сард Сэлбэ голын эхээс адаг руу 4 цэгээс (SH, SA, EM, OL) 30x30 см²-ийн хэмжээтэй усны тор ашиглан усны сэрнууруугүйтний дээж авч, тодорхойлсон үр дүнг хүснэгт 1-5-д өгчээ. Өгөгдлүүдийг ашиглан зүйлийн баялаг, биотик индексийг (BI) тодорхойлж, график байгуулж, асуултад хариулна уу (тус бүр 0.25 оноо нийт 9 оноо). **Жич:** Бөглөх шаардлагагүй нүднүүд саарал өнгөөр тэмдэглэгдсэн болно.

Тооцоолол**Хүснэгт 2. SH цэг (зөв хариулт бүр 0.1 оноо, нийт 1 оноо).**

Усны сэрнууруугүйтэн	Бодгалийн тоо	t_i	t_i бодолт
Ephemeroptera	56	4	
Trichoptera	8	3	
Chironomidae	18	6	
Oligochaeta	8	8	
Plecoptera	0	0	
Нийт			
Зүйлийн баялаг			
Биотик индекс (BI)			
Усны чанарын ангилал			

Хүснэгт 3. SA цэг (зөв хариулт бүр 0.1 оноо, нийт 1 оноо).

Усны сэрнууруугүйтэн	Бодгалийн тоо	t_i	t_i бодолт
Ephemeroptera	18	4	
Trichoptera	8	3	
Chironomidae	13	6	
Oligochaeta	12	8	
Plecoptera	1	0	
Нийт			
Зүйлийн баялаг			
Биотик индекс (BI)			
Усны чанарын ангилал			

Хүснэгт 4. EM цэг (зөв хариулт бүр 0.1 оноо, нийт 1 оноо).

Усны сээрнуруугүйтэн	Бодгалийн тоо	t_i	t_i бодолт
Ephemeroptera	41	4	
Trichoptera	0	3	
Chironomidae	55	6	
Oligochaeta	2	8	
Plecoptera	0	0	
Нийт			
Зүйлийн баялаг			
Биотик индекс (BI)			
Усны чанарын ангилал			

Хүснэгт 5. OL цэг (зөв хариулт бүр 0.1 оноо, нийт 1 оноо).

Усны сээрнуруугүйтэн	Бодгалийн тоо	t_i	t_i бодолт
Ephemeroptera	5	4	
Trichoptera	1	3	
Chironomidae	15	6	
Oligochaeta	0	8	
Plecoptera	0	0	
Нийт			
Зүйлийн баялаг			
Биотик индекс (BI)			
Усны чанарын ангилал			

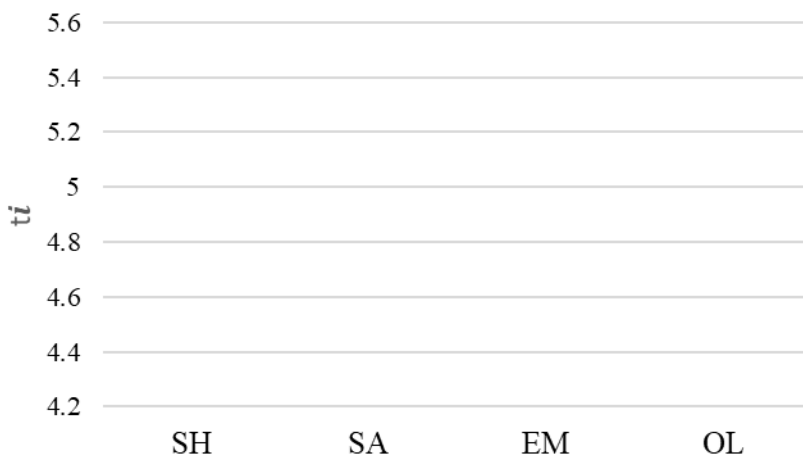


График 1. Сэлбэ голын судалгааны цэгүүд дэх биотик индексийн харьцуулалт (Зөв тэмдэглэгдсэн цэг бүр 0.25 оноо, нийт 1 оноо.)

Усны чанарын биологийн судалгаа асуулт

Дээрх үр дүнг ашиглан дараах асуултуудад (1-5)-ын зөв хариултыг сонго уу (тус бүр 0.4 оноо, нийт 2 оноо).

- 3.1. Дээрх графикийг ашиглан дүгнэвэл:
 - A. Голын эхээс адаг руу бохирдол багасах хандлагатай байна.
 - B. Голын эхээс адаг руу бохирдол нэмэгдэх хандлагатай байна.
 - C. Голын эхээс адаг руу бохирдлын хэмжээ ижил байна.
 - D. Ямар нэгэн хандлага байхгүй.
- 3.2. Chironomidae-ийг усны бохирдлыг тодорхойлох судалгаанд ашиглахад хүргэдэг амьдралын эргэлтийн онцлог юу вэ?
 - A. Ёроолын хурдсанд амьдрах хөгжлийн харьцангуй богино шаттай.
 - B. Харьцангуй удаан бие гүйцсэн шаттай.
 - C. Ёроолын хурдсанд амьдрах хөгжлийн харьцангуй урт шаттай.
 - D. Харьцангуй урт амьдралын эргэлттэй.
- 3.3. Дараах шавьжуудаас аль нь цэвэр усыг илүү шүтэж амьдардаг вэ?
 - A. Ephemeroptera
 - B. Plecoptera
 - C. Trichoptera
 - D. Oligochaeta
- 3.4. Усны шавьжийн амьсгалын эрхтнийг нэрлэнэ үү.
 - A. Уушги
 - B. Заламгай
 - C. Биеийн гадаргуу
 - D. Хийт цуух
- 3.5. Chironomidae шавьжийн амьдралын эргэлтийг тэмдэглэнэ үү.
 - A. Өндөг-авгалдай
 - B. Өндөг-авгалдай-хүүхэлдэй
 - C. Өндөг-авгалдай-бие гүйцсэн
 - D. Өндөг-авгалдай-хүүхэлдэй-бие гүйцсэн