УЛСЫН БИОЛОГИЙН 33-Р ОЛИМПИАДЫН ХОЁРЫН ДАВАА

12-р анги

2023 оны 3-р сарын 18

Нийт оноо: 61.25
Үргэлжлэх хугацаа: 150 минут

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

1. 1-37-р асуултыг хариултын хуудсан дээр Үнэн бол "Y", Худал бол "X" гэж тэмдэглэн хариулна. Өөрөөр тэмдэглэхгүй. **(нийт 55.5 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.

2. 38-40-р асуултын зөв хариулт бүр 0.25 оноо, нийт 5.75 оноо.
3. Зөвхөн "Хариултын хуудас" дээр бичсэн хариултыг шалгаж оноо өгнө гэдгийг анхаарна уу!

Амжилт хүсье!

Улсын биологийн 33-р олимпиадын хоёрын даваа

12-р анги

Хариулт хуудас

Сурагчийн код: _____

“Үнэн” бол “Y”, “Худал” бол “X” гэж тэмдэглэнэ. Өөрөөр тэмдэглэхгүй.
Зөвхөн “**Хариултын хуудас**” дээр бичсэн хариултыг шалгаж оноо өгнө гэдгийг анхаарна уу!.

Асуултын хувилбар / Асуултын дугаар	A	B	C	D		Асуултын хувилбар / Асуултын дугаар	A	B	C	D
1						20				
2						21				
3						22				
4						23				
5						24				
6						25				
7						26				
8						27				
9						28				
10						29				
11						30				
12						31				
13						32				
14						33				
15						34				
16						35				
17						36				
18						37				
19										

Асуулт 38

Даалгавар 1:

#	**Домеин** / **Салаа**	Eukarya	Archaea	Bacteria
1	Цианобактери			
2	Мөөг			
3	Цахиурт замаг			
4	Термофиль			
5	Ногоон замаг			
6	Хламиди			
7	Сормуустан			
8	Газрын ургамал			
9	Метаноген			
10	Спирохет			

Даалгавар 2:

	Нөхцөлүүд	**Үнэн**	**Худал**
1	Газрын ургамал ба ногоон замаг хоорондоо хамгийн ойр.		
2	Газрын ургамал ба мөөг хоорондоо хамгийн ойр.		
3	Ногоон замаг ба цахиурт замаг хоорондоо хамгийн ойр.		
4	Сормуустан ба цахиурт замаг хоорондоо хамгийн ойр.		

Асуулт 39

Зөв хариулт:

A	B	C	D

Асуулт 40

Зөв хариулт:

#	1	2	3	4	5
Даалгавар 1					
Даалгавар 2					

Асуулт 1

Чихрийн шижин өвчний үед хэрэглэдэг үрлэн эмэнд шинээр тосны хүчлүүдийг нэмж найрлагыг өөрчилсөн. Өөрөөр хэлбэл уг эмэнд дараах тосны хүчлүүдийг нэмжээ. Үүнд:

16:0	**10:2**$^{\omega 3,5}$	**10:3**$^{\Delta 2,7,9}$	**18:0**	**18:2**$^{\Delta 8,11}$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) 1 болон 4 дугаартай тосны хүчлүүд нь ханаагүй бүтэцтэй байна.
B) Ханасан тосны хүчлүүд нь устөрөгчөөр ханасан байдаг.
C) Хайлах температур өндөртэй тосны хүчил 4 дугаартай байна.
D) Тасалгааны температурт шингэн төлөвт байдаг тосны хүчил нь 1 болон 4.

Асуулт 2

Миоглобин уургийн аминхүчлийн дарааллыг тогтоох зорилгоор *submaxillarus* протеаза энзимээр үйлчлэхэд **TSTSDMI**, **YFWYEKKKMR**, **AAGAELYHR, ALGDSAATR** фрагментууд, asp-N-protease энзимээр үйлчлэхэд **DSAATRYFWY**, **ALG**, **DMI**, **ELYHRTSTS**, **EKKKMRAAGA** фрагментууд үүссэн бол:

Энзим	**Уургийг таслах байрлал**
Трипсин	Lys (K), Arg (R) амин хүчлийн C-төгсгөлөөр
submaxillarus протеаза	Arg (R) аминхүчлийн C-төгсгөлөөр
asp-N-протеаза	Asp (D), Glu (E) аминхүчлийн N-төгсгөлөөр

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Уг уургийг Трипсин энзимээр үйлчлэхэд 7 фрагмент үүснэ.
B) Уургийн эхний тетрапептид нь ALGD байна.
C) Дээрх уургийг гидролизд оруулахад 35H_2O шаардагдана.
D) Трипсин болон asp-N-протеаза нь оксидоредуктаза ангийн ферментийн ангиалалд хамаарагдана.

Асуулт 3

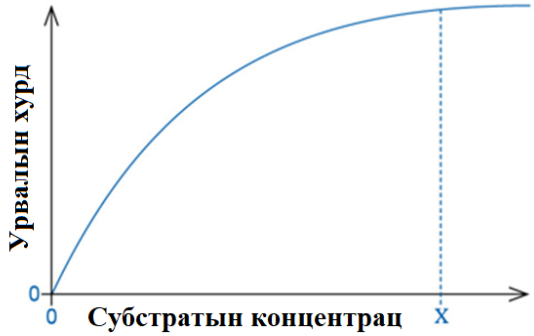
Энзим нь органик бус катализатораас өвөрмөц чанар өндөртэй байдгаараа ялгаатай. Өвөрмөц чанар гэж тухайн энзимийн нэг болон тодорхой бүлэг субстратад үйлчлэх онцлогийг хэлдэг. Энзимийн ямар шинж чанар үүнийг тодорхойлдог юм бол?

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Энзимийн уусдаг шинж чанар
B) Энзимийн өндөр молекул жин
C) Энзимийн гадаргуугийн шинж чанар
D) Бүтэц дэх металлын ион

Асуулт 4

Амилаза нь цардуулыг задалдаг гидролазын ангийн энзим. Зурагт амилазын тогтмол концентрацын утга дахь урвалын явцыг харуулсан ба субстратын концентрац X утгаас дээш гарах үед явагдах процессийг хэрхэн тайлбарлах вэ?



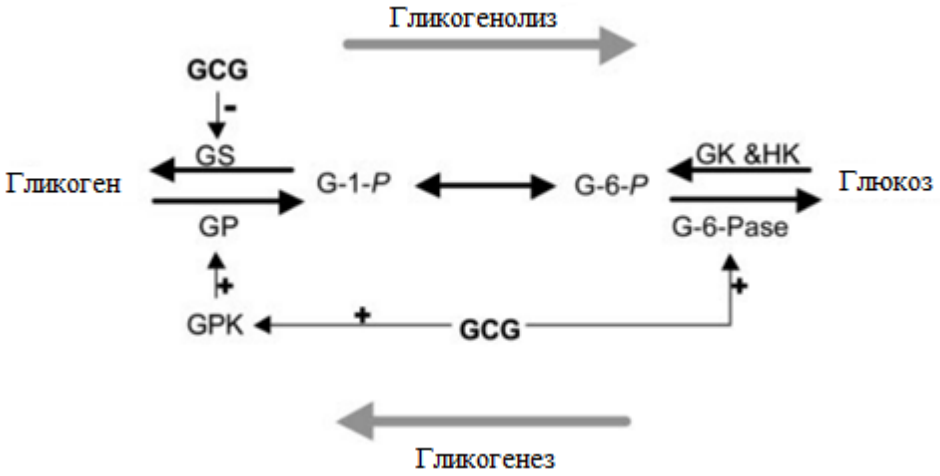
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Энзимийн концентрац урвалын хурдыг хязгаарлана
B) Урвалын хурд тэг болж улмаар зогсоно
C) Субстрат нь тухайн урвалд саатуулах нөлөө үзүүлнэ
D) Урвалаар үүсэх бүтээгдэхүүн нь саатуулах нөлөө үзүүлнэ

Асуулт 5
Эрүүл хүнд пурины суурийн солилцооны эцсийн бүтээгдэхүүн байдлаар шээсний хүчил үүсэн, шээсээр ялгарч байдаг. Энэ солилцоонд алдагдал гарснаар тулай өвчин үүсэн үе мөчийг гэмтээдэг. Энэ нь юутай холбоотой байдаг юм бол?
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Уургийн хэрэглээ нэмэгдсэн
B) Шээсний хүчил үүсэх процесс нэмэгдсэн
C) Шээсний хэмжээ нэмэгдсэн
D) Бөөрний ялгаруулах үйл ажиллагаа нэмэгдсэн

Асуулт 6
Дараах схемийг сайтар ажиглаж, өгөгдсөн нөхцөлүүдийг үнэлнэ үү.



Элгэн дэх гликогений нийлэгжил задралын зохицуулга
Товчилсон үгийн тайлбар: GCG: глюкагон; G-1-P: глюкоз-1-фосфат; G-6-P: глюкоз-6-фосфат; GP: гликоген фосфорилаза; GPK: гликоген фосфорилазын киназа; GS: гликоген синтаза; GK: глюкокиназа; HK: гексокиназа; +: глюкагоноор өдөөгдсөн; -: глюкагоноор саатуулагдсан.

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Элэг, булчинд гликоген задарч глюкоз-6-фосфат үүсгэх урвалыг глюкагон, эфинефрин өдөөснөөр хоёрдогч дохио дамжуулагч цАМФ энзим үүснэ.
B) Гликоген анхдагч байдлаар элгэнд, хоёрдогч байдлаар өөхний эдэд хадгалагдана.
C) G-6-P нь элэг, булчин, бөөрөнд үүсч, глюкозын урьдал нэгдэл болно.
D) Гликоген синтаза энзим глюкагоноор өдөөгдөж, глюкозоос глюкагон үүсгэнэ.

Асуулт 7
Эсийн амьсгалын шат дараалалсан урвалууд бүхий процессын хэсгийг дараах байдлаар томьёолов. Тус урвалын тэгшитгэлд дүн шинжилгээ хийнэ үү. |

$$\textbf{Глюкоза} + 2\,\textbf{НАД}^+ + 2\textbf{P}_i + 2\textbf{АДФ} \rightarrow 2\,\textbf{ПВХ} + 2\textbf{АТФ} + 2\textbf{НАДН} + 2\textbf{H}^+$$

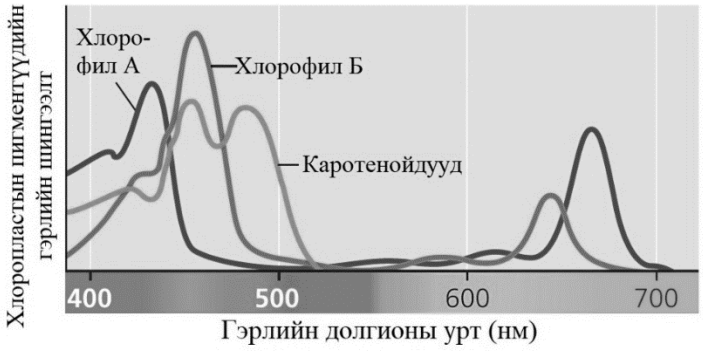
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Эсийн цитозольд явагдах энгийн сахараас энерги гарган авах шатласан урвал бөгөөд эцсийн бүтээгдэхүүн нь ПВХ байна.
B) Эсийн амьсгалаар энерги үүсэх шатласан урвалуудыг тоймлон харуулсан ба митохондрид явагдана.
C) Глюкозын анаэроб орчинд задрах урвалыг сүүний хүчлийн исэлдэлт гэх ба зөвхөн эсэд хүчилтөрөгчгүй нөхцөлд энерги үүсгэх процесс
D) ПВХ буюу пировиноградны хүчлийн урьдал нэгдэл нь фосфоэнолпировиноградын хүчил бөгөөд пируваткиназын үйлчлэлээр явагдана.

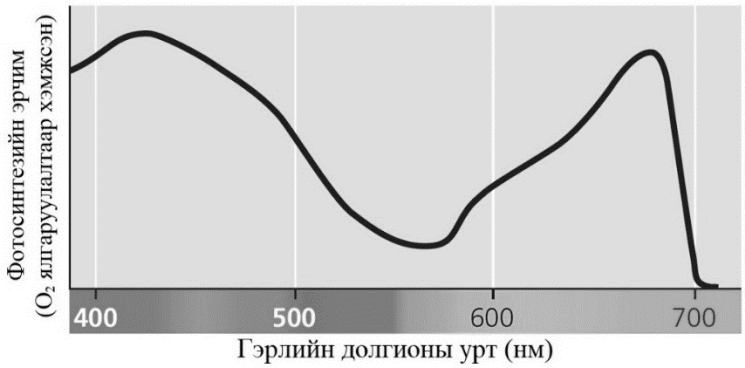
Асуулт 8

Судлаач Теодр В. Энгелманн замгийг призм ашиглан гэрэлтүүлж, замгийн сегментүүдэд ялгаатай долгионы урттай гэрлийг тусгасан туршилтыг1883 онд хийсэн. Туршилтандаа хүчилтөрөгчийн эх үүсвэрийн ойр цуглардаг аэроб бактерийг ашигласан ба үүгээр замгийн аль сегмент хамгийн их хүчилтөрөгч үүсгэж байгааг, өөрөөр хэлбэл хамгийн эрчимтэй фотосинтез явуулж байгааг тодорхойлсон. Энэ туршилтыг доорх зургийн В-д схемчлэн харуулав. Зураг А-д Хлоропластын пигментүүдийн гэрлийн шингээлтийн спектр, Зураг Б-д Фотосинтезийн эрчим.

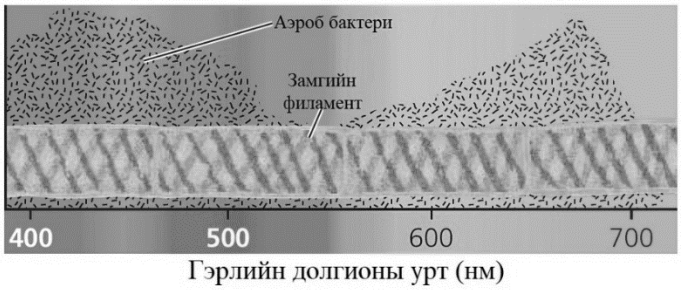
А)



Б)



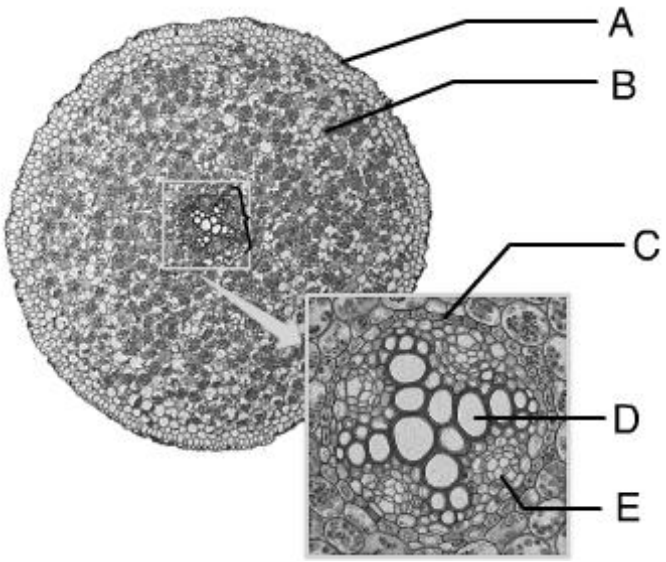
В)



Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Фотосинтез хөх-ягаан (400-500 нм) болон улаан (600-700 нм) гэрэлд хамгийн эрчимтэй явагддаг.
B) Хлоропластын пигментүүд ногоон гэрлийг хамгийн сайн шингээдэг.
C) Хлорофилл-А бол фотосинтезийн гол пигмент. Гэвч фотосинтезийн эрчим гэрлийн долгионы уртаас хамаарсан муруй илүү өргөн байна. Энэ нь туслах пигментүүдийн гэрлийн шингээлттэй холбоотой.
D) Фотосинтез эрчимтэй явагдаж байхад хүчилтөрөгчийг ихээр ашигладаг.

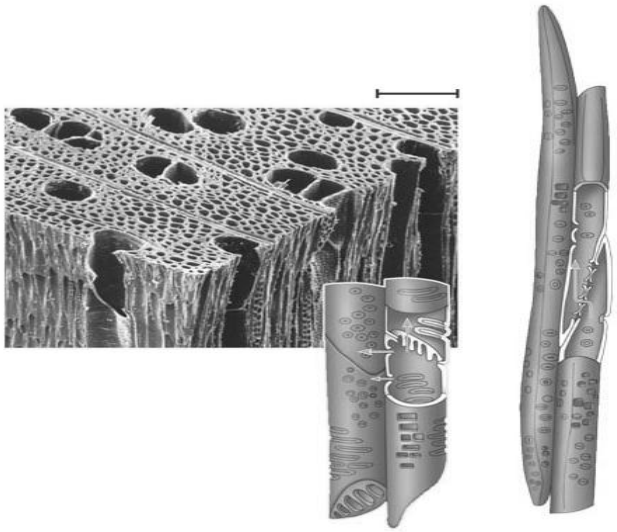
Асуулт 9



Зурагт өгөгдсөн бүтцийн хэсгүүдийг тайлбарласан дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

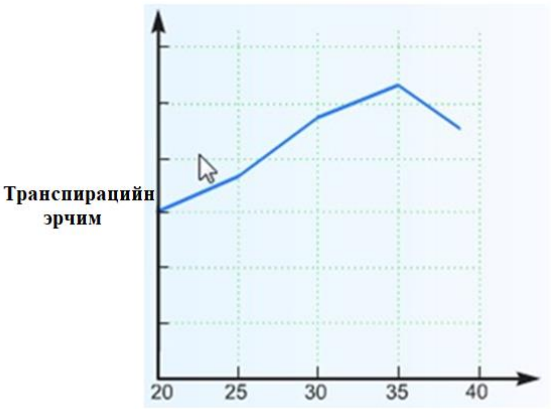
A) Энэ бол нэг талт үрт ургамлын үндэсний хөндлөн огтлолын зураг.
B) Зурагт A үсгээр тэмдэглэсэн бүтэц амьд эсүүдээс бүрдэнэ.
C) Зурагт B үсгээр тэмдэглэсэн давхрааны эсүүдийн гол үүрэг нь шим бодис нөөцлөх.
D) Зурагт D үсгээр тэмдэглэсэн эсээр ус болон түүнд ууссан эрдэс бодис дамжина.

Асуулт 10
Зурагт модлог ургамлын ишний нэг хэсгийн бүтцийг нарийвчлан харуулжээ.



Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.
A) Зурагт ишний ус дамжуулах бүтцийн хэсгийг үзүүлсэн.
B) Зурагт үзүүлсэн хэсэгт жилийн цагаригийг тоолох замаар модны насыг тогтоох боломжтой.
C) Зурагт шилмүүст модны ишийг үзүүлсэн.
D) Томруулж харуулсан 2 төрлийн гуурс зөвхөн хэмжээгээрээ ялгаатай ба бүтцийн ялгаа илэрдэггүй.

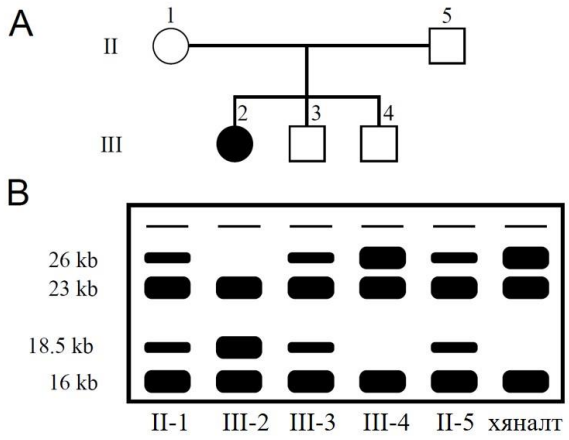
Асуулт 11
Зурагт транспирацийн эрчимд температур хэрхэн нөлөөлөхийг харуулсан.



Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Температур нэмэгдэхэд транспирацийн эрчим шууд нэмэгдэх бөгөөд эдгээр нь хоорондоо шууд хамааралтай.
B) Температур нэмэгдэхэд транспирацийн эрчим нэмэгдэх боловч, хэт ихэсэхэд буурдаг нь навчны амсар хаагддагтай холбоотой.
C) Температур нэмэгдэхэд транспирацийн эрчим нэмэгдэх боловч, хэт ихэсэхэд буурдаг нь навч хатсантай холбоотой.
D) Температур нэмэгдэхэд амсар нээгдэж, транспирацийн эрчим нэмэгддэг.

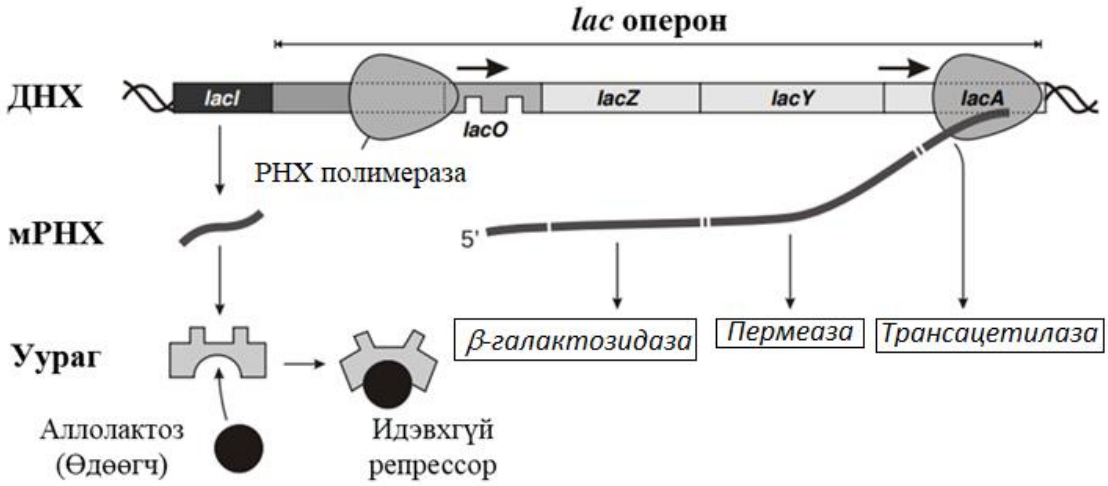
Асуулт 12
Одой гэр бүлийн таван гишүүдийн (A) ДНХ-г рестрикцийн энзим, ДНХ проб (A) болон гель электрофорез (B) ашиглан судалсан. Өсөлтийн дааврын дутагдлаас болж одой болдог.



Одой (2) гишүүнтэй удмын бичиг: B. зүүн талдаа ДНХ фрагментийн хэмжээтэй гель электрофорез хавтан. Энэ төрлийн мутацгүй хяналтын хүнээс авсан ДНХ-г мөн судалсан (Phillips., 1981).
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.
A) Өсөлтийн гормоныг хариуцдаг ген нь 26 kb урттай байна.
B) 26 kb урттай ДНХ фрагмент делецид орсон мутацитай.
C) III-4 нь өсөлтийн даавар дутагдалтай хүүхэд төрүүлэхгүй байх өндөр магадлалтай.
D) II-1, II-5-ын дөрөв дэх хүүхэд одой болох эрсдэл 50% байна.

Асуулт 13

Lac опероны ялгаатай мутацыг агуулсан *Escherichia coli*-ийн 10 омог байв. Омгуудын ДНХ-д анализ хийж байх явцад омог бүр *lacZ*$^-$, *lacY*$^-$, *lacI*$^-$, *lacZ*^{S}(lacZ^S репрессор нь операторын хэсэгтэй холбогддог боловч өдөөгчтэй холбогддоггүй), *lacO*^{c} (*lacO*^{c} нь репрессор буюу дарангуйлах хэсэгтэй холбогддогүй) гэсэн 5 мутацын аль нэг нь тохиолдож байжээ. Үүнээс 6 дугаартай омог нь *lacZ*$^-$ мутант байжээ. *Lac* опероныг зураг үзүүлэв.



Улмаар омог бүрээс (Донор омог) lac оперон агуулсан ДНХ-ийг ялган авч өөр омгуудад (Хүлээн авагч омог) шилжүүлэн суулгаснаар тухайн хүлээн авагч омгууд меродиплоид бүрдэлтэй болно. Үүний дараагаар хүлээн авагч омгуудыг маш бага лактоз агуулсан тэжээлт орчинд өсгөвөрлөсөн. Омгуудын ургалтыг хүснэгтэд тэмдэглэв (+ ургасан, - ургаагүй).

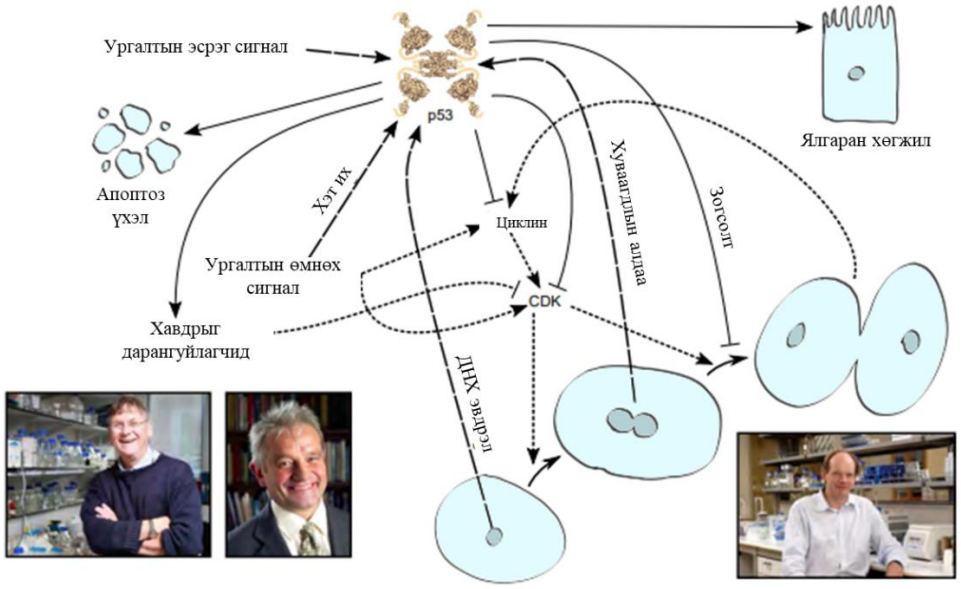
Хүлээн авагч омог \ Донор омог	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	-								
3	-	+							
4	-	+	+						
5	+	+	+	+					
6	-	+	+	+	+				
7	-	+	+	+	+	-			
8	-	-	-	-	+	-	-		
9	+	+	+	+	+	+	+	+	
10	-	+	-	+	+	+	+	-	+

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A. 7 дугаартай омог *lacZ*$^-$ мутант.
B. 3 дугаартай омог *lacY*$^-$ мутант.
C. 2 болон 4 дугаартай омгууд ижил мутацитай.
D. Хэрэв 5 дугаартай омог өөрийнхөө ДНХ-ийг хүлээн авсан бол ургахгүй.

Асуулт 14

Английн эрдэмтэд эукариот организмын эсийн мөчлөгийн ерөнхий механизмыг нээн илрүүлсэн. Хүний циклинүүд (1943 онд Sir Tim Hunt нээсэн) нь эсийн мөчлөгийн өвөрмөц шатанд нийлэгждэг, харин циклинээс хамааралт киназа (CDK нь 1949 онд Sir Paul Nurse нээсэн) циклинтэй холбогдсон тохиолдолд эсийн хуваагдлыг зохицуулдаг. p53 (1952 онд Sir David Lane нээсэн) нь их хэмжээний трансляцийн дараах модификациар идэвхжих ба энэ нь янз бүрийн нөлөөг үзүүлж болдог. p53-ийн тал хувь нь идэвхэжсэн ч гэсэн үзүүлэх нөлөө нь буурдаггүй ба p53-ийн гомотетрамер дэх гурван функциональ мономертэй холбогдох үед л идэвхэждэг. Дараалсан хавдруудын ихэнх хэсэгт p53 мутацад орсон байдаг.

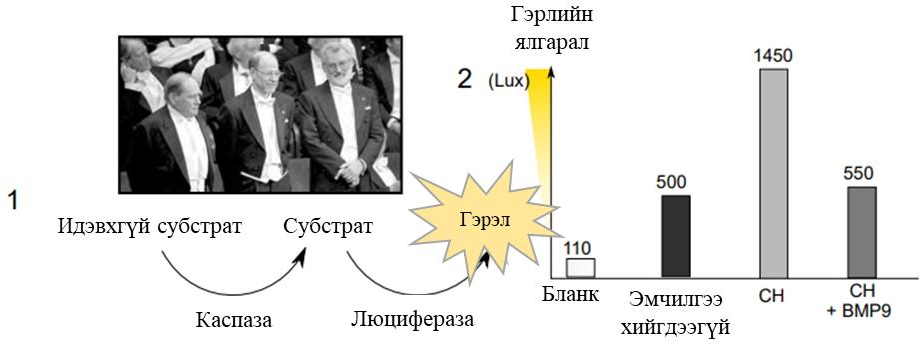


Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A. p53 уургийн идэвх алдагдсан хавдрын мутацийн түвшин p53 уургийн идэвхтэй хавдраас өндөр байдаг.
B. Нэг эст организм нь p53-тай ижил зохицуулгатай байдаг.
C. p53 уургийн эмчилгээ нь эрүүл эсийн хуваагдлыг бууруулдаг.
D. Хавдрын эсэд p53-ийн аллелиуд ихэвчлэн мутацид орсон байдаг.

Асуулт 15

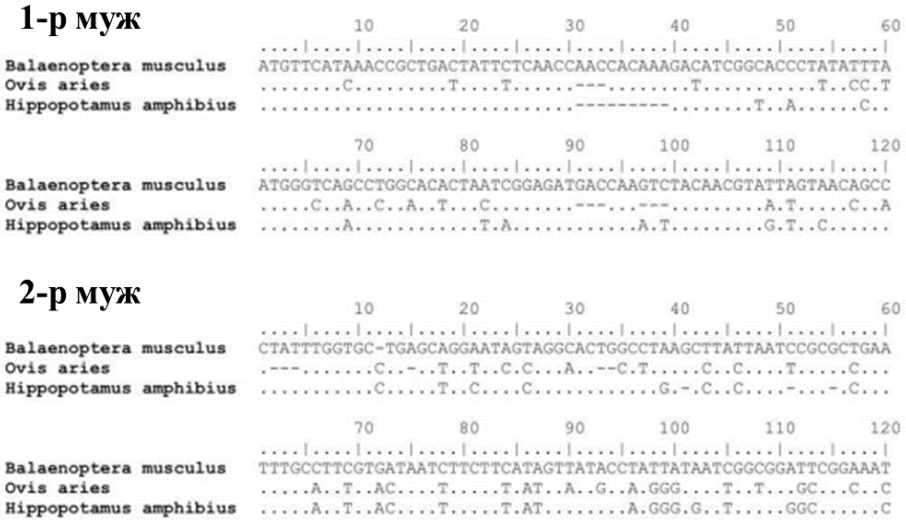
Sir Alastair Currie (1921-1994), Sir John Sulston (1942) болон судалгааны баг эс апоптозоо хэрхэн зохицуулдаг болохыг нээсэн. Апоптоз үхэл нь каспаза энзимээр зохицуулагддаг. Рибосомыг саатуулагч циклогексамид (CH) нь ясны морфогенетик уураг-9 (BMP9)-өөр эсэд апоптозыг өдөөдөг. Эмчилгээний дараах эсийн програмчилсан үхэлд орсон эсийг хэмжихийн тулд идэвхгүй люцифераза субстрат болон гэрэл ялгаруулагч энзим люциферазаг нэмдэг.



Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

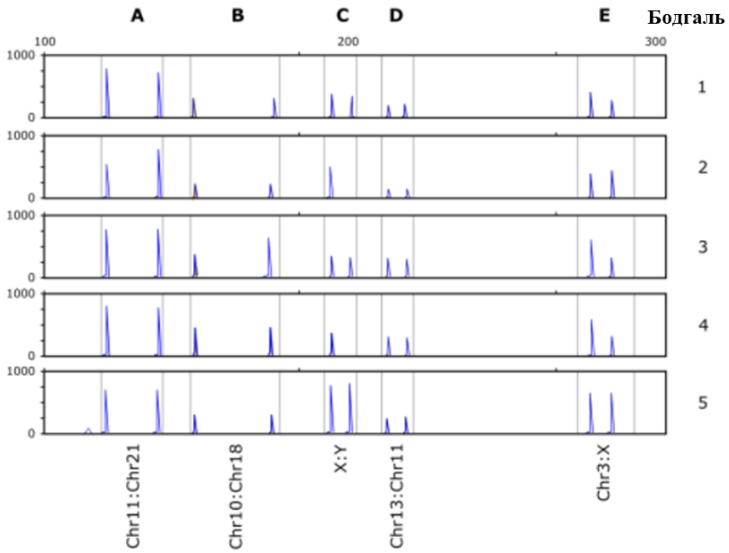
A. BMP9 эмчилгээний улмаас эсийн програмчилсан үхэл нэмэгддэг.
B. Каспаза энзимийн идэвхийн үед үзүүлэх гэрлийн сигнал шугаман байхын тулд люцифераза болон идэвхгүй субстрат их хэмжээтэйгээр байх шаардлагатай.
C. Эсийн програмчилсан үхлийн үед каспаза генийн экспресс ихэсдэг
D. Зөв хариултгай хамгийн ойр өөрчлөлт -70% байна

Асуулт 16
Зурагт цэнхэр халим (*Balaenoptera musculus*), хонь (*Ovis aries*), усны үхэр (*Hippotamus amphibius*)-ийн геномын 2 мужийг эгнүүлэн харьцуулав.



Нуклейн хүчлийн дараалал. '-' нь нэг нуклеотидын делеци, '.' нь нуклеотид нь дээрх нуклеотидтэй ижил.
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.
A. 1-р муж нь уураг кодлох дараалалтай ижил.
B. 2-р муж нь уураг кодлох дараалалтай ижил.
C. 1-р мужид цэнхэр халимын дараалал хонь болон усны үхрийнхээс урт.
D. 1 болон 2-р мужид харуулснаар 3 зүйл нь филогенетик хамаарлын хувьд ижил.

Асуулт 17
Зурагт 5 бодгалийн хромосомын хослолын ПГУ-ын бүтээгдэхүүний электрофорезыг харуулав. Биеийн хромосомын моносом нь үхэлд хүргэдэг. Зураг дахь өндөр пикүүд нь хос хромосомын хуулбарын тооны харьцааг илтгэнэ. Хэвтээ тэнхлэг дагуу хромосомын миграц, босоо тэнхлэг дагуу флуоресценцийн эрчмийг харуулав.

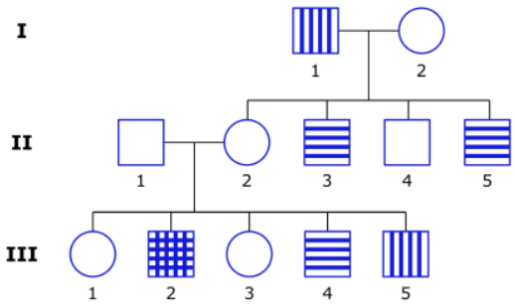


Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.
A. 3 дахь бодгаль трисом.
B. 2 бодгаль моносом.
C. 2 бодгаль энгийн кариотиптэй.
D. Өөр өөр хромосомын ПГУ-ийн бүтээгдэхүүн нь хромосомын ялгаатай хуулбарын хэмжээг харуулна.

Асуулт 18

Хөндлөн болон тууш шугамаар 2 төрлийн ховор удамших хүчин зүйлийг харуулав.

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.



A) Удамшдаг аль нэг хүчин зүйл нь Y хромосомыг дагалддаг.
B) Удамшдаг 2 хүчин зүйл нь автосом рецессив шинжтэйг харуулсан байна.
C) III-2 нь II-2-ийн хромосомын саланги бус байдлаас үүссэн байх боломжтой
D) III-2 нь II-2-ийн кроссинговерийн үр дүн байх боломжтой.

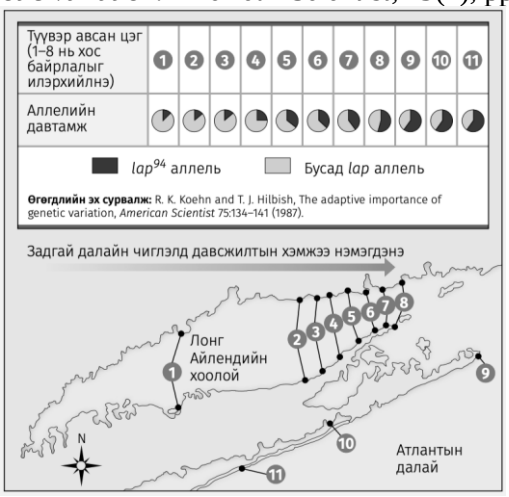
Асуулт 19

Популяци дахь хүний ABO цусны бүлгийн аллелийн давтамж нь p(I^A) = 40%, p(I^B)=40%, p(i)=20% байна.
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Энэ популяцид A ба B бүлгийн цусны бүлэгтэй хүмүүсийн тоо тэнцүү байх ёстой.
B) Энэ популяцид A ба AB бүлгийн цусны бүлэгтэй хүмүүсийн тоо тэнцүү байх ёстой.
C) Энэ популяцид B-ийн эсрэгбиетэй хүмүүсийн давтамж 64% байна.
D) Локус ABO нь аутосомын хромосом дээр байрладаг, учир нь цусны бүлгийн давтамж нь эрэгтэй, эмэгтэй хүмүүсийн хувьд ижил байдаг.

Асуулт 20

Судлаачид Нью-Йорк мужийн Лонг-Айленд орчимд тэнгисийн хясаа *Mytilus edulis*-ийн генетик вариацийн судалгааг хийжээ. Тэд хясааны биеийн дотоод давсны тэнцлийг зохицуулахад оролцдог энзимийн тодорхой нэг аллелийн (*lap*^{94}) давтамжийг хэмжсэн байна. Давсжилтын хэмжээ хувьсамтгай байх Лонг-Айлендийн хоолой дахь болон давсжилтын түвшин тогтмол байх задгай далайн эргийн дагуух түүвэр авсан цэгүүдтэй холбоотой өгөгдлийг дугуй диаграмуудаар үзүүлэв. Хад чулуун дээр бэхлэгдэн суурьшиж, бие гүйцэн өсөхөөсөө өмнө хол зайд тархдаг авгалдайг уг хясаа төрүүлдэг. *Эх сурвалж*: Hilbish, T.J. and Koehn, R.K., 1987. The adaptive importance of genetic variation. *American Scientist*, *75*(2), pp.134-141.

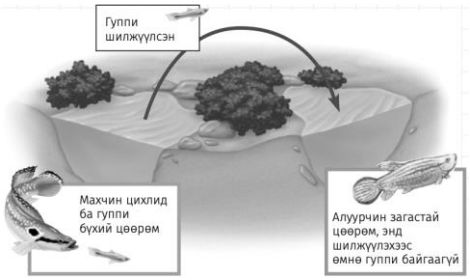


Дээрх үр дүнд үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

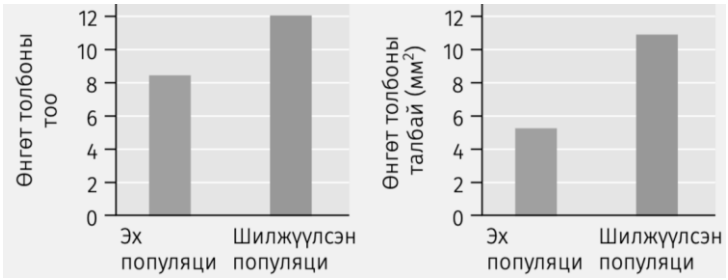
A) *lap*^{94} аллель давсны өндөр концентрацтай усанд осмосын тэнцвэрээ хадгалахад хясаанд тусалдаг боловч давс багатай усанд илүү өртөг өндөртэй болохыг илтгэнэ.
B) Давсжилтын хэмжээ буурахын хэрээр бусад *lap* аллелийн давтамж буурч байгаа нь тухайн локус дахь генетик вариацийг тодорхойлоход орчны хүчин зүйл шалгаруулагч нөлөө үзүүлдэг болохыг харуулна.
C) Лонг-Айлендийн хоолойд бусад *lap* аллель агуулсан авгалдайн шатны бодгалиуд орж ирэх боломжгүй.
D) Лонг-Айлендийн хоолойд *lap*^{94} аллель бүхий авгалдайн шатны бодгалиуд тэнгисээс орж ирэх боломжгүй.

Асуулт 21

Карибын тэнгисийн Тринидадын арал дээр, хоорондоо урсгал усаар холбоотой цөөрмүүдэд амьдардаг зэрлэг гуппи загас (*Poecilia reticulata*)-ыг авч үзье. Эрэгчин гуппи өнгөний хувьд маш хувьсамтгай бөгөөд энэ нь зөвхөн бие гүйцсэн эрэгчинд экспрессид ордог генүүдээр тодорхойлогддог шинж юм. Эмэгчин гуппи хурц тод өнгөтэй эрэгчнийг, бүдэг өнгөтэй эрэгчнээс илүүтэйгээр үржлийн хосоо болгон сонгодог. Гэвч эмэгчнийг татдаг энэхүү хурц өнгө тэдгээр эрэгчнийг махчин амьтдад амархан харагдахуйц болгоно. Махчин амьтад цөөнтэй цөөрөмд махчин ихтэй цөөрөмтэй харьцуулахад хурц тод өнгөний ашиг тус илүү байж, эрэгчин загас илүү хурц тод өнгөтэй байгааг судлаачид ажигласан байна. Гуппигээр хооллодог алуурчин загас (killifish) зүс нь хөгжиж амжаагүй байгаа зулзаган гуппиг барьж иддэг. Зөвхөн ийм алуурчин загас бүхий цөөрөм рүү бүдэг өнгөтэй гуппи загаснуудыг шилжүүлбэл эцэстээ эдгээр нь хэдэн үе удмын дараа илүү тод өнгөтэй болж хувирна (эмэгчин нь илүү тод өнгөтэй эрэгчинг илүүд үзэж сонгох учраас) гэж судлаачид урьдчилсан дүгнэлт хийжээ. Ингээд судлаачид бие гүйцсэн гуппиг сайн ангуучилдаг цихлид загас (pike-cichlid fish) бүхий цөөрмүүдээс 200 гуппиг харьцангуй бага идэвхтэй, голчлон зулзаган гуппигээр хооллодог алуурчин загас (killifish) бүхий цөөрмүүд рүү шилжүүлээд, эрэгчин гуппи загасны тод өнгөтэй толбоны тоо болгон тэдгээр толбоны нийт талбайн хэмжээг үе удам бүрт бүртгэв. 22 сарын (гуппи загасны хувьд 15 үе удмын) дараа судлаачид эх популяци болон шилжүүлэн байрлуулсан популяци дахь өнгөний хэв маягийг харьцуулан дараах үр дүнг гарган авчээ. Эх сурвалж: Endler, J.A., 1980. Natural selection on color patterns in *Poecilia reticulata*. *Evolution*, *34*(1), pp.76-91.



Туршилт явуулсан байдал



Туршилтын үр дүн

Дээрх үр дүнд үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) Махчин цихлид загас бүхий цөөрөм дэх бие гүйцсэн эрэгчин гуппийн толбоны тоо, хэмжээний эсрэг үйлчлэх шалгарлын хүч нь бэлгийн шалгарлын хүчнээс сул байна.
B) Алуурчин загас бүхий цөөрөмд шилжүүлсэн гуппи хурдан өсөлттэй, эрт бэлэг боловсрох хандлагатай болно.
C) Махчин цихлид загас бүхий цөөрөм дэх гуппи удаан өсөлттэй, хожуу үржилд орох хандлагатай байна.
D) Алуурчин загас бүхий цөөрөмд бие гүйцсэн эрэгчин гуппийн толбоны тоо, хэмжээний эсрэг үйлчлэх шалгарлын хүч нь бэлгийн шалгарлын хүчнээс сул байна.

Асуулт 22

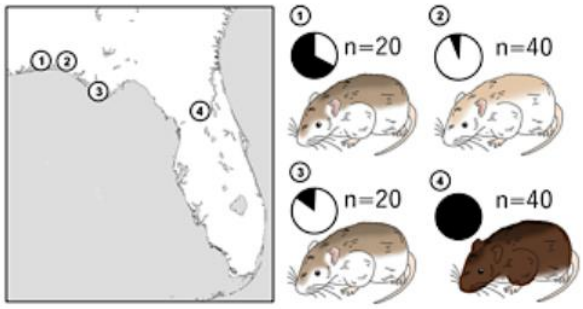
Доорх өгөгдлүүд нь А зүйлийн диплойд организмын популяцийн талаарх болно. Ингэхдээ биеийн өнгийг тодорхойлоход оролцдог С локусыг онцгойлон авч үзсэн болно.

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

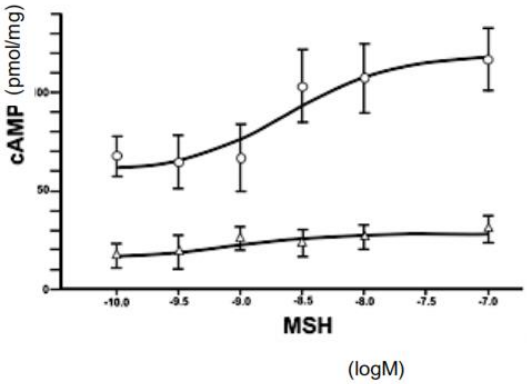
A) Мэдээлэл: А зүйл нь нэг локус С дээрх хар, шар гэсэн хоёр зүстэй: СВ аллель нь хар зүс үүсгэнэ, СУ аллель нь шар зүс үүсгэнэ.
Нөхцөл: Хэрэв СВ аллель нь СУ аллелийг бүрэн доминант бөгөөд шар зүсмийн бодгалиудын давтамж нь 9% байвал СВСВ-ийн генотипийн давтамж ойролцоогоор 70% байна. Популяци нь Харди-Вайнбергийн тэнцвэрт байна гэж үзнэ.
B) Мэдээлэл: А зүйлтэй нэг төрөлд хамаарах арван зүйлийн биеийн зүсийг судлахад бүгд шар өнгөтэй байв.
Нөхцөл: Энэ тохиолдолд парсимоны зарчмын дагуу А зүйлийн өвөг дээдсийн биеийн өнгө нь эдгээр ойр зүйлээс салсны дараахан шар өнгөтэй байх ёстой.
C) Мэдээлэл: А төрлийн популяцийн бодгальуудын багахан хэсэг нь диастрофизмын (дэлхийн царцдасын их хэмжээний деформаци)-ын улмаас тусгаарлагдаж, шинэ популяци А’-г үүсгэсэн.
Нөхцөл: А' популяци дахь С локусын аллелийн давтамжийн үе хоорондын эрс өөрчлөлтийг байгалийн шалгаралаар тайлбарлах нь зүйд хамгийн их нийцнэ.
D) Мэдээлэл: Хувь бодгалийн зохилдох чадавхад өмнөхтэйгээ яг адилхан нөлөө үзүүлдэг бага зэрэг хортой мутаци нь бага А' популяци болон том А популяцид аль алинд нь үүсчээ.
Нөхцөл: Энэ мутац тухайн популяцид фиксацлагдаж үлдэх магадлал нь хоёр популяцид ижил байна.

Асуулт 23

Peromyscus polionotus хулгана нь Флоридагийн хойгийн төв хэсэгт амьдардаг (Зураг 1, 4) ба бараан зүстэй (Зураг 1). Харин *P. polionotus* (Зураг 1, 1-3) нь ойролцоогоор 6000 жилийн настай далайн эргийн цайвар өнгийн элсэрхэг манханд амьдардаг бөгөөд цайвар зүстэй (Зураг 1). Эдгээр хулгануудын амьдрах орчноосоо хамааран өөр өөр ивээх зүстэй нь болсон нь тодорхой байна. Судлаачид меланогенезийн гол ген болох меланокортин 1 рецепторын генийг (*MC1R*) харьцуулсны үндсэн дээр эдгээр хулганы популяциудад 65 дахь амин хүчлийн үлдэгдэл нь R эсвэл C байдаг хоёр аллель байгааг илрүүлжээ.



Зураг 1. (зүүн талд) Флоридагийн хойг дахь *P. polionotus*-ийн амьдрах орчны дөрвөн нутаг дэвсгэр. (баруун) Хулганы зургаар тухайн газар бүрийн хулганы популяцийн давамгайлах өнгөний хэв маягийг илэрхийлж байна. Дугуй диаграм нь R (хар) аллелийн ба C (цагаан) аллелийн давтамжийг илэрхийлж байна. n нь судалгаанд хамрагдсан бодгалийн тоо.



Зураг 2. Өсгөвөрлөсөн эсийн *MC1R*-ийн экспрессийг илэрхийлэх MSH (меланоцитыг өдөөгч даавар)-д үзүүлэх cAMP-ийн хариу урвалын график. X ба Y тэнхлэг нь MSH ба cAMP-ийн концентрацыг тус тус илэрхийлнэ.

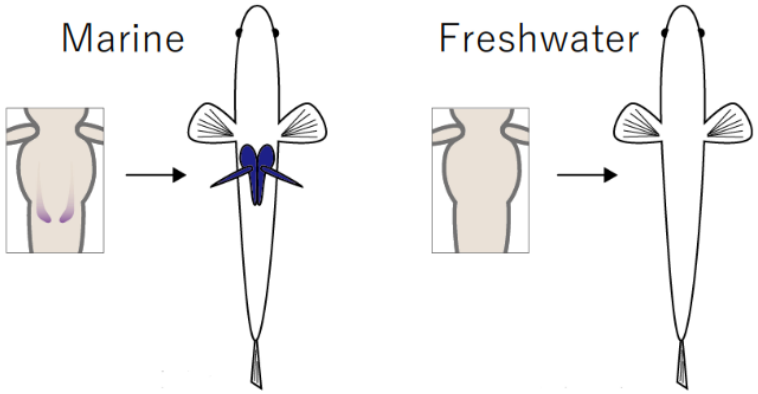
Энэ туршилтанд R эсвэл C аллелээр кодлогдсон MC1R уургуудын нийлэгжлийг шалгасан болно.

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Эдгээр дэд зүйлүүдийн биеийн өнгөний илрэлд *MC1R* генээс гадна бусад генүүд оролцох магадлалтай.
B) Бараан өнгийн зүстэй популяци нь цайвар өнгийн зүстэй популяциас үүссэн байх магадлалтай.
C) I -с III хүртэлх популяци бүрийн C аллель (65 дахь амин хүчлийн үлдэгдэл нь C) нь тус тусдаа үүссэн мутациас үүдэлтэй байх магадлалтай.
D) Зураг 2-т цагаан тойрог ба цагаан гурвалжин нь R ба C аллелийг тус тус төлөөлж байна.

Асуулт 24

Гурван сэрвээт *Gasterosteus aculeatus* нь дэлхий даяар далайн болон цэнгэг усны бүсэд өргөн тархсан байдаг. Дасан зохицох радиацын улмаас далайн болон цэнгэг усны популяци нь морфологийн хувьд ялгаатай болжээ. Энэхүү ялгааг нь ерөнхийд нь авч үзвэл далайн бүх зүйл нь аарцагны араг яснаас үүссэн хос аарцагны хатгууртай байдаг бол янз бүрийн газар нутгийн цэнгэг усны популяциуд нь хатгуургүй байдаг байна (Зураг 1). Генетикийн шинжилгээгээр энэ аарцагны хатгуурын ялгааг үүсгэгч геномын бүс нь *Pitx1* генийн эргэн тойронд байрладаг болохыг тогтоожээ. Энэ *Pitx1* нь нурууны өехий тал, сэрээ булчирхай, нейромастын хөгжилд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Хэдийгээр *Pitx1* транскриптийн амин хүчлийн дараалал нь хоёр популяцид ижил боловч үр хөврөлийн аарцагны сэлүүрийн нахиан дахь *Pitx1*-ийн экспресс нь өөр өөр байдаг: *Pitx1* нь далайн популяцид экспресслэгддэг (нил ягаан), бол харин цэнгэг усны популяцид экспресслэгддэггүй (Зураг 1



оруулга).

Зураг 1. Далайн (зүүн) ба цэнгэг усны (баруун) гурван сэрээт загасны аарцагны хатгууртайг болон байхгүйг (хар хөх өнгөөр харуулсан) харуулсан өехийгөөс нь харуулсан зураг. Биеийн дээс хэсэг нь дээшээ харсан байрлалтай. (Хайрцаг) Аарцгийн сэлүүрийн нахиа дахь *Pitx1* экспрессийг харуулсан налуу үр хөврөлийн томруулсан зураг.

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Аарцгийн хатгуургүй цэнгэг усны популяциуд нь бие биеэсээ үл хамааран аарцагны хатгууртай далайн популяциас үүссэн байх магадлалтай.
B) Аарцгийн хатгуур нь далайн популяцийг махчин амьтдаас хамгаалах үүрэгтэй
C) Далайн популяцийн *Pitx1* нокаут бодгаль нь цэнгэг усны популяцитай ижил төстэй фенотиптэй байх магадлалтай
D) Үр хөврөлийн аарцагны сэлүүрийн нахиа дахь *Pitx1* генийн экспресс явагдах, явагдахгүй нь генийн экспрессийг хянадаг нэмэгдүүлэгч дарааллын зөрүүгээс үүдэлтэй байж болно.

Асуулт 25

Pundamilia pundalilia болон *P. nyererei* нь Виктория нуурт байдаг африк цихлид загасын тун ойрын хоёр зүйл юм. Эдгээр хоёр зүйл нь үржилд орж буй эрэгтэйнхээ биеийн өнгөөр ялгаатай бөгөөд эрэгчин *P. pundalilia* нь хөх, *P. nyererei* нь улаан өнгөтэй байдаг. Харин энэ хоёр зүйлийн эмэгчингийн бие нь тод биш өнгөтэй бөгөөд хоорондоо ижилхэн. *P. pundamilia* нь гүехэн, *P. nyererei* нь гүн орчинд амьдардаг. Виктория нуурын гэрлийг авч үзвэл гүехэн хэсэг нь арай цэнхэр (арай богино долгион), гүн орчин нь арай улаан (арай урт долгион) байдаг. Хоёр зүйлийн опсин уураг нь амьдрах орчны гэрлийн зонхилох долгионтой ижил долгионы урт руу шилждэг. Мөн хоёр зүйл хоорондын эрлийзжилт нь улаан, цэнхэр гэрлийг ялгах боломжгүй тодорхой гэрлийн нөхцөлд тохиолддог.

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Энэ хоёр зүйлийн үүсэл нь эрэгчин нь эмэгчингээ сонгох бэлгийн шалгарлаас үүдсэн гэж үздэг
B) Эволюцийн явцад зүйл тус бүр нь амьдрах орчны гэрлийн долгионд хараны дохиогоо тохируулсан гэж үздэг.
C) Эрэгчингийн үржлийн үеийн өнгө, амьдрах орчны гэрлийн долгионы хоорондын уялдаа холбоог өнгөлөн далдлах өнгө зүстэй болоход хүргэсэн байгалийн шалгарлаар тайлбарладаг.
D) Опсин генийн дараалал нь зүйл тус бүрд эрэгчин, эмэгчин хоёрт ялгаатай байдаг.

Асуулт 26

Дэвид Смит (1981) Аризона мужийн Сонорын цөлд зэрэгцэн оршдог *Sceloporus virgatus*, *Urosaurus ornatus* зүйлийн гүрвэлүүдийн өрсөлдөөнийг туршилтын аргаар судалж, дараах хүснэгтэд үзүүлсэн үр дүнг гарган авчээ. *Эх сурвалж*: Smith, D.C., 1981. Competitive interactions of the striped plateau lizard (*Sceloporus virgatus*) and the tree lizard (*Urosaurus ornatus*). *Ecology, 62*(3), pp.679-687.

			S. virgatus-ын мэнд үлдэлт		*U. ornatus*-ын мэнд үлдэлт	
Хүйс	Нас	Он	Хяналт	Өрсөлдөгчгүй	Хяналт	Өрсөлдөгчгүй
Эм	Залуу	1973	0.44	0.28	0.46	0.46
		1974	0.17	0.42	0.21	0.48
		1975	0.41	0.56	0.17	0.08
	Бие гүйцсэн	1973	0.55	0.50	0.48	0.41
		1974	0.58	0.65	0.33	0.27
		1975	0.50	0.56	0.32	0.38
Эр	Залуу	1973	0.35	0.32	0.42	0.35
		1974	0.35	0.48	0.12	0.24
		1975	0.58	0.25	0.21	0.20
	Бие гүйцсэн	1973	0.42	0.56	0.52	0.40
		1974	0.27	0.44	0.31	0.33
		1975	0.41	0.60	0.29	0.19

Дээрх үр дүнд үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) Туршилтын үр дүнгээс үзвэл өрсөлдөөний хоёр зүйлд үзүүлэх үр дагавар жилээс жилд харилцан адилгүй байгаа нь тухайн жилийн нөхцөл байдлын онцлогийг илтгэнэ.

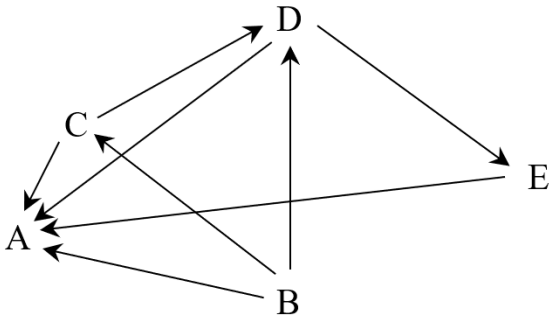
B) *S. virgatus*-ын залуу, эм бодгалийн мэнд үлдэлтэд тухайн зүйлийн хөгшин, эр бодгалийн мэнд үлдэлтэд үзүүлдгээс илүү хүчтэй нөлөөг өрсөлдөөн үзүүлдэг.

C) *U. ornatus*-ын хөгшин, эрэгчин бодгальд үзүүлэх өрсөлдөөний нөлөө нь *S. virgatus*-ын хөгшин, эрэгчин бодгальд үзүүлэх өрсөлдөөний нөлөөтэй ижил байна.

D) Хоёр зүйлийн гүрвэлд үзүүлэх зүйл хоорондын өрсөлдөөний үр дагавар бие гүйцсэн бодгальд хүчтэй, харин залуу өсвөр бодгальд харьцангуй сул илэрч байна.

Асуулт 27

Таван зүйл бүхий хийсвэр бүлгэмдлийн идэш тэжээлийн сүлжээг доорх диаграмд үзүүлэв. Сумаар зүйлүүдийн хоорондын энергийн урсгалын чиглэлийг харууллаа.



Дээрх диаграмд үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) C үсгээр тэмдэглэсэн зүйл л уг бүлгэмдэл дэх цорын ганц анхдагч консументийг төлөөлж байна.

B) D үсгээр тэмдэглэсэн зүйл уг бүлгэмдэл дэх оройн махчинг илтгэж байна.

C) D үсгээр тэмдэглэсэн зүйл бол уг бүлгэмдэл дэх элдэв идэштэн мөн.

D) A үсгээр тэмдэглэсэн зүйл редуцент организм мөн.

Асуулт 28

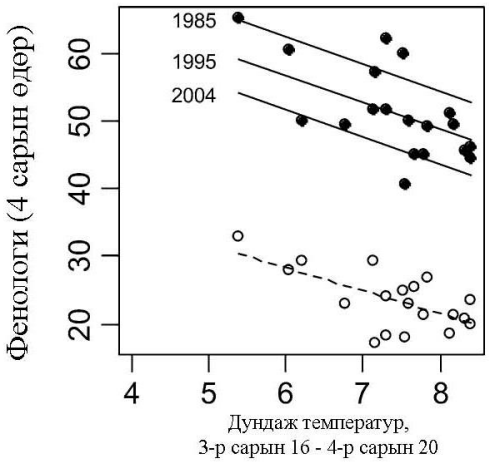
Myriophyllum spicatum замаг Европоос санамсаргүй байдлаар Хойд Америкийн нэг нуурт тархсан байна. Улмаар уг замаг 1950-иас 1980 онуудын хооронд аажмаар баруун талуудын нуур луу усны шувуу болон завиар тархжээ. Нуурыг энэхүү замаг нь усны гадаргууг хучсан өтгөн “титэм” бүхий өтгөн, ширэлдсэн иш усны гүнд үүсгэн ургадаг байна. Ингэж усны гадаргууг хучсанаар нутгийн замаг, усны ургамалд хүртээмжтэй гэрлийн хэмжээг бууруулдаг. Энэхүү замаг нь иш, навчны хэсгээрээ амжилттай үржиж чаддаг бөгөөд энэхүү замгийг цэвэрлэх гэсэн оролдлого бүр шинээр ишний тасархайнуудыг үүсгэж, шинээр ургамал гүехэн газрыг колончлоход хүргэсэн аж.

Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Уг замаг амжилттай цэцэглэсэн нуурууд нь нүүрстөрөгч, азотоор баялаг нуурууд байна.
B) Уг замаг тархсан нуурын нутгийн ургамлуудын зүйлийн баялаг нь цаг хугацааны явцад аажмаар буурч ирсэн
C) Нутгийн ургамлуудын өсөлтийн эрчим нь шим тэжээлийн бодисоос илүүтэйгээр гэрлээр хязгаарлагддаг байна
D) Уг замаг нь гэрлийн эрчмийн янз бүрээр ашиглахад хүргэж тухайн экосистемийн бүтээмжийг нэмэгдүүлэхэд ихээхэн ач холбогдолтой байжээ.

Асуулт 29

Уур амьсгалын өөрчлөлт нь зэрлэг амьтны үржил болоод мэнд үлдэлтэд нөлөөлж буй судалгааны үр дүнгүүд хэвлэгдсээр байна. Тухайлбал, алаг намнаахай (*Ficedula hypoleuca*) нь Европын хойд хэсэгт үрждэг бөгөөд Африкт очиж өвөлждөг шавжаар хооллодог нүүдлийн шувуу юм. Энэ зүйл шувууны үржлийн биологийн судалгааг Голландад сүүлийн 30 жил хийсэн байна (Visser and Both, 2005). Энэхүү судалгаагаар, энэ зүйл шувууны үндсэн хоол тэжээлийн нэг нь царс модны шинэхэн навчин дээр буй шавжийн авгалдай юм. Дэлхийн дулаарлын үр дүнд, шавжийн авгалдайны элбэгшлийн хугацаа нь арван жил тутамд 7.5 өдрөөр урагшилсан байна (Visser et al. 2006).



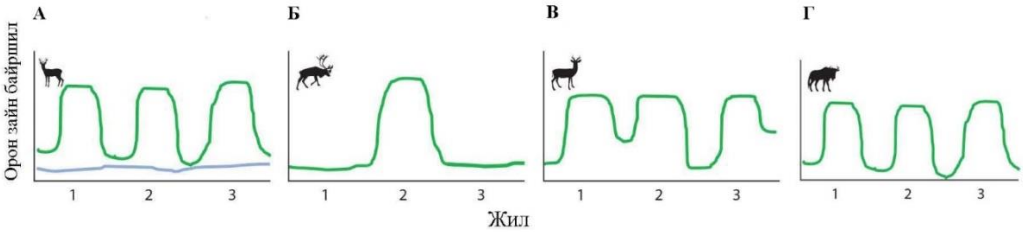
Зурагт цагаан дугуйгаар өндөглөх хугацаа, хар дугуйгаар биомассыг үзүүлэв.

Дээрх тайлбар ба графикийг ажиглаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

E) Шавжийн авгалдайн элбэгшил нь 7.5 өдрөөр урагшилж байгаа нь энэ зүйл шувууны үржлийн амжилтад бараг нөлөө үзүүлэхгүй. Учир нь өдрийн гэрэлтэх хугацаа мөн нэмэгдэж байгаа.
F) Шавжийн авгалдайн элбэгшил нь 7.5 өдрөөр урагшилж байгаатай зохицож энэ зүйл шувуу мөн, африкаас нүүж ирэх хугацаагаа урагшлуулж байгаа.
G) Шавжийн авгалдайн элбэгшил нь 7.5 өдрөөр урагшилж байгаа нь энэ зүйл шувууны үржлийн үед идэш тэжээлийн хүрэлцээ буурна.
H) Шавжийн авгалдайн элбэгшил нь 7.5 өдрөөр урагшилж байгаагаас болж, энэ зүйл шувууны популяцийн хэмжээ огцом буурах шалтгаан болсон.

Асуулт 30

Туруутан амьтдын нүүдэл болоод холын зайн шилжилтийн хөдөлгөөний хэв маяг олон янз байна. Доорх зургаар амьтдын нүүдлийн (migration) ялгаатай хэлбэрүүдийг үзүүлсэн байна.

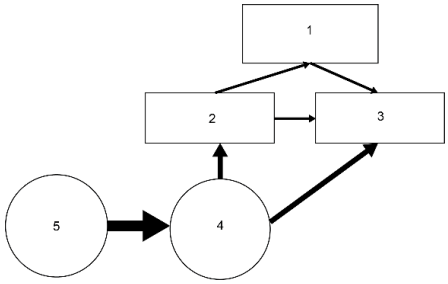


Зургийг ажиглаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Зураг А-д хэсэгчилсэн нүүдлийн хэв маягтай амьтныг үзүүлсэн байна.
B) Зураг Б-д номадик (хэрмэл) нүүдлийн хэв маягтай амьтныг үзүүлсэн байна.
C) Зураг В-д холимог нүүдлийн хэв маягтай амьтныг үзүүлсэн байна.
D) Зураг Г-д сонгодог нүүдлийн хэв маягтай амьтныг үзүүлсэн байна.

Асуулт 31

Амьд биет оршин тогтноход зайлшгүй шаардлагатай зүйл бол идэш тэжээл юм. Идэш тэжээлийг хүртэх байдал, тухайлбал: ургамал ургах, ургамлаар хооллох, өвсөн тэжээлтнийг барьж идэх үзэгдэл нь экосистемийн суурь бүтэц, үйл ажиллагааны эх үндэс нь болж өгдөг. Бэлчээрт ургасан өвсийг хонь идэх, чоно харин хонь барьж идэх, улмаар байгальд үлдсэн сэг зэмийг задлагч бичил биетнүүд ашиглах гэх мэт. Үүнийг идэш тэжээлийн гинж гэнэ. Зурагт үзүүлсний дагуу идэш тэжээлийн гинжин хэлхээний ерөнхий бүтэц болон оролцогч талуудын дарааллыг хэрхэн бөглөх вэ? Дугуй, тэгш өнцөгт дүрсээр идэш тэжээлийн гинжинд оролцогч талуудыг, сум бүхий шугамаар энергийн урсгалыг, сумны өргөнөөр энергийн хэмжээг дүрслэн үзүүлсэн болно.

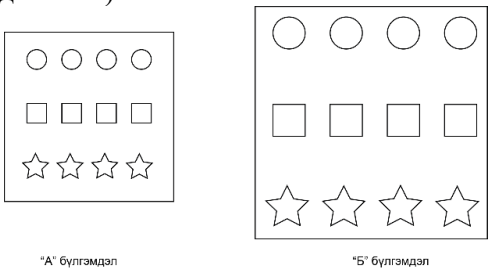


Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) 1 -Нар, 2 -Бүтээгч, 3 -Өвсөн тэжээлтэн, 4 -Махчид, 5 -Задлагч
B) 1 -Нар, 2 -Өвсөн тэжээлтэн, 3-Ургамал, 4 -Махчид, 5 -Задлагч
C) 5 -Нар, 4 -Ургамал, 3 -Өвсөн тэжээлтэн, 2 -Задлагч, 1 -Махчид
D) 5 -Нар, 4 -Бүтээгч, 3 -Задлагч, 2 -Өвсөн тэжээлтэн, 1 -Махчид

Асуулт 32

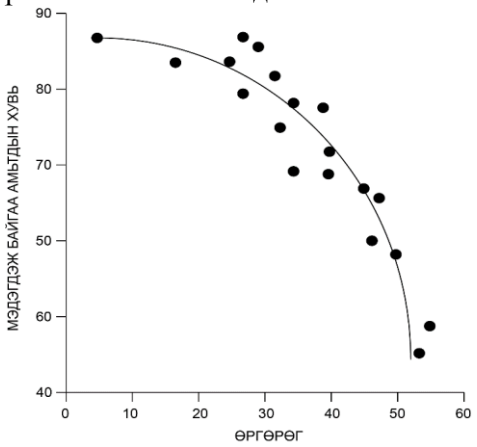
Тодорхой газар нутаг, орчинд хамт оршиж буй зүйлүүдийн популяцийн бүлэглэлийг “Бүлгэмдэл” гэж нэрлэдэг. Бүлгэмдлийг бүрдүүлж байгаа зүйлийн тоо, тухайн зүйлийн бодгалийн тоо хэмжээ болон бодгалиудын хоорондын харилцан үйлчлэлээр бүлгэмдлийн бүтцийг тодорхойлж болно. Зурагт судалгаанд хамрагдсан 2 бүлгэмдлийн хэмжээ, тэдгээрийг бүрдүүлж зүйлүүд (дугуй, дөрвөлжин, 5 хошуу) мөн бодгалийн тоог харуулсан (дүрс бүрийн давтагдсан тоо) байна.



Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) “А”, ”Б” бүлгэмдэл нь нэг ижил бүлгэмдлийг илэрхийлсэн байна.
B) “Б” бүлгэмдэл нь “А” бүлгэмдлээс зүйлийн тоо, бодгалийн тоогоор илүү том байна.
C) “А”, “Б” бүлгэмдэл нь зүйлийн тоо, бодгалийн тоогоор ижил байна.
D) “А” бүлгэмдэл нь “Б” бүлгэмдэлтэй адилхан 4 зүйлээс бүрдсэн байна.

Асуулт 33
Дэлхий дээр хэчнээн зүйлийн амьд биет байдаг нь судлаачдын хувьд нэн сонирхолтой асуулт юм. Сүүлийн үеийн судалгааны дүнгээс үзэхэд ойролцоогоор 8 сая гаруй зүйлийн амьд биет дэлхий дээр амьдардаг гэж тооцож гаргасан байдаг. Үүнээс өөр олон хувилбар мөн байгаа. Биотик, абиотик хүчин зүйлийн нөлөөнөөс шалтгаалан эдгээр зүйлүүд нь газар нутагт бүрд харилцан адилгүй тархаж байдаг. Жишээлбэл: Зөвхөн өргөргийн нөлөөлөх байдлыг авч үзвэл экваторын бүсийн ойр өргөрөгт хамгийн их зүйл тархан байрших бөгөөд хоёр туйл руу ойртох тусам зүйлийн тоо нь багасдаг байна.



Зурагт одоогоор бүртгэсэн зүйлийн өргөргийн дагуу тархах зүй тогтлыг харуулсан байна.
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Зураг дээрх “X” тэнхлэгт харуулсан өргөргийн дагуу хойд туйл руу ойртох тусам зүйлийн тоо нэмэгдэж байна.
B) Дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагаст 40 хэмээс дээш өргөрөгт орших улсуудын хувьд зүйлийн баялаг нь бага байна.
C) Зүйлийн тоо толгой нь экваторын бүсээс холдох тусам буурч байгаа нь амьдрах орчны таатай байдалтай холбоотой байна.
D) Өргөргөөс хамаарсан зүйлийн тооны өөрчлөлт нь дэлхий дээрх тусах нарны тусгалаас хамаардаг.

Асуулт 34
Уур амьсгалын өөрчлөлт нь биологийн олон янз байдал хомсдох шалтгаануудын нэг нь юм. Агаарын температурын дундаж $+1.5^0$C хэмээр нэмэгдэхэд хөхтөн амьтдын 4%, $+2^0$C нэмэгдэхэд хөхтөн амьтдын 8%, харин температур $+3^0$C нэмэгдэхэд хөхтөн амьтдын 41% нь амьдрах орчныхоо талыг алдана гэсэн тооцоо бий.

Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Хэрвээ уур амьсгалын өөрчлөлтийн дулаарлын дүн нь +3 хэмийг давах юм бол дэлхий дээрх нийт зүйлийн 41% нь мөхөлд хүрэх болно.
B) Биологийн олон янз байдлыг хамгаалахын тулд температурын нэмэгдлийг одоогийн байгаа түвшинд барих шаардлагатай.
C) Уур амьсгалын өөрчлөлт нь биологийн олон янз байдлын тогтвортой байдалд тун чухал байр суурь эзэлнэ.
D) Биологийн олон янз байдлыг хамгаалахын тулд температурын нэмэгдлийг +0 хэм дээр барьж чадвал нийт зүйлийг 100% хамгаална.

Асуулт 35
Манай дэлхий дээр дугариг хорхойн хүрээнд 20 мянган зүйл хамаарагдах бөгөөд тэд амьтан, ургамлын биед шимэгчлэн амьдардаг. Харин гархит хорхойн хүрээнд 8 мянган зүйл хамаарагдах бөгөөд тэд усан болон хөрсөн орчинд амьдардаг билээ. Тэгвэл дараах хоол боловсруулах зам болон үржлийн хэлбэр нь дээрх хоёр хүрээний хорхойд хамаарах шинж тэмдэг мөн үү?

Ам – Залгиур – Улаан хоолой – Ходоод – Гэдэс – Хойт сүв
Гермафродит: Өндөг – Залуу хорхой

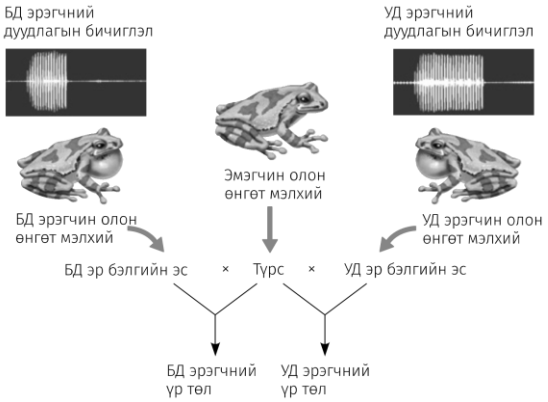
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Зөвхөн дугираг хорхойн хүрээнд
B) Зөвхөн гархит хорхойн хүрээнд
C) Гархит болон дугираг хорхойн хоёуланд байдаг шинж
D) Гархит болон дугираг хорхойн хоёуланд байдаггүй шинж

Асуулт 36
Ургамлын аймгийн үндсэн бүлгүүд эд, эрхтний бүрэлдэхүүнээрээ өөр хоорондоо ялгагдаж байдаг билээ. Тэгвэл дараах ургамлын эрхтнүүдийн аль нь хөвд хэлбэртэнд байх вэ?
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Үндэс, шилбэ, навчтай
B) Шилбэ, навчтай
C) Шилбэ, навч, үртэй
D) Үндэс, шилбэ, навч, үртэй

Асуулт 37
Эмэгчин олон өнгөт мэлхий (*Hyla versicolor*) үржлийн урт дуудлагатай эрэгчинтэй үржилд орохыг илүүд үздэг. Миссурийн Их Сургуулийн Аллисон Уэлч ба түүний хамтрагчид богино дуудлагатай (БД) эрэгчнээс урт дуудлагатай (УД) эрэгчин биеийн хэмжээгээр ялгаагүй боловч генетик бүрэлдэхүүний хувьд илүү эсэхийг шалгажээ. Судлаачид эмэгчин мэлхийн түрсний хагасыг УД эрэгчний эр бэлгийн эсээр, үлдсэн хагасыг БД эрэгчний эр бэлгийн эсээр үр тогтоожээ. Хоёр тусдаа туршилтаар (нэг нь 1995 онд, нөгөө нь 1996 онд) эцэг өөртэй үр төлүүдийг нэгэн ижил орчинд өсгөж, тэдний мэнд үлдэлт болон өсөлтийн мониторинг хийж, доорх үр дүнд хүрчээ. *Эх сурвалж:* Welch, A.M., Semlitsch, R.D. and Gerhardt, H.C., 1998. Call duration as an indicator of genetic quality in male gray tree frogs. *Science*, *280*(5371), pp.1928-1930.



Туршилт явуулсан байдал

Үр төлийн үзүүлэлт	1995	1996
Авгалдайн мэнд үлдэлт	УД илүү	СБЯ
Авгалдайн өсөлт	СБЯ	УД илүү
Дүрс хувирал хүртэлх хугацаа	УД илүү (богино)	УД илүү (богино)
СБЯ = статистикийн бодитой ялгаагүй; УД илүү = УД эрэгчний үр төл БД эрэгчний үр төлөөс давуу.		

Туршилтын үр дүн

Дээрх үр дүнд үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) УД эрэгчинтэй үржилд орох, БД эрэгчинтэй үржилд орох сонголтын эмэгчин мэлхийд ирэх шууд ирэх зохилдох чадварын ашиг тус эрс ялгаатай байна.
B) Дуудлагын төрөл нь тухайн эрэгчний генетик “чанар”-ыг илтгэж буй тул энэ үр дүн “сайн генийн сонголт”-ын тухай таамаглалыг дэмжиж байна.
C) УД, БД эрэгчний биеийн хэмжээ хоорондоо ялгаагүй байсан нь тухайн зүйлийн хувьд эрэгчний “чанар”-ыг биеийн хэмжээ илтгэхгүй болохыг харуулна.
D) УД, БД эрэгчний үр төлийн үзүүлэлтүүдийн хооронд ялгаа илэрч байгаа ч эдгээр дуудлагын төрөл тодорхой хэмжээгээр удамших чадвартай гэж уг туршилтын үр дүнд дүгнэх боломжгүй.

Асуулт 38

Амьдралын гурван домеин ба тэдгээрийн томоохон салаануудын хамаарлыг тодорхойлох (Нийт 3.5 оноо)

Орчин үед биологичид гурван домеин (дээд аймаг) бүхий системийг хэрэглэж байна. Гурван домеинд хамаарах томоохон салаануудын хамаарлыг рРНХ болон бусад генүүдийн дарааллын өгөгдөлд тулгуурлан тогтоосон.

Даалгавар 1. Томоохон салаа тус бүрийг аль домеинд хамаарахыг тодорхойлж, хүснэгтийн харгалзах нүдэнд " + " -ээр тэмдэглэнэ үү (**2.5 оноо**).

#	**Домеин** / **Салаа**	Eukarya	Archaea	Bacteria
1	Цианобактери			
2	Мөөг			
3	Цахиурт замаг			
4	Термофиль			
5	Ногоон замаг			
6	Хламиди			
7	Сормуустан			
8	Газрын ургамал			
9	Метаноген			
10	Спирохет			

Даалгавар 2. Томоохон салаануудын хоорондын хамаарлыг тодорхойлсон дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу (**1 оноо**).

	Нөхцөлүүд	**Үнэн**	**Худал**
1	Газрын ургамал ба ногоон замаг хоорондоо хамгийн ойр.		
2	Газрын ургамал ба мөөг хоорондоо хамгийн ойр.		
3	Ногоон замаг ба цахиурт замаг хоорондоо хамгийн ойр.		
4	Сормуустан ба цахиурт замаг хоорондоо хамгийн ойр.		

Асуулт 39

Фенилкетонури (PKU) бол рецессив аллелиар нөхцөлддөг удамшлын өвчин юм. Нэгэн эмэгтэй болон түүний нөхөр нь хоёулаа тээгч бөгөөд гурван хүүхэдтэй бол доорх нөхцөлүүдийн магадлалыг олно уу **(Нөхцөл бүр 0.25 оноо, Нийт 1 оноо)**

A) Гурван хүүхэд нь бүгд хэвийн фенотиптэй байх
B) Гурван хүүхдийн нэг ба түүнээс илүү нь тус өвчинтэй байх
C) Гурван хүүхэд нь гурвуулаа тус өвчинтэй байх
D) Хамгийн багадаа нэг хүүхэд нь фенотипийн хувьд хэвийн байх

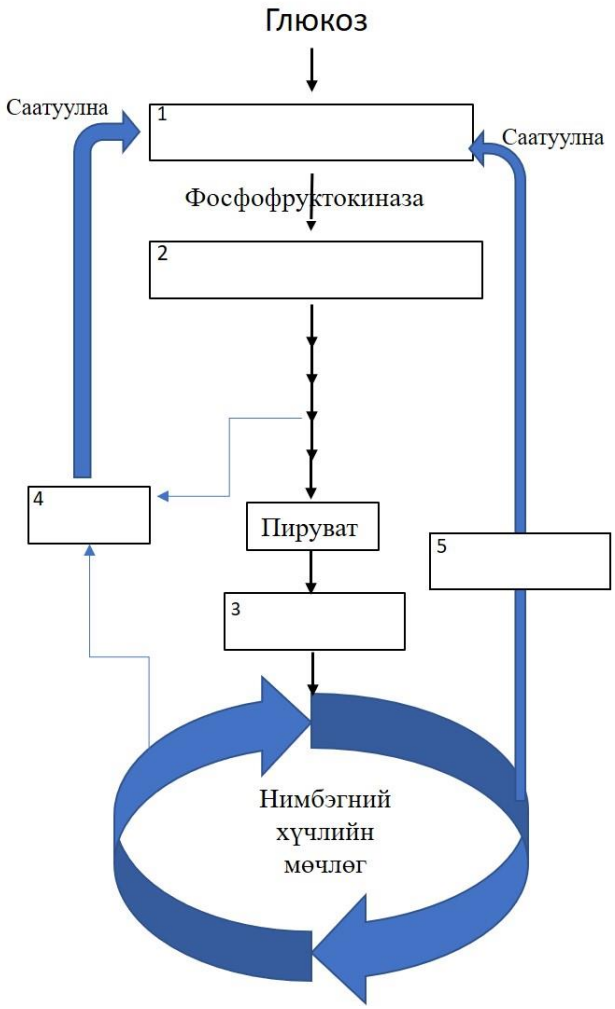
Зөв хариулт:

A	B	C	D

Асуулт 40

Эсэд энергиэс гадна бодисууд чухал. Хоол хүнсээр орж ирсэн бүх органик молекул түлш байдлаар исэлдэж, ГФА үүсгэхэд зориулагддаггүй. Хоол хүнс калори өгөхөөс гадна өөрийнхөө молекулуудыг бүтээхэд шаардлагатай нүүрстөрөгчийн хэлхээгээр эсийг хангах ёстой (Reece., 2011). **(Нийт: 2.25 оноо)**

Даалгавар 1. Гликолизын урвалын дүнд үүсэх бүтээгдэхүүнийг хоосон зайны оронд бөглөнө үү. (**1.25 оноо**)



Даалгавар 2. Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл. (**1 оноо**)

	Нөхцөлүүд	**Үнэн**	**Худал**
1	Хоол боловсролтоор үүссэн зарим органик мономерүүд шууд ашиглагдаж болно.		
2	Хэрвээ бид шаардлагатай хэмжээнээс илүү их идвэл тухайн хоол хүнс өөх агуулаагүй байсан ч бидний биед өөх тос нөөцлөгдөнө.		
3	Хэрвээ эс тодорхой амин хүчлээр ханасан бол нимбэгний хүчлийн мөчлөгийн завсрын бүтээгдэхүүнээс тухайн амин хүчил нийлэгжих зам унтарахгүй.		
4	Эс ачаалалтай ажиллаж байх үед хэрвээ ГФА-гийн хэмжээ буурч эхэлбэл амьсгалын эрчим хурдасна.		

Зөв хариулт:

#	1	2	3	4	5
Даалгавар 1					
Даалгавар 2					