УЛСЫН БИОЛОГИЙН XXXIV ОЛИМПИАДЫН
АЙМАГ ДҮҮРГИЙН ШАЛГАЛТЫН АСУУЛТ

Багш

2024 оны 01-р сарын 26

Нийт оноо: 45.5
Үргэлжлэх хугацаа: 108 минут

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

1. Онолын шалгалтын 1-29 дүгээр асуултанд “Үнэн эсвэл Худал” гэж хариулна (**нийт 43.5 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.

*Зөв хариултаа зөвхөн “А” хэсгийн хариултын хуудас” дээр Үнэн бол **“О”**, Худал бол **“Х”** гэж тэмдэглэн хариулна. Өөрөөр тэмдэглэхгүй.

2. 30 дугаар асуултын бодолт бүрт 0.5 оноо нийт 2 оноогоор тооцно.

3. Зөвхөн “Хариултын хуудас” дээр бичсэн хариултыг шалгаж оноо өгнө гэдгийг анхаарна уу!

Амжилт хүсье!

ОНОЛЫН ШАЛГАЛТ (нийт 45.5 оноо)

1. Иммуноглобулин (Ig) гэгддэг эсрэг биет нь эмгэг төрүүлэгч бактери, вирус зэрэг гадны биетүүдийг илрүүлж, саармагжуулахад ашигладаг том, Y хэлбэрийн уураг юм. Эсрэг биетийн IgA, IgD, IgE, IgG, IgM төрлүүд байдаг бөгөөд зарим бүтцийн онцлогоос хамаарааД өөр өөрийн онцлогтой байдаг.
Дараах тодорхойлотууд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Иммуноглобулин G нь салстын шүүрэлд их хэмжээгээр агуулагддаг ба агууламж нь бусад бүх төрлийн эсрэг биетийн нийлбэрээс их байдаг. Гэдэсний салстад дээд тал нь өдөрт 3-5г ялгардаг. Энэ нь бие махбодид үүссэн нийт иммуноглобулины 15 хүртэлх хувийг эзэлдэг.

B) Иммуноглобулин G нь эхэсрүү нэвтэрч чаддаг цорын ганц эсрэг биет юм. Цусанд байдаг хамгийн түгээмэл эсрэг биет бөгөөд плазмын В эсүүдэд нийлэгждэг. Эмнэлзүйн хувьд эсрэг биетийн түвшнийг ерөнхийд нь тухайн хүний тодорхой эмгэг төрүүлэгчдийн эсрэг дархлааны байдлыг илэрхийлдэг гэж үздэг.

C) Иммуноглобулин М нь В эсээс бага хэмжээгээр нийлэгждэг ба цусанд бага хэмжээтэй байдаг. Базофил ба шигүү мөхлөгт эсийн гадаргууд холбогдсон эсрэг биет нь эсрэг төрөгчтэй холбогдох үед эс идэвхжин харшлын урвалд оролцдог гистаминыг нийлэгжүүлдэг. Мөн энэ эсрэг биет нь шимэгчийн халдвараас хамгаалахад оролцоно.

D) Иммуноглобулин М нь В эсийг идэвхэжсэний дараа хамгийн түрүүнд илэрдэг. Энэ эсрэг биет нь сээр нуруутан амьтдын нийлэгжүүлдэг эсрэг биетүүдээс хамгийн том нь юм. Хүн болон бусад хөхтөн амьтдын хувьд дэлүүний плазмабластууд нь энэ өвөрмөц эсрэг биетийг нийлэгжүүлдэг гол эх үүсвэр юм.

2. Өвчтөн галзуу өвчний халдвар авсан нохойд хазуулсан. Хазуулсан шархыг эмчилсний дараа эмч өвчтөнд галзуугийн вирусийн өвөрмөц эсрэг биетийг тарьж, идэвхтэй халдвар үүсэхээс сэргийлсэн. Энэ бол олдмол идэвхгүй дархлааны арга бөгөөд олдмол идэвхгүй дархлаа гэдэг нь:

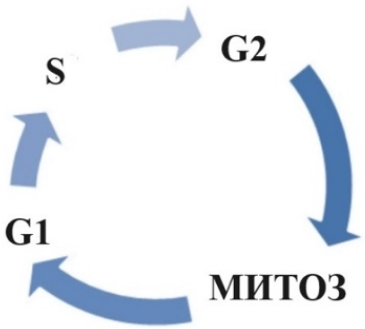
A). Эмгэг төрүүлэгчтэй зориуд биш байгалийн жамаар халдварласны дараа үүсдэг дархлаа юм. Тухайн хүний хамгаалагдах хугацаа нь эмгэг төрүүлэгч болон эсрэгтөрөгчөөс хамаарч өөр өөр байж болно.

B). Вакцинжуулалтын үндэс суурь болдог. Энэ нь суларсан эсвэл идэвхгүй болсон эмгэг төрүүлэгч эсвэл эмгэг төрүүлэгчийн гол эсрэгтөрөгчөөс бүрдсэн бэлдмэлүүдээр зориуд халдварлуулах замаар олдмол дархлааг идэвхжүүлдэг.

C). Төрөхөөс өмнө болон дараа нь эхээс хүүхдэд эсрэг биет дамждаг. Иммуноглобулин G бол эхээс урагт дамждаг цорын ганц эсрэг биет юм. Иммуноглобулин G нь нялх хүүхдэд төрсний дараа зургаан сар хүртэл үргэлжилдэг идэвхгүй дархлааны хамгаалалт болдог. Иммуноглобулин А нь эхийн сүүгээр дамжин эхээс нялх хүүхдэд дамжих боломжтой.

D). Донорын (хүн, амьтан) үүсгэсэн эсрэгбиеийг өөр хүнд шилжүүлэхийг хэлнэ. Эсрэгбиеийн энэ шилжүүлгийг урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ эсвэл идэвхтэй халдварыг эмчлэхэд хэрэглэж болно.

3. Зурагт эсийн хуваагдлын циклыг харуулав. Диплоид 2n=4 хромосомтой эс митоз болон мейозоор хуваагджээ.



Дээрх эсийн хувьд дараах нөхцлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

A) Митоз:Профазын эрт үед 8 хроматидтай..
B) Митоз:Анафазын сүүл үед 4 хромосомтой
C) Мейоз I-ийн телофазад 8 хроматидтай..
D) Мейоз II-ийн телофазад 2 хромосомтой.

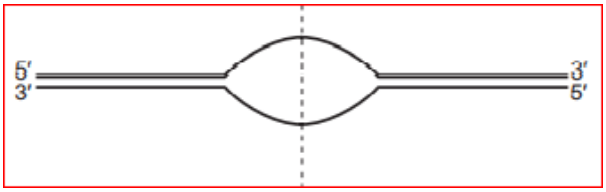
4. Нэг амин хүчлийг кодлох олон кодон байдгийг Ватсон-Крикийн *БУС* (wobble) зарчмаар холбогддог нуклеотидуудтай холбон тайлбарладаг. Тэгвэл энэ зарчмаар холбогдож буй кодон болон антикодоны хувьд дараах нөхцлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

A) Кодоны 3’талын эхний нуклеотид болон антикодоны 5’төгсгөлийн эхний нуклеотидын хооронд холбоо үүснэ
B) Кодоны 5’ талын эхний нуклеотид болон антикодоны 3’төгсгөлийн нуклеотидуудын хооронд холбоо үүснэ.
C) Хэрэв фенилаланины антикодон ААГ бол кодон нь УУЦ, УУА байж болно.
D) Хэрэв фенилаланины антикодон ААГ бол кодон нь УУЦ, УУУ байж болно

5. *E.coli*-ийн эсийг N14-изотоп агуулсан орчинд өсгөвөрлөж байгаад N15-изотоп бүхий орчинд 2 удаа хуваагдах хугацаанд байлгав. (*ДНХ-ийн дараалал N15-агуулсан бол хүнд гинж, N14-агуулсан бол хөнгөн гинж тус тус гэж нэрлэдэг*). Тэгвэл бактерийн эсийн хувьд дараах нөхцлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

A) Геном 2-члогдох бүрт шинээр үүссэн ДНХ-ийн молекулын ½ нь Оказакийн хэрчмүүд полимержин уртсаж, холбогдсоны дүнд үүснэ.
B) *E.coli*-ын ДНХ репликаци алдаагүй, зөв явагдахын тулд ДНХ полимераза 5’-3’ экзонуклеаза, 3’-5’полимержуулах идэвхитэй байдаг.
C) N15 бүхий орчинд 2 удаа хуваагдсаны дараа бактерийн өсгөврийн нийт ДНХ-ийн 50 хувь нь хүнд ба хөнгөн гинжээс тогтоно.
D) N15 бүхий орчинд 2 удаа хуваагдсаны дараа бактерийн өсгөврийн нийт ДНХ 100 хувь хүнд ба хөнгөн гинжээс тогтоно.

6. Зураг дээр тасархай зураасаар тэмдэглэсэн цэгийг репликацийн *ori* цэг гэж үзвэл репликацийн ерөнхий чиглэл аль зүгт вэ?



A) Дээд болон доод гинжний чиглэлээс авч үзэхэд зүүн чиглэлд явна.
B) Дээд болон доод гинжээр авч үзэхэд баруун чиглэлд явна.
C) Дээд болон доод гинжний чиглэлээс үзэхэд *ori* цэгээс гадагшаа 2 чиглэлд явна
D) Дээд болон доод гинжний чиглэлээс үзэхэд баруун болон зүүн чиглэлээс дотогш *ori* цэг рүү явна.

7. Энзимийн саатлын хэлбэрийн талаарх дараах тайлбар Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Энзимийн өрсөлдөөнтэй саатрын үед V_{max}-ийн утга буурна
B) Энзимийн өрсөлдөөнгүй саатрын үед V_{max}-ийн утга буурна
C) Feedback inhibition буюу эрхэг холбооны зарчим холимог сааталтай энзимийн хувьд ажиллана
D) Feedback inhibition буюу эрхэг холбооны зарчим аллостерик энзимийн хувьд ажиллана

8. Байгаль дээр лийр нь шар ба ногоон өнгөтэй. Шар өнгө нь доминант, ногоон өнгө нь рецессив шинж тэмдэг юм. Судлаач ногоон лийрийг (P1-ногоон) шар лийртэй (P1-шар) эвцэлдүүлэхэд 160 ширхэг ногоон, 152 ширхэг шар лийр ургав. Дараах хариултуудын зөв эсвэл буруу болохыг нь тодорхойл.

A) Шар ба ногоон өнгийг тодорхойлогч генүүд өөр өөр хромосом дээр байрладаг.
B) Ногоон өнгөтэй P1-ногоон нь тухайн генээр гетерозигот байсан.
C) Шар өнгөтэй P1-шар нь тухайн генээр гетерозигот байсан.
D) F1 бүх шар өнгөтэй лийрүүд тухайн генээр гетерозигот байсан.

9. Дрозофил ялаа нь далавчны 2 хэлбэртэй. Богино далавч нь мутант, доминант шинжтэй бол, урт далавч нь зэрлэг хэвшлийн, рецессив шинжтэй. Мутант богино далавчтай ялааг зэрлэг хэвшлийн урт далавтай ялаатай эвцэлдүүлснээр дараах хүснэгтэнд харуулсан тооны F1 үр төл үүсэв.

1	Богино далавчтай эр	196
2	Богино далавчтай эм	194
3	Урт далавчтай эр	197
4	Урт далавчтай эм	201

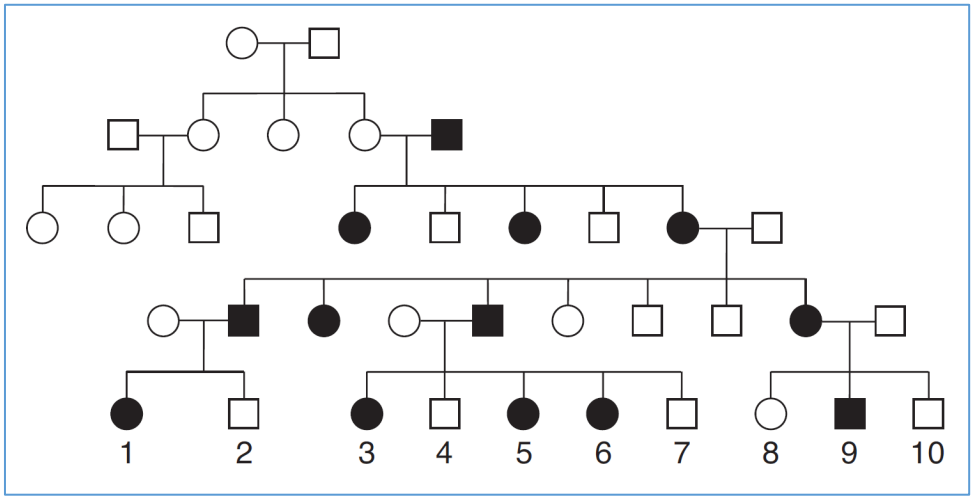
Дараах дүгнэлтүүдээс зөв эсвэл буруу болохыг нь тодорхойл.

A) Ялааны далавчны хэлбэрийг тодорхойлдог тухайн ген бэлгийн хромосом дээр байрладаг.
B) F1 богино далавчтай эм ялаанууд тухайн генээр гомозигот.
C) F1 богино далавчтай эр ялаанууд тухайн генээр хемизигот.
D) F1 урт далавчтай эм ялаанууд тухайн генээр гетерозигот.

10. Фенилкетонури (PKU) гэдэг нэртэй удамшлын өвчин нь аминхүчил фенилаланиныг бүрэн хувиргаж чадахгүйгээс завсрын хортой нэгдэл биед хуримтлагдан, улмаар хордлогод орох, сэтгэцийн өөрчлөлттэй болох, нас барах эрсдэлийг үүсгэдэг. Уг өвчин нь аутосомын рецессив шинжтэй. Хосууд гэр бүл болохоор генетикийн зөвлөгөө өгөх төвд очжээ. Хосууд эрүүл боловч эрэгтэйн эгч нь ба эмэгтэйн ах нь тус тус PKU-аар шаналдаг. Гэхдээ аав, ээжүүд нь эрүүл байсан. Цаашид энэ хос хүүхэдтэй болсон тохиолдолд PKU-ийн эрсдэл байх эсэх, эрсдэл хэдэн хувь байж болохыг генетикч эмч гэр бүлийн мэдээлэлд анализ хийв. Дараах хариултуудын зөв эсвэл буруу болохыг тодорхойл.

A) Эрэгтэй эмэгтэй аль алины хувьд эрүүл гомозигот байх магадлал 2/3
B) Эрэгтэйн аав ээжүүд гетерозигот байсан
C) Хосуудын анхны хүүхэд PKU өвчтэй байх магадлал 1/9
D) Хосууд дараалан PKU өвчтэй хүүхэд төрүүлэх магадлал 1/18

11. Доорх зурагт нэгэн ургийн педигри (pedigree), түүгээр дамжуулан нэгэн төрлийн нэн ховор өвчний урагт илрэх байдлыг үзүүлжээ. Удмын модыг тухайн шинж тэмдгийн удамшлын хэв загварыг тогтооход өргөн ашигладаг. Өвчтэй хүмүүсийг хараар будаж тэмдэглэдэг.



Дараах удмын мод дээр үндэслэн уг шинж тэмдэг болон удамшлын хэв загварт хамгийн сайн тохирох хариултыг сонгоно уу.

A) Өвчин аутосомын доминант
B) Өвчин аутосомын рециссив
C) 1 ба 9 дугаартай хүн гэр бүл болсон тохиолдолд төрсөн бүх хүүхдүүд нь өвчтэй байна
D) 2 ба 4 дугаартай хүн гэр бүл болсон тохиолдолд төрсөн бүх хүүхдүүд нь эрүүл байна

12. Лактоз опероны бүтэц, үйл ажиллагааны механизмыг нээсэн нь молекул генетикийн салбарт томоохон нээлт болж, уг нээлтийг хийсэн Жакоб болон Моно нар 1965 онд Нобелийн шагнал хүртсэн. Судлаач төрөл бүрийн мутаци бүхий гэдэсний савханцрын хэд хэдэн омог олж илрүүлээд хүснэгтэнд тэмдэглэв.

	Омог-1	Промотер дээр мутацтай	Промотер ажиллахгүй
	Омог-2	Оператор дээр мутацтай	Оператор ажиллахгүй
	Омог-3	*Lac-Z* ген дээр мутацтай	*Lac-Z* ген ажиллахгүй
	Омог-4	Зохицуулгын ген дээр мутацтай	Репрессор ажиллахгүй

Дараах хариултуудын зөв эсвэл буруу болохыг тодорхойл.

A) Омог-1 -ийг лактоз бүхий тэжээлийн орчинд ургуулахад лактозыг задалж чадахгүй
B) Омог-2 -ыг лактоз бүхий тэжээлийн орчинд ургуулахад лактозыг задалж чадахгүй
C) Омог-3 -ыг лактоз бүхий тэжээлийн орчинд ургуулахад лактозыг задалж чадахгүй
D) Омог-4 -ийг лактоз бүхий тэжээлийн орчинд ургуулахад лактозыг задалж чадахгүй

13. Меродиплоид бактерийн эс нь өөрийн хромосомоос гадна давхар бас нэг хромосом агуулсан байдаг. Хоёр дугаар хромосом нь ихэвчлэн гэмтэлтэй, бүрэн бус хромосом боловч түүн дээр бүтэн ажиллагаатай оперонууд байдаг. Судлаач төрөл бүрийн мутацтай меродиплоид бактерийн омгууд илрүүлэв. Тухайн омгийн генотипийг дараах байдлаар хүснэтэнд тэмдэглэв.

P+	Промотер хэвийн
I+	Репрессор хэвийн
O+	Оператор хэвийн
IS+	Супер репрессор хэвийн
Y+	Z-ген хэвийн
Z+	Y-ген хэвийн

P-	Промотер ажиллахгүй мутацтай
I-	Репрессор ажиллахгүй мутацтай
O-	Оператор ажиллахгүй мутацтай
IS-	Супер репрессор ажиллахгүй мутацтай
Y-	Z-ген ажиллахгүй мутацтай
Z-	Y-ген ажиллахгүй мутацтай

1	Омог-1	I- P+ O- Z+ Y- / I+ P+O+Z-Y+
2	Омог-2	I+ P- O- Z- Y+ / I- P+ O- Z+ Y-
3	Омог-3	IS+ P+ O+ Z+ Y- /I+ P+ O+ Z- Y+
4	Омог-4	IS+ P+ O+ Z+ Y- / I+ P+ O- Z- Y+

Судлаач дээрх омгуудын Z болон Y генүүдийн экспресс лактозгүй болон лактозтой орчинд явагдаж байгаа эсэхийг хүснэгтээр үзүүлэв. Дараах дүгнэлтүүдээс зөв эсвэл буруу болохыг тодорхойлно уу.

	Омгууд	Z генийн экспресс		Y генийн экспресс	
		Лактозгүй	Лактозтой	Лактозгүй	Лактозтой
A	Омог-1	+	+	+	-
B	Омог-2	+	+	-	+
C	Омог-3	-	-	+	+
D	Омог-4	-	-	-	-

14. Байгаль дээр S омгийн бактери хулганыг үхүүлдэг, харин R омгийн бактери үхүүлдэггүй. Халааж үхүүлсэн S омгийн бактерийн төрөл бүрийн материалыг R омгийн амьд бактеритай хольж нийлүүлээд трансформац явуулж, улмаар уг трансформац явуулсан R омгийн бактериар хулганыг халдаахад хулгана үхэж байсан. Энэ туршилтыг олон янзаар явуулсны үр дүнд ДНХ бол удамшлын материалыг дамжуулагч мөн гэсэн үр дүнд хүрсэн (Гриффитийн туршилт (1928), Авери, МакЛойд нарын туршилт (1944)). Харин өөр паралелл ертөнцөд энэ туршилтыг хийсэн чинь дараах үр дүнд хүрлээ гэж төсөөлье.

Трансформац хийхийн өмнө S омгийн материалаас ялгаж зайлуулсан молекул	Хулгана үхсэн эсэх
ДНХ	Үхсэн
РНХ	Үхсэн
Липид	Үхээгүй
Ууураг	Үхсэн
Нүүр ус	Үхсэн

Хүснэгтийг анхааралтай ажиглаж, доор хариултуудын зөв бурууг тэмдэглэнэ үү.

A) R омгийн липидээс бусад молекулууд удамшлын мэдээллийг дамжуулж байна.
B) S омгийн липидээс бусад молекулууд удамшлын мэдээллийг дамжуулахгүй байна
C) S омгийн липид удамшлын мэдээлэл дамжуулж байна.
D) S омгийн липидээс бусад молекулууд удамшлын мэдээллийг дамжуулж байна.

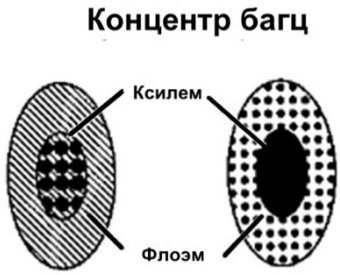
15. Зуны цэлмэг өдөр улиасны навчны доод гадаргууд дараах бодисууд амсрын сүвээр маш түргэн нэвчдэг дарааллаар нь ксилол, бензол, спирт тус бүрийг 5, 7, 9, 13 цагт дусаасан. Дараах тохиолдлуудын Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) 5 цагт 3 уусмалыг дусаасан хэсэгт бүгдэд нь цагаан толбо гарсан.
B) 7 цагт ксилол, бензол дусаасан хэсэгт цагаан толбо гарч, спирт дусаасан хэсэгт толбо гараагүй.
C) 9 цагт зөвхөн спиртийг дусаасан хэсэгт цагаан толбо гарсан.
D) 13 цагт аль ч бодисыг дусаасан хэсэгт навчинд толбо гараагүй.

16. Махчин ургамал идэш тэжээл болох амьтнаа барьж авахтай холбоотой дараах мэдээллээс Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) Идэш тэжээл болох амьтнаа барьж авахад сөрөг тропизмын хөдөлгөөн илэрнэ.
B) Ургамлын эдийн түвшний электрофизиологийн зохицуулга чухал үүрэгтэй.
C) Олзоо зангандаа оруулахын тулд хурдан хөдөлгөөнийг ашиглах, эсвэл наалдамхай цавуулаг үслэг юмуу урт хоолой хэлбэртэй үслэгээр занга тавина.
D) Сейсмонастийн хөдөлгөөн илрэхгүй.

17. Концентр буюу төвлөрсөн дамжуулах багцын схем зургийг ажиглан дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

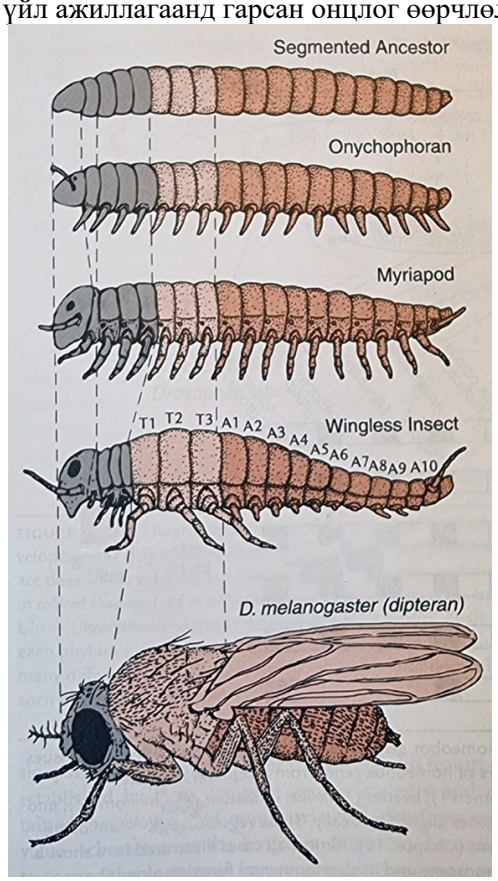


A) Концентр багц нь нэг талт үрт ургамлын газрын доорх найлзуурт тохиолддог.
B) Зуншил цэцэг, мухар цагааны үндэслэг иш нь концентр хэлбэрийн дамжуулах багцтай.
C) Хос талт үртний модлог ургамлын ишний хоёрдогч бүтцэд байдаг.
D) Ийм багцтай ургамлуудад хулуу, чэсэнцрийн овог багтдаг.

18. Сүүт өвсний (Euphorbiaceae) овгийг тодорхойлдог үндсэн түлхүүр шинжүүдийн дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

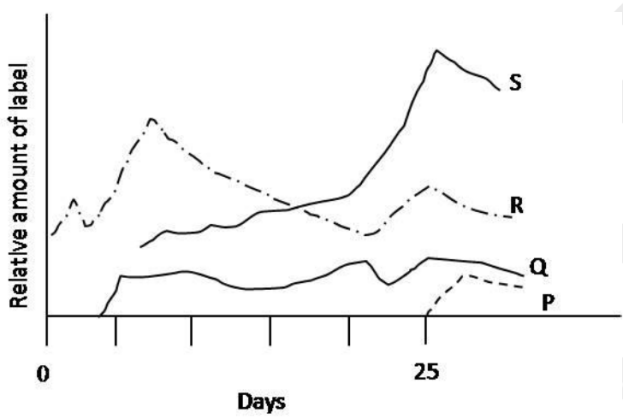
A) Үр боловсрох орон гурван үрт навчнаас бүрдсэн, тоосовч туушдаа гурав салдаг.
B) Цэцэг үзэмжтэй, дэлбэ болон цоморлиг өөр өнгөтэй.
C) Гинофортой, ихэвчлэн дээр өргөгдсөн.
D) Цэцгийн бүрдэл хэсэг гурав юм уу олон, нэг үрийн талт ургамал.

19. Зурагт үзүүлсэнчлэн түүхэн хөгжлийн явцад олон үеэс бүрдсэн биетэй хорхойноос онихофор буюу эгэл хөлтөн, олон хөлтөн, эртний далавчгүй шавьжууд, улмаар орчин үеийн далавчит шавьж үүсэхэд их биеийн сегментүүд буюу үенүүдийн бүтэц, үйл ажиллагаанд гарсан онцлог өөрчлөлтийг тодорхойлно уу.



A) Сегментүүдийн тоо хэвээр хадгалагдсан боловч хэмжээ нь өөрчлөгдсөн.
B) Сегментүүдийн тоо цөөрхийн зэрэгцээ бүтэц, үйл ажиллагаанд нь ялгаа бий болсон.
C) Сегментүүдийн тоо цөөрсөн боловч бүтэц, үйл ажиллагаа нь хэвээр хадгалагдсан.
D) Зарим сегментийн бүтэц үйл ажиллагаа өөрчлөгдөж, зарим нь хэвээр хадгалагдсан.

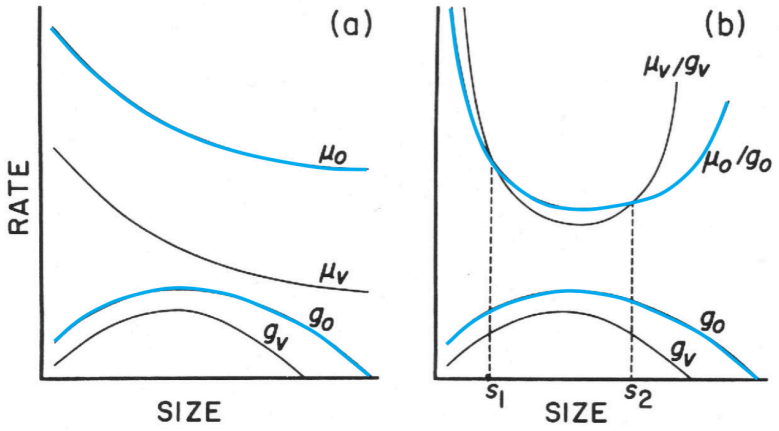
20. Хээрийн бүлгэмдлийн ургамлыг анхлан тэмдэглэснээс хойш дараагийн 25 хоногийн хугацаанд янз бүрийн трофик түвшинд цацраг идэвхт фосфорын хуримтлалыг хянаж байв. Үр дүнг графикт үзүүлэв. P, Q, R ба S нь тус бүр доор дурдсан идэш тэжээлийн хэлхээний төлөөлөгчдийг төлөөлөх магадлалтай.



Дээрх тайлбар, графикийг судлаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.

	P	Q	R	S
A)	Задлагчид	Өвсөн тэжээлтэн	Анхдагч махчид	Хоёрдогч махчид
B)	Задлагчид	Холимог идэшт	Өвсөн тэжээлтэн	Махчин
C)	Анхдагч махчид	Задлагчид	Өвсөн тэжээлтэн	Холимог идэшт
D)	Өвсөн тэжээлтэн	Холимог идэшт	Анхдагч махчид	Хоёрдогч махчид

21. Доорх графикт цэнхэр заламгайт загасны эргийн бүсийн ургамалтай (*v*) болон задгай (*o*) усан орчин дахь биеийн хэмжээнээс (SIZE) хамаарсан өсөлт (*g*) ба үхэл хорогдлын (μ) үзүүлэлтийг харуулав (эх сурвалж: Werner and Gilliam (1984) *Ann Rev Ecol Syst*).



Эдгээр графикт үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

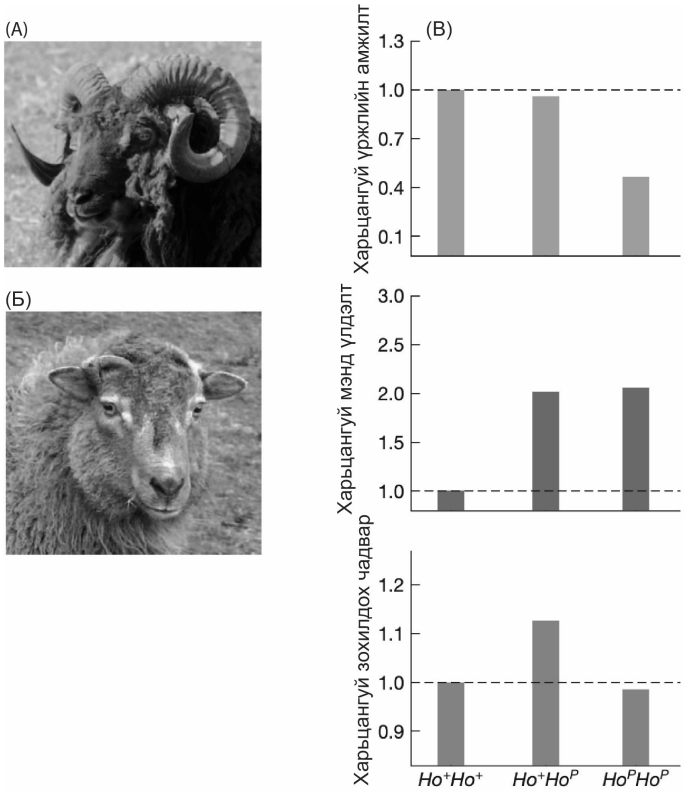
A) Задгай усан орчин дахь идэш тэжээлийн чанар муу учир цэнхэр заламгайтын задгай усан орчин дахь үхэл хорогдол өндөр байна.

B) Задгай усан орчинд цэнхэр заламгайт илүү чөлөөтэй сэлэх боломжтой тул өсөлтийн эрчим эргийн бүсийн ургамалтай орчин дахиас өндөр байна.

C) Дээрх судалгааны үр дүнгээс цэнхэр заламгайт загас биеийн хэмжээнээс хамаарсан амьдрах орчны сонголт хийдэг гэсэн дүгнэлт гарна.

D) Биеийн хэмжээнээс хамааран жижиг биетэй цэнхэр заламгайт задгай уснаас эргийн бүсийн ургамалтай орчинд, харьцангуй том болсон хойноо эргийн бүсийн ургамалтай орчныг сонгох шилжилт хийнэ.

22. Соай хонь бол Шотландын алслагдсан жижиг арал дээр гэрийн хониноос зэрлэгшиж үлдсэн зуйгуул хонины үүлдэр юм. Эр хонь нь ихэнхдээ том, мушгирсан эвэртэй (А) байдаг нь тэдний үржлийн амжилтанд чухал үүрэгтэй. Гэхдээ эр хонины 13%-д нь жижиг үлдвэр эвэр ургадаг (Б). Эвэрний энэхүү вариаци нэг л локус дахь полиморфизмын үр дүн болохыг судалгаа харуулжээ. Тухайлбал, Ho^P аллелийн хувьд гомозигот эр хонь жижиг үлдвэр эвэртэй болдог бол Ho^+ аллелийн хувьд гомозигот юм уу гетерозигот эр хонь хэвийн эвэртэй болж хөгждөг. Эдгээр аллель зохилдох чадварын бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд хүчтэй плейотроп үр дагавар үзүүлдэг болохыг дараах графикуудаар харуулав. *Эх сурвалж:* Johnston, S.E., Gratten, J., Berenos, C., Pilkington, J.G., Clutton-Brock, T.H., Pemberton, J.M. and Slate, J., 2013. *Nature 502*(7469):93-95.



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

A) Ho^{+} аллель Ho^{P} аллелийг бүрэн давамгайлж байна.
B) Гетерозигот бодгалиуд шалгарлын хувьд давуу байдалтай байгаа нь уг локусын полиморфизм популяцид хадгалагдах үндэс болно.
C) Ho^{+} аллелийн популяци дахь давтамж 0.87.
D) Нэг ген нэг л шинж тэмдэгт нөлөөлж байвал түүнийг плейотроп үр дагавартай ген гэнэ.

23. Яст загасны үр тогтолтын хэлбэр болон аль хүйсийн бодгаль нь үр төлдөө анхаарал халамж үзүүлдэг болохыг хүснэгтээр харуулав. Доорх хүснэгтэнд яст загасны овгийн тоог үзүүлсэн бөгөөд яст загасны нэг овог нэгээс илүү олон ангилалд зэрэг хамрагдах боломжтой (жишээ нь, нэг овгийн зарим зүйлийн эрэгчин нь үр төлөө асардаг, өөр бусад зүйлийн эмэгчин нь үр төлөө асардаг бол, эсвэл эрэгчин, эмэгчний аль аль нь үр төлөө асардаг бол уг овог аль алинд нь зэрэг тоологдоно). Харин “Үр төлөө асардаггүй” ангилалд тоологдсон овгууд бол эцэг, эхийн аль нэг нь үр төлдөө анхаарал халамж тавьдаг нь огт бүртгэгдээгүй овгууд болно. *Эх сурвалж:* Gross, M.R. and Shine, R., 1981. *Evolution* 53(4):775-793.

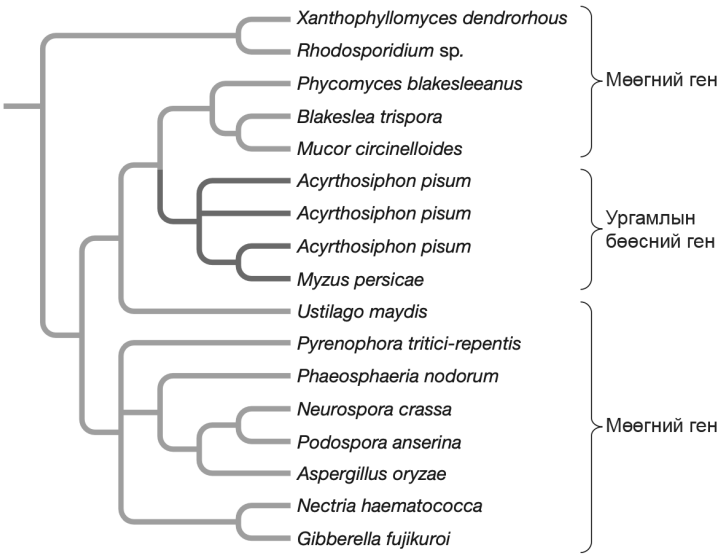
	Дотоод үр тогтолттой	Гадаад үр тогтолттой
Эрэгчин нь үр төлөө асардаг	2	61
Эмэгчин нь үр төлөө асардаг	14	24
Үр төлөө асардаггүй	5	100

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

A) Үр төлөө асардаггүй яст загасны овгийн эзлэх хувь үр төлөө асардаг овгийн эзлэх хувиас өндөр байна.
B) Үр тогтолтын хэлбэрээс аль хүйсийн бодгаль үр төлдөө илүү анхаарал халамж үзүүлэх нь хамаарч байна.
C) Гадаад үр тогтолттой зүйлийн хувьд эрэгчин нь үржлийн газар нутгаа хамгаалах эзэмшил нутгийн зан төрхтэй байх хандлагатай.
D) Үр тогтолтын хэлбэр болон эцэг юм уу эхийн анхаарал халамжийн хооронд статистикийн хувьд бодитой хамаарал байгаа эсэхийг *t*-шалгуураар шалгаж болно.

24. Ургамлын бөөсний зарим зүйл каротиноид пигмент нийлэгжүүлж чаддагаараа бусад бүх амьтнаас ялгаатай байдаг. Энэ биосинтезийн чадварыг ургамлын бөөсөнд олгодог генүүдийн нуклеотидийн дарааллыг ашиглан филогенетик анализ хийж, доор үзүүлсэн эволюцийн мод гарган авчээ. *Эх сурвалж:* Moran, N.A. and Jarvik, T., 2010. *Science 328*(5978):624-627.

Доорх үр дүнд үндэслэн, эволюцийн механизмын талаарх мэдлэгээ ашиглан дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.



A) Каротиноидын нийлэгжилд оролцдогоос бусад генүүд ашиглан филогенетикийн анализ хийхэд мөн л үүнтэй адил эволюцийн мод үүснэ.
B) Зүйлийн филогенетикийн мод, генийн мод хоёр хоорондоо тохирохгүй байх нь генийн хөндлөн дамжилт явагдсаны нэг нотолгоо мөн.
C) Каротиноидын нийлэгжилд оролцдог эдгээр генийн G+C агууламж геномын бусад хэсгээс ялгаатай байх хандлагатай.
D) Мөөг, ургамлын бөөсний хооронд генийн хөндлөн дамжилт явагдах боломжгүй.

25. *Drepanorhynchus reichenowi* зүйлийн шувууны янз бүрийн үйлдэл гүйцэтгэх үеийн бодисын солилцооны өртгийг лабораторид хэмжиж, дараах үр дүн гаргав. Үүнд:

Балаар хооллох үед	1000 кал/цаг
Мөчир дээр амарч байхад	400 кал/цаг
Эзэмшил нутгаа хамгаалахад	3000 кал/цаг

Харин хээрийн судалгаагаар цэцгэнд агуулагдах балны хэмжээ нэмэгдэх тусам идэш тэжээлээс хангалттай энерги олж авахын тулд уг зүйл шувууны нэг өдөрт зарцуулах хугацаа багасдаг болох нь тодорхой байв.

Нэг цэцгэнд агуулагдах балны хэмжээ, мкл	Хангалттай энерги олж авах хугацаа, цаг
1	8
2	4
3	2.7

Бусад балаар хооллогчдоос эзэмшил нутгаа хамгаалснаар уг шувуу нэг цэцгэнд агуулагдах балны хэмжээг өндөр байлгаж чаддаг аж. Ингэснээр идэш тэжээл цуглуулахад шаардагдах хугацаа багасах бөгөөд илүү цагийг мөчир дээр сууж амарч өнгөрөөснөөр энергиэ хэмнэдэг. Мөн хээрийн судалгаагаар хийсэн хэмжилтээр уг зүйлийн шувуу 0.28 цагийг эзэмшил нутгаа хамгаалахад зарцуулдаг гэж тооцсон байдаг. Дээрх үр дүнд үндэслэн дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

A) Эзэмшил нутгаа хамгаалснаар нэг цэцгэнд байх балны хэмжээ 1 - 3 мкл хүртэл нэмэгдэхгүй л бол эзэмшил нутгаа хамгаалах нь ашиггүй.
B) Эзэмшил нутгаа хамгаалснаар нэг цэцгэнд байх балны хэмжээ 2 - 3 мкл хүртэл нэмэгддэг бол уг шувуу өдөрт 780 калори энерги хэмнэнэ.
C) Эзэмшил нутгаа хамгаалахад уг шувуу өдөрт 728 калори энерги зарцуулна.
D) Эзэмшил нутгаа хамгаалахад зарцуулах өртөг нь эзэмшил нутгаа хамгаалснаар олж авах энергиэс өндөр тул эзэмшил нутгийн зан төрх үзүүлэх нь ашигтай байна.

26. Экосистем дэх зүйл хооронд харилцан үйлчлэл нь зарим тохиолдолд их энгийн хэлбэрээр илэрдэг. Тухайлбал, өвсөн тэжээлтэн ногоон ургамал идэх, махчин амьтад өвсөн тэжээлтнээр хооллох гэх мэт. Эдгээр харилцааг идэш тэжээлийн гинжин хэлхээ гэнэ. Идэш тэжээлийн сүлжээ нь тухайн экосистем дэх бүх идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнээс бүрдэнэ. Мөн экосистемүүдийн идэж тэжээлийн сүлжээ нь өөр хоорондоо бүтэц (бүтээгч, хэрэглэгч, задлагч г.м), үйл ажиллагааны (энергийн урсгал, бодисын эргэлт, бүтээмж г.м) хувьд ялгаатай. Эдгээр идэш тэжээлийн сүлжээний хувьд нар нь энергийн чухал эх үүсвэр бөгөөд ногоон ургамал фотосинтезийн явцад нарны энергийг химийн энерги болгон хувиргана. Дараах нөхцлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

A) Ургамлын энергийг идэш тэжээлийн ялгаатай түвшинд дамжуулах нь идэш тэжээлийн сүлжээний үйл ажиллагааг бий болдог.

B) Хөрсний идэш тэжээлийн сүлжээ нь нарнаас үл хамаарах идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнүүдээс бүрдэх тул фотосинтезээс үл хамаарсан идэж тэжээлийн сүлжээг бий болгодог.
C) Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд оролцогч идэш тэжээлийн сүлжээний нарийн төвөгтэй холбоос нь тухайн экосистем дэх зүйлийн олон янз байдлаас хамаардаг.
D) Экосистемд идэш тэжээлийн сүлжээний дээд түвшний махчид нь сүргээр амьдрах бөгөөд ингэснээрээ идэш тэжээлээ олж идэх давуу байдалтай болдог.

27. Бүлгэмдлийн биологийн олон янз байдлын анхан шатны, хамгийн энгийн хэмжүүр бол зүйлийн тоогоор илэрхийлэгдэх зүйлийн баялаг юм. Судлаачид ялгаатай экосистемд орших бүлгэмдлүүдийн хооронд харьцуулсан судалгааг хийж гүйцэтгэх үедээ тухайн судалгаанд хамрагдсан бүлгэмдлийн зүйлийн баялаг нь адилхан байгааг ажигласан байна. Өөрөөр хэлбэл, бүлгэмдэл бүр ижил тооны зүйлээс бүрдэж байсан юм. Жишээ болгож “А”, “В” гэсэн хоёр бүлгэмдлийг авч үзье. Эхний “А” бүлгэмдэл нь Амазоны чийглэг ойн цоорхойд, удаах “В” бүлгэмдэл нь сэрүүн бүсийн ойн цоорхойд байх жижиг мэрэгч амьтдын бүлгэмдлийг төлөөлнө. Энэ хоёр бүлгэмдэлд байх зүйлийн тоо ижил буюу аль аль нь 12 зүйлтэй байв.
Судлаачид дээрх үр дүн дээр түшиглэн дараах дүгнэлтүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.
A) Зүйлийн баялаг ижил байдлаас үзэхэд А, В бүлгэмдэл нь өөр хоорондоо адилхан байна гэж үзэж байна.
B) А, В бүлгэмдлийн зүйлийн баялгийн адил байдал дээр үндэслэн зүйлийн олон янз байдлыг тооцож болох бөгөөд зүйлийн олон янз байдал нь мөн адил А, В бүлгэмдэлд ижил байна.
C) А, В бүлгэмдлийн хоорондын зүйлийн баялгийн ижил байдал нь альфа олон янз байдал ижил болохыг илэрхийлж байна.
D) А, В бүлгэмдлийн зүйлийн баялаг нь гамма олон янз байдлыг тооцож болох бета олон янз байдлын нөхцөл болно.

28. Байгаль хамгааллын салбарт хамгааллын *in-situ, ex-situ* хэмээх хоёр хэлбэр түгээмэл байдаг. Тэгвэл Монгол оронд сэргээн нутагшуулж байгаа тахийг хамгаалж буй үйл ажиллагаа нь дээрх хамгааллын аль хэлбэрт хамаарагдах вэ? Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.
A) Тахийг Монгол оронд шинээр нутагшуулж байгаа нь *in-situ* хамгааллын хэлбэрт орно.
B) Тахийг Монгол оронд сэргээн нутагшуулж байгаа нь *in-situ* хамгааллын хэлбэрт орно.
C) Тахийг Монгол оронд шинээр нутагшуулж байгаа нь *ex-situ* хамгааллын хэлбэрт орно.
D) Тахийг Монгол оронд сэргээн нутагшуулж байгаа нь *ex-situ* хамгааллын хэлбэрт орно.

29. Бактерийн бүрэн өсөлтөнд Х бодис зайлшгүй шаардагддаг. Х бодис нийлэгжих бодисын солилцооны замын завсрын бүтээгдэхүүнүүдийг A-F гэж тэмдэглэв. Гэхдээ эдгээрийн нийлэгжих дараалал мэдэгдэхгүй байгаа. Судлаач Х бодисын дутмагшилаас үүдэлтэй өсөлтгүй мутант бактерийн омгуудыг нээсэн байна. Улмаар А-Х хүртэлх бодис тус бүрийг дангаар нь агуулсан тэжээлийн 7 орчин дээр нийт 6 мутантыг тус бүрд нь өсгөвөрлөж ургасан тохиолдолыг + тэмдэгээр, ургаагүй тохиолдолыг - тэмдэгээр тэмдэглэв.

		A	B	C	D	E	F	X
1	Омог-1	-	-	-	-	-	+	+
2	Омог-2	-	-	-	+	+	+	+
3	Омог-3	+	-	+	+	+	+	+
4	Омог-4	-	-	-	-	-	-	+
5	Омог-5	+	-	-	+	+	+	+
6	Омог-6	-	-	-	-	+	+	+

Хүснэгтийг анхааралтай ажиглаж доорх хариултуудыг зөв бурууг тэмэглэнэ үү.
A) 1-р омог D ээс E нийлэгжих замд оролцох генийн мутацтай (саатуулагдсан)
B) 2-р омог А аас D нийлэгжих замд оролцох генийн мутацтай (саатуулагдсан)
C) 3-р омог В ээс С нийлэгжих замд оролцох генийн мутацтай (саатуулагдсан)
D) 4-р омог F ээс Х нийлэгжих замд оролцох генийн мутацтай (саатуулагдсан)

30. Хүний цусны бүлэг нь биеийн хромосом дээр байрлах А, В, О гэсэн 3 аллелиар тодорхойлогддог. А болон В нь хам доминант (codominant) бол О нь рецессив. Нэгэн популяци дахь О аллелийн давтамж 0.1, А аллелийн давтамж 0.6 байсан бол тухайн популяци дахь бүх дөрвөн бүлгийн цустай хүмүүсийн давтамжийг тус тус олно уу.

A)	1-р бүлэг	
B)	2-р бүлэг	
C)	3-р бүлэг	
D)	4-р бүлэг	