УЛСЫН БИОЛОГИЙН XXXII ОЛИМПИАДЫН ХОЁРЫН ДАВАА

12-р анги

2022 оны 4-р сарын 07

Нийт оноо: 57.5
Үргэлжлэх хугацаа: 120 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 52.5 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 **"√"**, Худал бол **"X"** гэж тэмдэглэн хариулна.

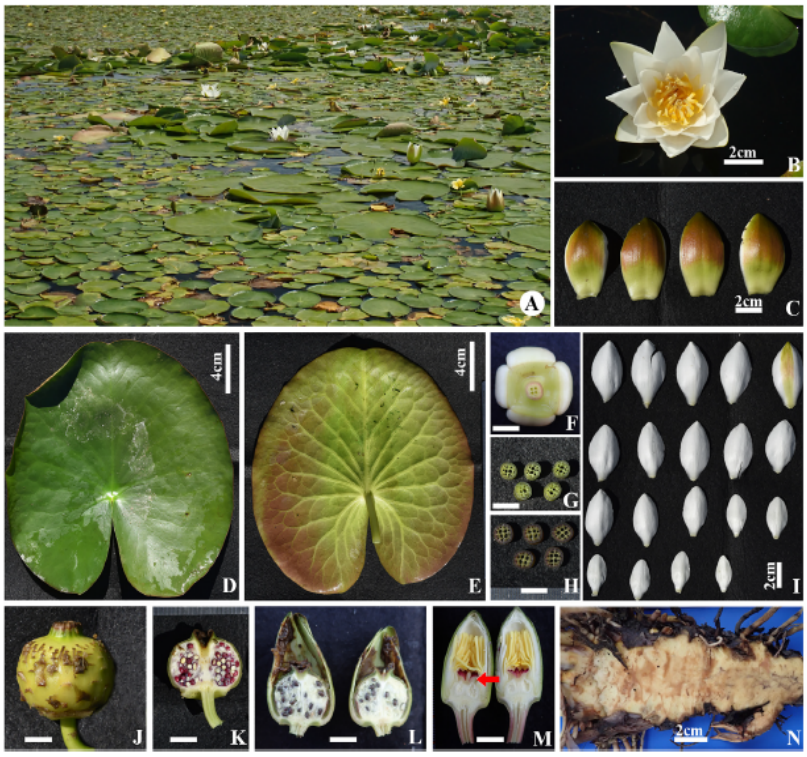
2. "Б" хэсэг нь "Даалгавар" **(нийт 5 оноо)** ба зөв хариултаа "Б хэсгийн хариултын хуудас" дээр хариулна.
3. Зөвхөн "Хариултын хуудас" дээр бичсэн хариултыг шалгаж оноо өгнө гэдгийг анхаарна уу!
4. Зөв хариултаа баллаж болохгүй! Балласан тохиолдолд шинэ зөв хариултаа хажууд нь бичиж дугуйлна уу.

Амжилт хүсье!

ОНОЛЫН ШАЛГАЛТ “А” ХЭСЭГ (нийт оноо)

1. Өгөгдсөн зураг, түлхүүр бичгийг ашиглан доорх ургамлын зүйлийг зөв тодорхойлно уу?

1 Цэцэг цагаан, усны ургамал..... 2
1a Цэцэг шар, усны ургамал..... *Nuphar pumila*
2a Цэцгийн суурь дөрвөлжин, тоосовч улаан 3
2b Цэцгийн суурь дугуй, тоосовч шар..... *Nymphaea alba*
3a Цэцгийн суурь дөрвөлжин, үндэс махлаг.....*Nymphaea candida*
3b Цэцгийн суурь дөрвөлжин, үндэс махлаг биш……..... *Nymphaea tetragona*



Зургийн тайлбар. A. Ургах орчин. B. Цэцэг. C. Цоморлиг. D, E. Навч. F. Цэцгийн суурь. G. Навчны хөндлөн огтлол. H Ишний хөндлөн огтлол. I. Дэлбэ. J, K. Жимс. L. Үр. M. Цэцгийн хөндлөн огтлол. N. Үндэслэг иш

a) *Nuphar pumila*
b) *Nymphaea alba*
c) *Nymphaea candida*
d) *Nymphaea tetragona*

2. Янз бүрийн ургамлын навч ургах орчноосоо хамаараад бүтцийн хувьд ялгаатай болоод зогсохгүй нэг ургамал дээрх навчнууд наран талд, эсвэл сүүдэр талд ургаж байгаагаас шалтгаалан ялгаатай болсныг олж харж болно. Эдгээр ялгааг тайлбарласан дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Сүүдэр талын навчны фотосинтезэд шаардлагатай гэрлийн хангамж дутмаг тул наран талын навчнаас хэмжээгээр жижиг байна.
b) Сүүдэр талын навчны фотосинтезэд шаардлагатай гэрлийн хангамж дутмаг тул идэвхтэй фотосинтез явуулахын тулд наран талын навчнаас илүү их хлоропласт агуулна.
c) Гэрлийн эрчим сул, халалт бага тул навч үслэг багатай байна.
d) Гэрлийн эрчим сул, халалт бага тул навч нимгэн байна.

3. Навчны дүрс хувирал цаг агаар, ургах орчны ялгаатай нөхцөлд цөөнгүй илэрнэ. Дүрс хувирсан навчны бүтэц өөрчлөгдөж, өвөрмөц зохилдолгоонууд хөгжсөн байдаг. Тэрхүү зохилдолгоог тайлбарласан дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Усанд ургадаг ургамлын навч их хэмжээний ус дамжуулах шаардлагатай болдог тул флоэмээс их ксилемийн элемент хөгждөг.
b) Өвөл газар хөлдөж усны хангамж буурдаг тул нарсны шилмүүсэнд гиподермийн давхарга хөгжсөн байдаг.

c) Цөлийн зарим ургамлын бүтэн навч дүрс хувирч өргөс болсон байх бөгөөд энэ тохиолдолд навчны эдүүд склеренхимээр солигдоно.
d) Зарим суккулент ургамлын ус нөөцлөгч навчны зарим эсүүд нэлээд их хэмжээний ус агуулах чадвартай том вакуольтай болсон байдаг.

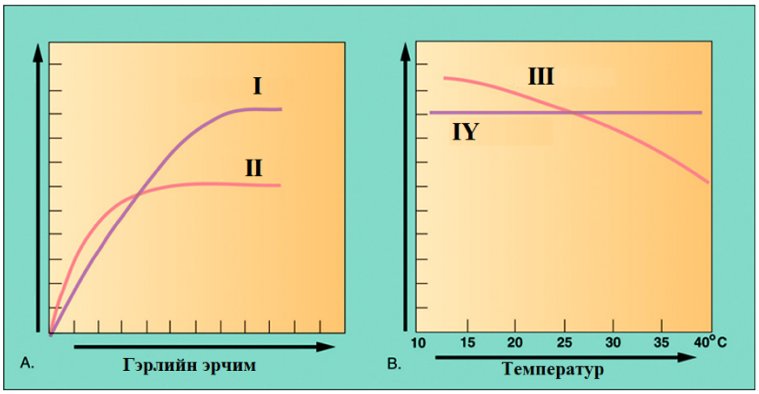
4. Ургамлын биологичид цэцгийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн (4 хүрээгээр байрлах) хөгжлийг тодорхойлдог хэд хэдэн генийг илрүүлж, үйлчлэлийг нь судалсаны үндсэн дээр цэцэг үүслийн *ABC* таамаглалыг дэвшүүлсэн. Таамаглалд бүлэг ген тус бүр цэцгийн меристем дэх 2 бүрэлдэхүүн хэсгийн үүслийг чиглүүлэх ба тухайлбал, *A* ген гадаад 2 хүрээний, *B* ген дунд талын 2 хүрээний, *C* ген дотоод 2 хүрээний эрхтнүүдийн хөгжлийг тодорхойлох хандлагатай гэж үзжээ. Энэхүү таааамаглалд үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) *A* ген идэвхгүй бол нүцгэн цэцэг үүснэ.
b) *B* ген идэвхгүй бол нүцгэн цэцэг үүснэ.
c) *B* ген идэвхгүй бол эм цэцэг үүснэ.
d) *C* ген идэвхгүй бол эм цэцэг үүснэ.

5. Ургамал хөрсний уусмалаас эсвэл нэг эсээс нөгөө эс рүү ус шилжих дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Уусмалын концентраци ихтэй эсээс багатай эс рүү ус шилжинэ
b) Усны потенциал ихтэй эсээс багатай эс рүү ус шилжинэ
c) Осмосын потенциал ихтэй эсээс багатай эс рүү шилжинэ
d) Зууралданги ихтэй эсээс багатай эс рүү шилжинэ

6. C_3 ба C_4 ургамлуудын фотосинтезийн процесст гэрлийн эрчим (A), температур (B) хэрхэн нөлөөлдөгийг харуулсан графикийг судлаад Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.



a) C4 ургамалд гэрлийн эрчим нэмэгдэхэд фотосинтезийн эрчим нэмэгдсээр тогтворжино (A. I муруй)
b) C3 ургамалд гэрлийн эрчим нэмэгдэхэд фотосинтезийн эрчим буурна (A. II муруй)
c) C4 ургамалд температур нэмэгдэхэд фотосинтезийн эрчим буурна (B. III муруй)
d) C4 ургамалд температур нэмэгдэхэд фотосинтезийн эрчим тогтвортой байна (B. IY муруй)

7. Ургамлуудыг фотосинтезийн хэв шинжээр нь C_3, C_4, CAM гэж 3 ангилдаг. CAM ургамлуудын талаарх дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Фотосинтезийн харанхуй шатны урвалын хамгийн анхдагч тогтвортой бүтээгдэхүүн бодис нь фосфоенолпировиноградын хүчил
b) Хлоропластын тилакоидын мембран нь O2-ийг үйлдвэрлэгч фотосистем II процессыг бууруулдаг
c) Навч нь кранц анатомитай
d) Навчны амсар шөнө нээгдэж, өдөр хаагддаг

8. Гликолиз нь ихэнх организмд явагддаг глюкозын анаэроб хувирлын процесс бөгөөд цитоплазмд явагдан эсийн амьсгалын эхний шат болдог онцлогтой. Энэ процессын зохицуулгад энзимын идэвхийн зохицуулга чухал үүрэгтэй ба дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Гликолизын процессын хурдыг тодорхойлох үндсэн энзимуудын зохицуулга эргэх холбооны зарчимд суурилна
b) Эсийн ашиглагдах хүчилтөрөгчийн хэмжээ гликолизын процессын хурдыг тодорхойлох үндсэн энзимуудын идэвхийг тодорхойлно
c) Эсийн мембраар глюкозыг зөөвөрлөх GLUT зөөвөрлөгч мембранд суух үйл явц үндсэн энзимуудын идэвхийг тодорхойлно
d) Фосфорын хүчлийн үлдэгдлийг зөөвөрлөх урвалыг явуулдаг пируват киназын идэвхийг ГФА, ацетил-КоА саатуулна

(Эх сурвалж: M. Akram., et.al., 2013, *Mini-review on Glycolysis and Cancer*)

9. Митохондрид ГФА нийлэгжих процесс нь нийлмэл бүтэцтэй системын оролцоотой, нарийн зохион байгуулалт, хяналт дор явагддаг онцлогтой. Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) ГФА нийлэгжих үйл явц митохондрийн мембранаар протон шилжихтэй салшгүй холбоотой ба энэ нь мембраны нэвчимтгий шинж чанараас хамаарна
b) Исэлдэн-фосфоржих процесс алдагдахад эсийн доторх аланины концентраци нэмэгдэнэ
c) Митохондрийн мембранаар зөвхөн жижиг хэмжээний гидрофиль, гидрофоб молекулууд нэвтрэнэ
d) Кребсийн цикл, улмаар исэлдэн-фосфоржих процесс саатахад эсэд органик хүчлийн хуримтлал нэмэгдэн эсийн pH хүчиллэг болно

(Эх сурвалж: A.J.Smeitink, et.al, 2006, *Mitochondrial medicine: A metabolic perspective on the pathology of oxidative phosphorylation disorders. Minireview*)

10. Та эрүүл агаарт нэг цаг гаруй хугацаанд гүйж дасгал хийсэн бол булчинд тань явагдах энергийн солилцоо хэрхэн өөрчлөгдөх бол? Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Биед үүсэх ацетил-КоА-ийн хэмжээ нэмэгдэнэ
b) Булчингийн уургийн задрал эрчимжинэ
c) Тосны хүчлийн исэлдэлт эрчимжинэ
d) Элгэнд нөөцлөгдсөн гликогены задрал эрчимжинэ

(Эх сурвалж: David L. Nelson and Michael M. Cox Lehninger *Principles of Biochemistry*)

11. Арваалжийн аварга том аксон бидэнд эсийн мембраны потенциал, мэдрэлийн эсийн үйлийн талаар ойлгоход маш том тус хүргэснээрээ түүхэнд чухал байр суурь эзэлдэг. Эрүүл аварга аксонд электрод хийн мембраны потенциалыг хэмжихэд -70 мВ заадаг. Аксоныг далайн устай саванд хийн мэдрэлийн импульсээр үйлчлэхэд мембраны потенциал -70 мВ-оос +40 мВ болон өөрчлөгддөг. Нэг валенттай ионы хувьд 20°C-д (293K) Нернстийн тэгшитгэл дараах байдлаар хялбарчлагдана:

$$V = 58 \text{ мВ} \times \log\left(C_o/C_i\right)$$

Энд C_o – гаднах концентрац, C_i – доторх концентрац.

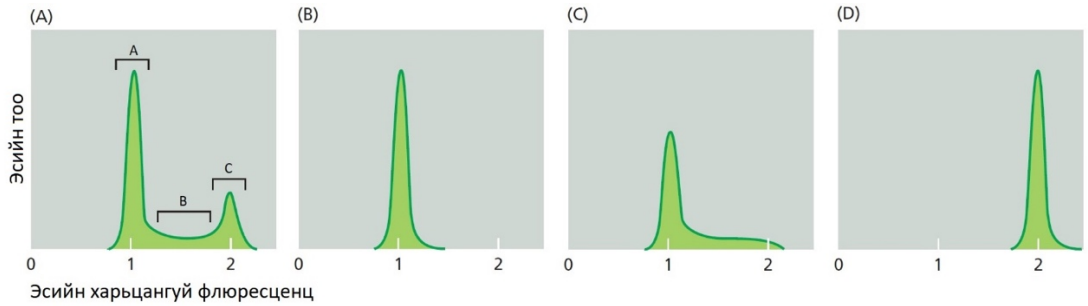


Хүснэгт. Арваалжийн аварга аксоны цитозоль дахь болон далайн усанд дахь ионы найрлага, ммоль/л		
Ион	**Цитозоль**	**Далайн ус**
Na+	65	430
K+	344	9

Дээрх өгөгдлүүдийг ашиглан дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.

a) Калийн ионы хувьд мембраны потенциал үйлийн үеийн потенциалтай ойролцоо байна.
b) Натрийн ионы хувьд мембраны потенциал үйлийн үеийн потенциалтай ойролцоо байна.
c) Амарч буй мембран калийн ионыг натрийн ионоос олон дахин илүү хурдтайгаар нэвтрүүлдэг.
d) Цитоплазмд кальцийн ионы концентрац нэмэгдэхэд калийн ионы суваг хаагдана.

12. Hoechst 33342 бол мембранаар нэвтрэх чадвартай, ДНХ-тэй холбогдсон үедээ флюресценц өгдөг будагч бодис. Эсийг богино хугацаанд Hoechst 33342 будагч бодистой орчинд инкубац хийн эс бүрийн флюресценцийг хэмждэг урсгал эс тоологчоор (flow cytometer) тоолов. Эс бүр ялгаатай флюресценц өгсөн ба жишээг доорх зурагт харуулав.



Дээрх зургийг ашиглан дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

a) Hoechst 33342 будагч бодис ДНХ-тэй холбогдох чадвартай тул флюресценц ДНХ-ийн агууламжаас хамаарна. Тиймээс (A) зургийн B үсгээр тэмдэглэсэн хэсэг M фазд буй эсийг харуулж байна.
b) (A) зургийн A үсгээр тэмдэглэгдсэн хэсэг S фазд буй эсийг харуулж байна.
c) Эсийг G_1 фазд блоклох үйлчлэлтэй бодисоор үйлчлэхэд (B)-тэй төстэй зураг гарна.
d) Эсийг S фазд блоклох үйлчлэлтэй бодисоор үйлчлэхэд (C)-тэй төстэй зураг гарна.

13. Олонх туршилтад эсийн цикл синхрон байх эсийн популяцтай байх чухал байдаг. Эсийг синхрон болгох зорилгоор өргөнөөр ашигладаг, анх нээгдсэн аргуудын нэг бол “давхар тимидиний блок” нэртэй арга юм. Өсгөврийн шингэнд тимидинийг маш ихээр нэмэхэд S фазд байсан эсүүдийн ДНХ нийлэгжилт зогсож бусад эсүүдэд нөлөөлдөггүй. Илүүдэл тимидин рибонуклеотид редуктаза энзимийг саатуулдаг. Энэ энзим нь рибонуклеотидыг дезоксирибонуклеотид болгон хувиргадаг. Энзим саатуулагдсан үед дезоксинуклеотидын хангамж зогсож ДНХ-ийн нийлэгжилт зогсдог. Тэжээлт орчныг сольсноор илүүдэл тимидинийг зайлуулахад дезоксинуклеотидын хангамж, ДНХ-ийн нийлэгжилт эргэж хэвэндээ ордог.

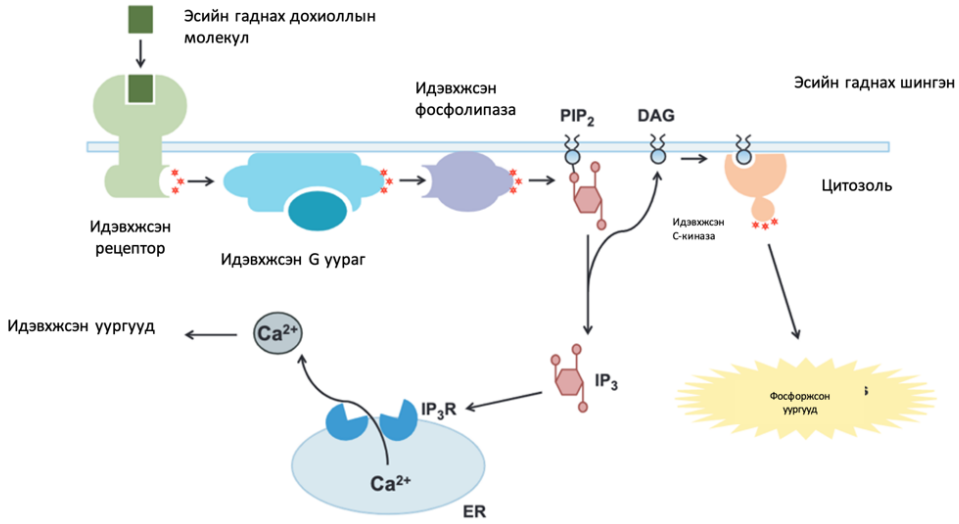
Эсийн цикл нь 22 цаг үргэлжилдэг эсийн хувьд M фаз = 0.5 цаг, G_1 фаз = 10.5 цаг, S фаз = 7 цаг, G_2 фаз = 4 цаг үргэлжилдэг. Энд давхар тимидиний блок аргыг ашиглан эсийн популяцыг синхрон болгох туршилтын арга зүйг харуулав:

1. 0 цагт (t = 0 цаг) илүүдэл тимидин нэмнэ.
2. 18 цагийн дараа (t = 18 цаг) илүүдэл тимидинийг зайлуулна.
3. Дараа нь 10 цагийн дараа (t = 28 цаг) илүүдэл тимидинийг нэмнэ.
4. Нэмэлт 16 цагийн дараа (t = 44 цаг) илүүдэл тимидинийг зайлуулна.

Дээрх өгөгдөл болон арга зүйн горимыг тунгааж дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойлно уу.

a) Хоёр дахь удаагаа тимидинийг зайлуулахад эсүүд S фазд байсан.
b) Эхний удаад 18 цагийн дараа илүүдэл тимидинийг зайлуулахад тал эсүүд нэг фазд орж синхрон болж чадаагүй байсан учраас дахин тимидинийг нэмсэн.
c) Хоёр дахь удаагаа 16 цагийн турш илүүдэл тимидинээр үйлчлэх хооронд эсүүд нэг бүтэн цикл өнгөрүүлнэ.
d) Илүүдэл тимидин ДНХ-ийн нийлэгжилтийг бүрэн саатуулах боломжгүй, харин зөвхөн хурдыг сааруулах үйлчлэл үзүүлнэ.

14. Эндоплазмын торноос кальцийн ионыг ялгаруулдаг суваг болох инозитолтрифосфатын рецепторын үйл ажиллагааны саатлын улмаас үүсэх Хантингтоны өвчин, Альцхаймер (Huntington’s disease, Alzheimer’s disease) зэрэг мэдрэлийн эсүүд үхжих өвчнүүд үүсэхэд чухал нөлөөтэй байдаг ажээ. Доорх зураг өгөгдсөн эсийн гаднах дохиоллын молекулаар дамжуулан эндоплазмын торноос кальцийг чөлөөлөх механизмыг ажиглан дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.



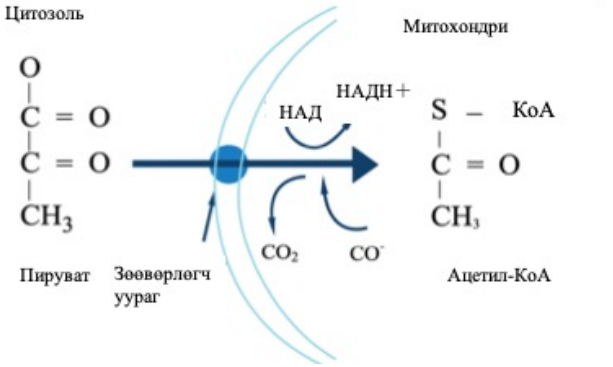
Эх сурвалж: FEBS Journal 2017, https://febs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/febs.14366

15. *Vibrio cholerae*-аар бохирдсон усыг унданд хэрэглэснээр булчин задрах тахал буюу холер өвчнөөр халдварладаг. Энэ бактериар халдварласан тохиолдолд их хэмжээний шингэн алдаж улмаар үхэлд ч хүргэх аюултай. Холерын бактериуд нарийн гэдэсний хананд биофильм үүсгэн байрлаж, токсин ялгаруулах ба давс, усны ялгарлыг зохицуулахад оролцдог G уургийн идэвхтэй хэлбэрээс идэвхгүйд шилжүүлэх урвалыг саатуулагч болдог. Улмаар аденилатциклазаг тасралтгүй өдөөх замаар циклик Аденозинмонофосфат (цАМФ)-ыг тасралтгүй үүсгэж, гэдэсний эсүүдээс их хэмжээний давс ялгарна.

Эх сурвалж: Biological Chemistry, 2019
https://doi.org/10.1515/hsz-2019-0182

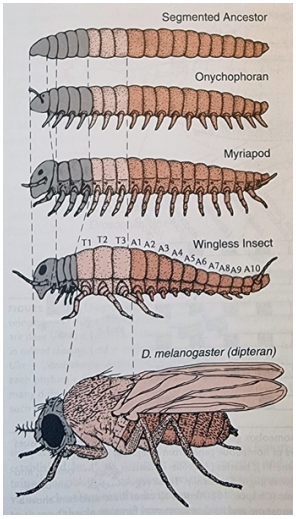
Дээрх өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийж, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

16. Эукариот эсийн амьсгалын процессын гликолизын дүнд үүссэн пируват зөөвөрлөгч уургийн тусламжтайгаар митохондрид нэвтрэн орж исэлдсэнээр Ацетил КоА-г үүсгэнэ.



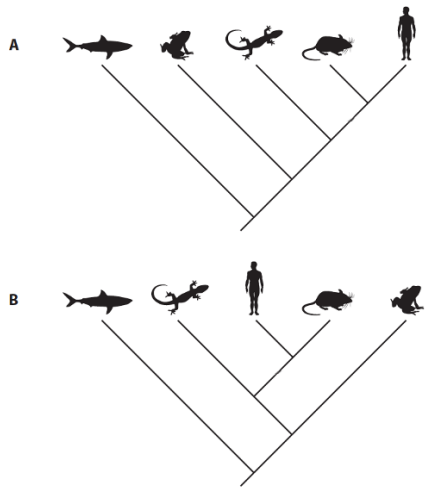
Дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

17. Зурагт үзүүлсэнчлэн түүхэн хөгжлийн явцад олон үеэс бүрдсэн их 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.



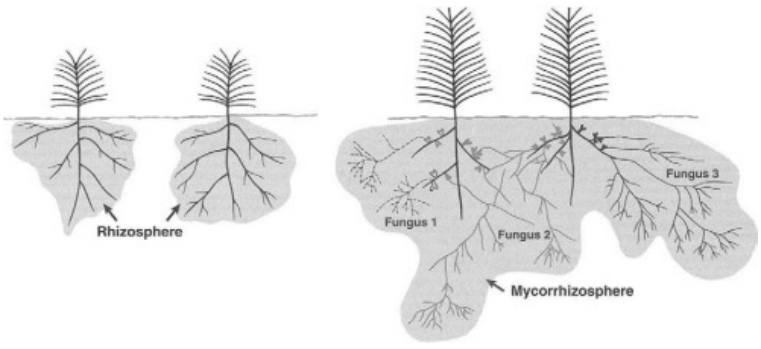
a) Сегментүүдийн тоо хэвээр хадгалагдсан боловч хэмжээ нь өөрчлөгдсөн.
b) Сегментүүдийн тоо цөөрхийн зэрэгцээ бүтэц, үйл ажиллагаанд нь ялгаа бий болсон.
c) Сегментүүдийн тоо цөөрсөн боловч бүтэц, үйл ажиллагаа нь хэвээр хадгалагдсан.
d) Зарим сегментийн бүтэц үйл ажиллагаа өөрчлөгдөж, зарим нь хэвээр хадгалагдсан.

18. Доорх зурагт хүн, мэрэгч, мөлхөгч, хоёр нутагтан, загас зэрэг амьтдын түүхэн хөгжлийг бүдүүвчилж харуулсан байна. Зураг А ба В-г ажиглан хоёр нутагтнууд нь загас, мөлхөгчид, хөтхөн амьтдын алинтай нь удам төрлийн хувьд ойр болохыг толорхойлно уу.



a) Хоёр нутагтнууд дөрвөн хөлтнүүдтэй удам төрлийн хувьд хамгийн ойр
b) Хоёр нутагтнууд загастай удам төрлийн хувьд хамгийн ойр
c) Хоёр нутагтнууд мөлхөгчидтэй удам төрлийн хувьд хамгийн ойр
d) Хоёр нутагтнууд мэрэгчид ба хүнтэй удам төрлийн хувьд хамгийн ойр

19. Ургамлын үндэс болон мөөгийн хооронд үүсэх харилцан ашигтай харилцаа буюу симбиозыг микориз гэж нэрлэдэг дараах зурагт харуулав. Зургийг ашиглан доорх нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.



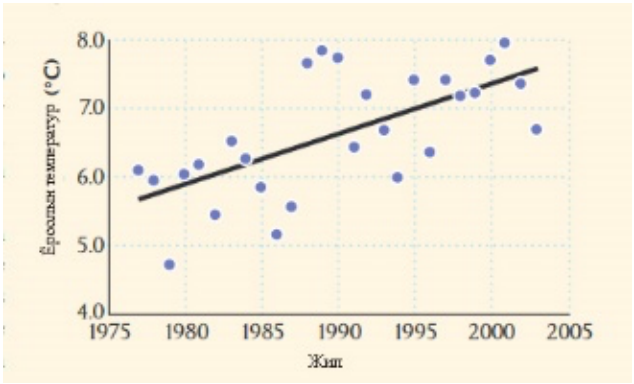
a) Микориз харилцааны үед мөөг нь эзэн ургамалдаа зөвхөн азот (N)-ыг ханган нийлүүлдэг.
b) Микориз мөөгүүд нь зөвхөн агаарын N-ыг нийлэгжүүлдэг.
c) Эзэн ургамал нь микориз мөөгийг ATP-ээр хангадаг.
d) Микориз мөөг нь эзэн ургамлыг N болон P-оор хангадаг.

20. Аливаа зүйлийн бодгалийн бүлгэмдэлд гүйцэтгэх үүрэг, үйл ажиллагааны байр суурийг экологийн ниш гэдэг. Үүнийг олон хэмжүүрт орон зайд (functional space) илэрхийлдэг. Орчны хэмжүүрүүдэд зүйлийн амьдрах орчны хэмжээ, идэвхжилийн хугацаа, хэрэглэх нөөцийн хэлбэр, хэмжээ гэх мэт олон үзүүлэлт байж болно. Дараах зурагт гацуур модон дээр амьдардаг таван зүйлийн болжморын тус бүрийн нишийг шар өнгөөр харууллаа. Зургийг ашиглан доорх нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.



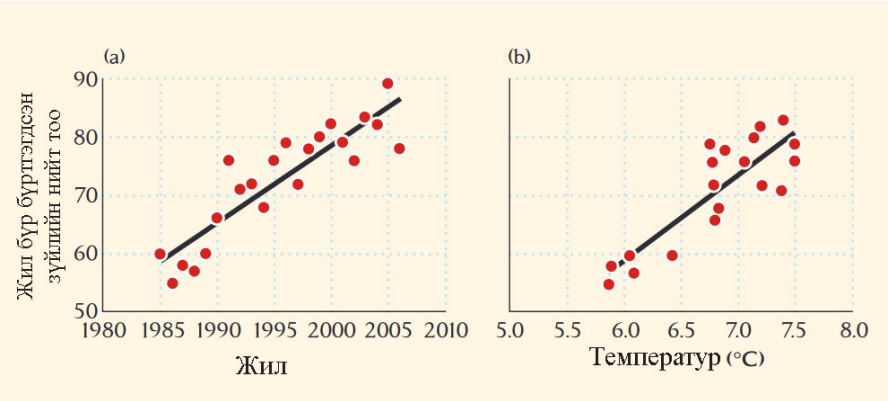
a) Гацуур модон дээр амьдардаг болжморын зүйлүүд идэш тэжээлийн өрсөлдөөнд орохоос зайлсхийнэ.
b) Гацуур модон дээр амьдардаг болжморын зүйлүүд орон зайн төлөөх өрсөлдөөнд орохоос зайлсхийнэ.
c) Нэгдүгээр зүйл (баруун гар талаас) идэш тэжээл, орон зайн өрсөлдөөнд бусдаасаа илүү давуу байдалтай байна.
d) Тавдугаар зүйл (баруун гар талаас) идэш тэжээл, орон зайн өрсөлдөөнд бусдаасаа илүү сул байна.

21. Хуурай газрын болон усан орчны физик нөхцөлүүд нь тухайн зүйлийн хаана амьдрах боломжтойг тодорхойлдог. Температур, хур тунадас, давсжилт зэрэг нөхцөлүүдийг харгалзан үзвэл, эдгээр үзүүлэлтүүдийн нэг нь цаг хугацааны явцад өөрчлөгдөхөд тухайн зүйлийн тархалт өөрчлөгдөнө. Жишээлбэл, судлаачид дэлхийн дулааралтай холбоотойгоор далайн ёроолын температур нэмэгдэх нь загасны тархалтад хэрхэн нөлөөлж буйг судалсан байна. Сүүлийн зуунд, дэлхийн дундаж температур 0.6^0C нэмэгдсэн байна. Энэ дулаарал хуурай газар болон далайд ч нөлөөлсөн байна. Хойд тэнгисийн ёроолын усны температур арван жил тутамд 0.7^0C, 1970 оны дунд үе хүртэл 2^0C-ээр тус тус нэмэгдсэн байгааг доорх графикт үзүүлсэн байна.



Хойд тэнгисийн өвлийн ёроолын дундаж температур

Энэ бүс нутгийн температурын судалгааг 1977-2003 оны хооронд, загасны тархалт ба зүйлийн баялгийн судалгааг 1985-2006 онуудын хооронд тус тус хийсэн байна. Энэ судалгаагаар загасны зүйлийн баялаг нь температуртай хэрхэн холбоотой болохыг мөн, цаг хугацааны явцад хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг доорх графикт үзүүлэв. Графикт үзүүлснээр, зүйлийн баялаг нь тэнгисийн ёроолын температурын нэмэгдэхтэй эерэг хамааралтай байв.

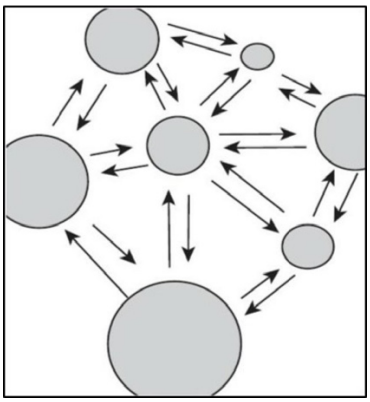


(a). Загасны зүйлийн баялаг сүүлийн жилүүдэд нэмэгдсэн байна. (b). Хойд тэнгисийн илүү дулаан тэнгис илүү олон зүйлийг зүйлийг агуулж байна.

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

a) Хойд тэнгисийн загасны зүйлийн олон янз байдал нэмэгдэх нь загасны бүлгэмдлийг өөрчлөхөөс гадна загасны аж ахуйд бас нөлөөлнө.
b) Агнуурын загасны тоо толгой, тархалтад сөрөг нөлөөлөх байдлаар загас агнуурын үнэ цэнийг бууруулж болно.
c) Дэлхийн дулаарал нь Хойд тэнгисийн загасны зүйлийн олон янз байдалд эерэг нөлөөтэй.
d) Дэлхийн дулаарал Хойд тэнгисийн загасны аж ахуйд эерэг нөлөөтэй байж болно.

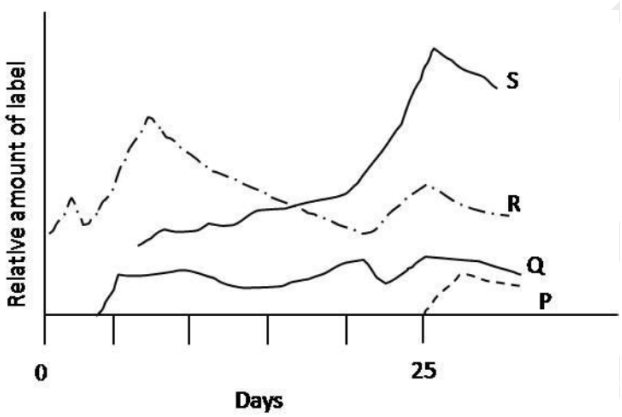
22. Байгаль дээр тархаж буй ихэнх организмын популяци орон зайн хувьд алаг цоог байдлаар тархаж байдаг. Энэхүү алаг цоог тархаж байгаа нь хүрээлэн буй орчны нөхцөлүүд үржил, өсөлт, амжилттай мэнд үлдэлтийг тэтгэх боломж харилцан адилгүй байдагтай холбоотой. Тохиромжтой амьдрах орчин нь томоохон газар нутгийн хүрээнд янз бүр хэлбэр ба хэмжээтэй алаг цоог амьдрах орчны сүлжээг үүсгэдэг байна. Доорх зураг шилжилт хөдөлгөөнөөр харилцан холбогдсон дэд популяциудаас (саарал дугираг) бүрдсэн метапопуляцийн загварыг үзүүлсэн байна.



Дээрх тайлбар, диаграммыг судлаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Метапопуляцийг нь дөрвөн үндсэн нөхцөлөөр тодорхойлно. Үүнд: салангид ялгаатай (patches) амьдрах орчин, мөхлийн бодит эрсдэл, орон нутгийн мөхлийн дараах нүүдэл ба дахин колони бий болох байдал, асинхрон динамик
b) Метапопуляци нь олон жижиг дэд популяциас бүрдэнэ.
c) Метапопуляцийг нь дараах гурван нөхцөлөөр тодорхойлно. Үүнд: салангид ялгаатай (patches) амьдрах орчин, мөхлийн бодит эрсдэл, асинхрон динамик
d) Метапопуляци нь дараах үндсэн нөхцөлөөр тодорхойлно. Үүнд: салангид ялгаатай (patches) амьдрах орчин

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



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

	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

24. Дараах хүснэгтэд таван өөр популяцийн *AA*, *Aa*, *aa* генотипийн давтамжийг өгөв. Уг өгөгдлийг ашиглан дараах асуултуудад хариул.

Популяци	*AA*	*Aa*	*aa*
1	25	50	25
2	10	80	10
3	40	20	40
4	0	150	100
5	2	16	32

a) Популяци 1 ба Популяци 5 Харди-Вайнбергийн тэнцвэрт, харин Популяци 2, 3, 4 Харди-Вайнбергийн тэнцвэрт ороогүй популяциуд болно.
b) Популяци 2-т байгалийн шалгарал үйлчилсээр байгаа боловч аллелийн давтамж өөрчлөгдөхгүй байна.
c) Популяци 3-т байгалийн шалгарал үйлчилсээр байгаа боловч аллелийн давтамж өөрчлөгдсөн байна.
d) Популяци 4-ийн хувьд *aa* генотипийг ивээх шалгарал үйлчилснээр генотипийн давтамж Харди-Вайнбергийн тэнцвэрээс гажсан байна.

25. Ургамалд нэг генийн 2 аллелиуд ишний ягаан (*P*), ногоон (*G*) өнгийг тодорхойлно. Харин өөр нэг генийн аллелиуд үрийн хэлбэр дугуй- (*Ro*) болон зуувин (*Ov*) байхыг тодорхойлно.

Хүснэгтэнд үзүүлсний дагуу ургамлуудыг өөр хооронд нь тоос хүртээжээ.

	Тоос хүртээсэн ургамлын фенотип /эвцэлдүүлэг/	*Үр төлийн тоо*			
		PRo ягаан, дугуй	*POv ягаан, зуувин*	*GRo ногоон,дугуй*	*GOv ногоон, зуувин*
	PRo x GRo Ягаан, дугуй х ногоон, зуувин	321	101	310	107
	PRo x POv Ягаан, дугуй х ягаан, зуувин	219	207	64	71
	PRo x GRo Ягаан, дугуй х ногоон, дугуй	722	231	0	0

	PRo x GOv *Ягаан, дугуй х ногоон, зуувин*	404	0	387	0
	Ov x GRo *зуувин х ногоон, дугуй*	40	91	86	77

Хүснэгтийн мэдээлэлд үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Ишний ногоон өнгө нь ягааныг, үрийн дугуй хэлбэр нь зуувинг давамгайлна.
b) Ишний ягаан өнгө нь ногооныг, үрийн дугуй хэлбэр нь зуувинг давамгайлна.
c) 3-р эвцэлдүүлгийн хувьд эх ургамлуудын генотип *PPRr* ба *ppRr* байх боломжтой.
d) 5-р эвцэлдүүлгийн хувьд эх ургамлуудын генотип *PpRr* ба *pprr* байх боломжтой.

26. Жимсний ялааны нүдний өнгийг тодорхойлдог улаан (w+), цагаан(w-) ба хэвийн далавч-(VG), үлдэгдэл төдийн далавч-(vg)-ыг тодорхойлдог тус тус аллель генүүд бэлгийн Х хромосом дээр байрлана. Судлаач $\underline{X^{w-,VG}}$ $\underline{X^{w-,VG}}$ х $\underline{X^{w+,\ vg}\ Y}$ ялааг эвцэлдүүлээд гарсан үр төлд цитологийн анализыг давхар хийжээ. Туршилтын үр дүнг доорх хүснэгтэнд үзүүлэв. *(w+ нь w- -д; VG нь vg-д тус тус доминант)*

Гарсан үр удам	Нүдний өнгө	Далавчны хэмжээ	Бэлгийн хромосом
♀ ялаа	улаан	хэвийн	XX
♂ялаа	цагаан	хэвийн	XY
ялаа *(маш цөөн тохиолдолд)*	цагаан	хэвийн	XXY
ялаа *(маш цөөн тохиолдолд)*	улаан	үлдэгдэл төдий	X0

Мэдээлэлд үндэслэн дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Эвцэлдүүлгийн дүнд үр удмын дунд улаан нүдтэй эр ялаа гарах боломжгүй. Учир нь энэ шинж тэмдгийг нөхцөлдүүлэгч ген бэлгийн Х хромосом дээр байрладаг.
b) Цагаан нүдтэй, хэвийн далавчтай XXY ялаа нь 2*n*=8 хромосомтой бөгөөд эр ялаа байна.
c) X0 хромосомтой ялааны нийт хромосомын тоо 2*n*=7 бөгөөд эм ялаа байна.
d) Туршилтын дүнгээс харахад мейоз хуваагдлын үед хромосом тэнцүү бус хуваарьлагдсаны улмаас илүү болон дутуу хромосомтой үр төл үүссэн.

27. 10% аденин агуулсан ДНХ-ийн давхар гинж 840 устөрөгчийн холбоогоор холбогдсон бол:

a) Аденин болон тиминий сууриуд 2 устөрөгчийн холбоогоор холбогдоно.
b) ДНХ-ийн азотлог сууриуд хоорондоо ковалент холбоогоор холбогдоно.
c) ДНХ-ийн урт 250 х.н.
d) ДНХ-ийн урт 300 х.н.

28. А ба В молекулууд эсэд нэг секундэд 1000 молекул тогтмол хурдтайгаар нийлэгждэг ба А молекул дунджаар 100 секунд, В молекул дунджаар 10 секундын дараа задарна.

a) Нэг эсэд 100,000 молекул А, 10,000 молекул В агуулагдана.
b) Хэрэв А ба В молекулын нийлэгжлийн хурд 10 дахин нэмэгдэж, секундэд 10,000 молекул нийлэгжсэн ба молекул тус бүрийн задралын хугацаанд өөрчлөлт ороогүй бол нэг секундын дараа эсэд 110,000 молекул А, 20,000 молекул В агуулагдана.
c) А молекул эсэд мэдээллийг В молекулаас илүү хурдан дамжуулна.
d) А ба В молекулууд эсэд мэдээллийг ижил хурдаар дамжуулна.
e)

29. Дараах ДНХ-ийн фрагментийг *Eco*RI (5′-GAATTC-3′), *Alu*I (5′-AGCT-3′), болон *Pst*I (5′-CTGCAG-3′) рестрикцийн энзим хэдэн удаа таслах вэ?

5′-AAGAATTGCGGAATTCGAGCTTAAGGGCCGCGCCGAAGCTTTAAA-3′
3′-TTCTTAACGCCTTAAGCTCGAATTCCCGGCGCGGCTTCGAAATTT-5′

a) *Eco*RI (5′-GAATTC-3′) рестрикцийн энзим нэг удаа тасална.
b) *Alu*I (5′-AGCT-3′) рестрикцийн энзим нэг удаа тасална.
c) *Pst*I (5′-CTGCAG-3′) рестрикцийн энзим нэг удаа тасална.
d) Эдгээр энзимүүд өгөгдсөн ДНХ-ийн фрагментийг таслахгүй.

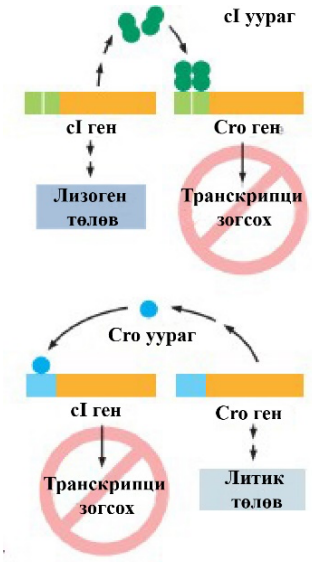
30. Краниофронтын хам шинж (CFNS) нь төрөлхийн гажиг бөгөөд гавлын яс дутуу нийлснээр толгойн хэлбэр, өргөн зайтай нүд, хамрын ан цав болон бусад араг ясны гажиг үүсдэг. Судлаачид үр удамд нь CFNS өвчтэй хэд хэдэн гэр бүлийг судалгаанд хамруулсан бөгөөд дараах хүснэгтэд үзүүлсэн үр дүнг тэмдэглэв.

Гэр бүлийн дугаар	Эцэг эх		Үр удам			
	Эцэг	Эх	Хэвийн хүү	Хэвийн охин	CFNS хүү	CFNS охин
1	?	?	1	0	2	1
5	Хэвийн	CFNS	0	2	1	2
6	Хэвийн	CFNS	0	0	1	2
8	Хэвийн	CFNS	1	1	1	0
10а	?	?	3	0	0	2
10б	Хэвийн	CFNS	1	1	2	0
12	CFNS	Хэвийн	0	0	0	1
13а	Хэвийн	CFNS	0	1	2	1
13б	CFNS	Хэвийн	0	0	0	2
7б	CFNS	Хэвийн	0	0	0	2

Дээрх тайлбар, үр дүнг судлаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) 10а дугаартай гэр бүлийн эцгийн генотип $X^{C}Y$ (CFNS) байна.
b) 1 дугаартай гэр бүлийн эхийн генотип $X^{+}X^{+}$ (Хэвийн) байна.
c) CFNS нь геносомын рецессивээр удамшиж байна.
d) 10а дугаартай гэр бүлийн дараагийн хүү өвчтэй төрөх магадлал 25% байна.

31. Бактериофаг нь эсийн дотор литик болон лизоген гэх хоёр төлөвөөр репликацид орох ба уг хоёр төлөв нь вирусын өөрийн кодлодог cI болон Cro гэх транскипцийн зохицуулагчдаар зохицуулагддаг. Лизоген төлөвийн үед *cI* ген, литик төлөвийн үед *Cro* ген идэвхтэй нийлэгждэг. Эдгээр зохицуулагч уургууд нь вирусын бусад генийн нийлэгжлийг зохицуулахаас гадна харилцан бие биенийгээ дарангуйлдаг. Лизоген төлөвт байгаа фаг агуулсан бактерийг хэт ягаан туяагаар богино хугацаанд үйлчлэх үед cI уураг задралд ордог байна.



Дээрх тайлбар, үр дүнг судлаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) Эзэн эсэд халдварлан орсон вирусын тоо хэт их үед вирус лизоген төлөвт шилждэг.
b) Профаг төлөвт оршиж буй вирусыг агуулсан бактерийн эсийг хэт ягаан үйлчлэхэд шинэ вирусын хэсгүүд нийлэгжих болно.
c) Эзэн эсийн ДНХ молекулд гэмтэл гарах нь бактериофагийг лизоген төлөвөөс литик төлөвт шилжихэд нөлөөлдөг гол хүчин зүйл.
d) Хэт ягаан туяагаар үйлчлэхээ болих үед вирус профаг төлөвт шилжинэ.

32. Давхар гинжтэй ДНХ-ийн молекулыг рестрикцийн энзимийн тусламжтайгаар зүсэж, үүссэн бүтээгдэхүүнийг гель электрофорезээр шалгав. Уг туршилтад ашигласан ДНХ молекулын бүтцийг шугаман эсвэл цагираг эсэхийг та мэдэхгүй. Хэмжээ нь мэдэгдэж буй ДНХ-ийн хэсгүүдийг маркер (хэмжээ

тодорхойлогч) болгон ашигласан. ДНХ маркеруудын хэмжээг мянган хос сууриар (кб) өгсөн бөгөөд 1 кб = 1000 нуклеотид хос байна.

Дээрх тайлбар, үр дүнг судлаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

a) HindIII рестрикцийн энзимийн таних боломжтой 1 байрлал байна
b) Энэхүү туршилтад ашигласан ДНХ молекул нь 11 кб урттай
c) EcoRI рестрикцийн энзимийн таних боломжтой 2 байрлал байна
d) Туршилтад ашигласан ДНХ молекул цагираг бүтэцтэй

33. Нэгэн хотын 287 иргэдээс цусны дээж цуглуулан судалгаанд хамруулж β-гемаглобин локусын генотипийг тодорхойлов. Үр дүнг хүснэгтээр үзүүлэв.

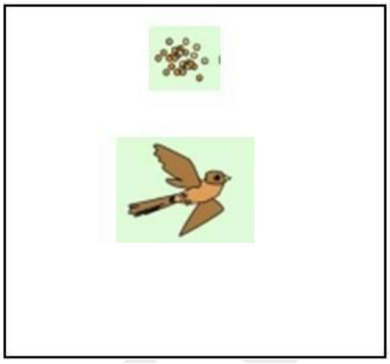
Генотип	*AA*	*AS*	*SS*	Нийт
Тоо	189	89	9	287

Дээрх тайлбар, үр дүнг судлаад, дараах нөхцөлүүд Үнэн эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

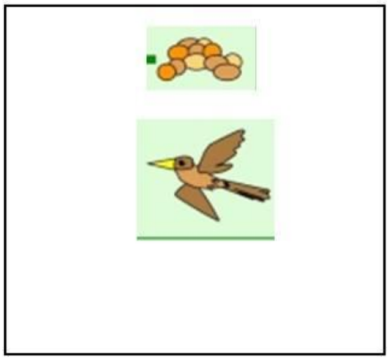
a) *A* аллелийн давтамж 0.8 байна
b) *SS* генотипийн давтамж 0.035 байна
c) *S* аллелийн давтамж 0.3 байна
d) *AA* генотипийн давтамж 0.662 байна

34. Экологийн үзүүлэлтээрээ ялгаатай, алаг цоог хоёр орчныг эзлэн амьдардаг нэг зүйл шувууг авч үзье. Уг шувууны эхний амьдрах орчин нь жижиг үртэй модтой байв. Тиймээс жижиг үрийг ангал цаваас түүхэд зохицсон нарийн хошуут шувууд хоолоо илүү сайн олж иддэг тул ихэнхдээ нарийн хошуут шувууд давамгайлж амьдардаг байв. Хоёрдугаар амьдрах орчин нь том хэмжээтэй үртэй модтой бөгөөд ихэвчлэн тухайн үрийг хага базахад зохицсон бахим хошуут шувууд амьдардаг байна. Дунд зэргийн хошуутай шувууд ч бас эдгээр арлуудад амьдардаг бөгөөд шувууд нэг амьдрах орчноос нөгөө рүү нисэхэд ямар ч саад байхгүй.

Амьдрах орчин 1



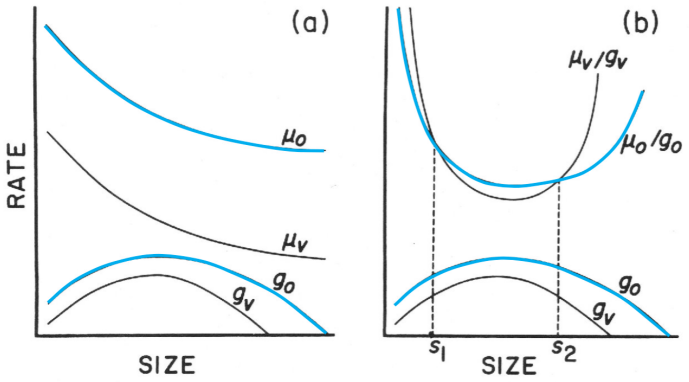
Амьдрах орчин 2



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

a) Тогтворжуулагч шалгарал хоёр амьдрах орчинд хоёуланд нь үйлчилж байна.
b) Тухайн шувууны популяцийн хувьд сарниулагч шалгарал үйлчилж байна.
c) Хоёр янзын амьдрах орчныг эзлэн оршдог уг шувууны популяциудын дунд генийн урсгал чөлөөтэй явагддаг тул сарниулагч шалгарлын үйлчлэлийн эсрэг үйлчлэх магадлалтай.
d) Дундын фенотип бүхий бодгалиуд нь шалгарлын улмаас популяциас зайлуулагдаж байгаа тул хэд хэдэн үеийн дараа зүйл үүсэх боломжтой.

35. 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.

Б ХЭСЭГ

ДААЛГАВАР 1. Нэгэн популяцийн насны онцлогтой мэнд үлдэлт, үржлийн хуваарийг харуулсан хүснэгт доор өгөгджээ. Уг хүснэгттэй танилцаад дараах асуултанд хариул. l_x нь 0 наснаас дурын x насанд хүртэл мэнд үлдэх магадлал, m_x нь x насны бодгалийн төрүүлэх үр төлийн дундаж тоо, p_x нь x насны бодгалийн мэнд үлдэлтийн магадлал, $n_{x,t=1}$ нь тухайн популяцид t=1 хугацаанд байсан x насны бодгалийн тоо толгой, $n_{x,t=2}$ нь тухайн популяцид t=2 хугацаанд байх x насны бодгалийн тоо толгой тус тус болно.

Нас, x	l_x	m_x	p_x	$n_{x,t=1}$	$n_{x,t=2}$
0	1.00	0	0.50	240	
1	0.50	2.0	0.40	100	
2	0.20	1.0	0.50	40	
3	0.10	1.0	0	0	
4	0	0	-	0	

a) Энэ популяци тоо толгойн хувьд өсөж байгаа популяци уу, буурч байгаа популяци уу? Яагаад?
b) Уг популяцийн $n_{x,t=1}$ буюу t=1 хугацаанд байсан x насны бодгалийн тоо толгой дээрх хүснэгтэд өгөгджээ. Хүснэгтийг ашиглан $n_{x,t=2}$ буюу тухайн популяцид t=2 хугацаанд байх x насны бодгалийн тоо толгойг тооцож, хүснэгтийг гүйцээж бич.