

## УЛСЫН БИОЛОГИЙН ХХVII ОЛИМПИАДЫН ОНОЛЫН АСУУЛТ (СУРАГЧ)

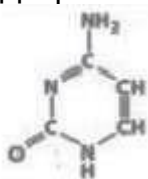
1. ДНХ болон РНХ-д агуулагддаг азотлог суурь

- A) Дезоксирибоз
- B) Рибоз
- C) Урацил
- D) Цитозин
- E) Тимин

2. Ватсон, Крик нар ямар онол нээсэн бэ?

- A) ДНХ болон РНХ -ийн молекул ижил бүтэцтэй.
- B) ДНХ давхар утаслаг бүтэцтэй.
- C) Гуанин нь Аденинтэй ус төрөгчийн холбоогоор холбогдоно.
- D) Тимин нь Цитозинтэй ус төрөгчийн холбоогоор холбогдоно.
- E) Урацил нь Цитозинтэй ус төрөгчийн холбоогоор холбогдоно.

3. Дээрх загвар нь юуг харуулж байна вэ?



- A) Пурины суурь
- B) Амин хүчил
- C) Нуклеотид
- D) Пиримидиний суурь
- E) Полисахарид

4. Этаноламин, серин, холин гэх глицерофосфолипидийн өвөрмөц эфирийн холбоог гидролизд оруулах фермент:

- A) Фосфолипаза А1
- B) Фосфолипаза А2
- C) Фосфолипаза В
- D) Фосфолипаза С
- E) Фосфолипаза D

5. Холестеролоос үүсдэг витамин?

- A) А
- B) В12
- C) D
- D) E
- E) К

6. Аль нь аномерүүд вэ?

- A) D-глюкоз, D-фруктоз
- B) D- глюкоз, L- фруктоз
- C) D- глюкоз, L- глюкоз
- D) α-D- глюкоз, β-D- глюкоз
- E) α-D- глюкоз, β-L- глюкоз

7. Агарозын гель электрофорез дээр гүйлгэсэн ДНХ-ийн дээжүүдийг доор үзүүллээ.

I-  $F^+$  бактерийн плазмид II-  $F'$  бактерийн плазмид

III- Hfr E. coli-ийн хромосомын ДНХ

IV. E. coli -ийн хромосомын ДНХ Электрофорез явагдаж дуусахад дээжүүд нүхнээс ямар дарааллаар салсан байхыг тодорхойл.

- A) I, II, III, IV
- B) II, III, I, IV
- C) IV, III, II, I
- D) III, IV, II, I
- E) IV, I, II, II

8. Гөлгөр эндоплазмын торын үүрэг юу вэ? I. Уураг дээр нүүрс усыг холбоно

II. Мембраны фосфолипидийг нийлэгжүүлнэ

III. Өөх тосон дээр нүүрс усыг холбоно

IV. Холестролыг нийлэгжүүлнэ

V. Эмийн бодисыг хоргүйжүүлнэ

- A) I, II, IV
- B) II, III, IV
- C) II, IV, V
- D) I, IV, V
- E) I, II, V

9. Дараах хэсгүүдээс аль нь энерги гарган авахдаа кетоны биеийг хэрэглэдэггүй вэ?

- A) Тархи
- B) Зүрхний булчин
- C) Улаан эс
- D) Бөөрний холтослог давхраа
- E) Араг ясны булчин

10. Фибробластын эсүүд нь холбогч эдийн эсийн гадна талын матрицын уургууд болох коллагены ширхгүүд, гликопротеин, протеогликан зэргийг нийлэгжүүлдэг. Энэ шинж чанар дээр нь үндэслэн эдгээр эсүүдэд ямар органелл чухал үүрэгтэй болохыг тодорхойл.

- A) Барзгар болон гөлгөр эндоплазмын торууд
- B) Гольджийн аппарат
- C) Гөлгөр эндоплазмын тор болон чөлөөт рибосомууд
- D) Гольджийн аппарат болон барзгар эндоплазмын тор
- E) Барзгар эндоплазмын тор

11.  $\beta$ -меркаптоэтанол уургийн ямар холбоог тасалдаг вэ?

- A) устөрөгчийн холбоо
- B) ионы холбоо
- C) дисульфиднын холбоо
- D) гидрофоб холбоо

12. ДНХ-ийн хайлах температур гэж юу вэ?

- A) ДНХ-ийн денатураци эхлэх температур
- B) ДНХ-ийн ренатураци эхлэх температур
- C) ДНХ задрах температур
- D) ДНХ-ийн хэт мушгиа үүсэх температур

13. Кроссинговерийн эволюци дахь үүрэг

- A) хромосомын гаплоид бүрдэлийг хадгалахад
- B) биемахбодын генотипыг тогтвортой байлгахад
- C) биемахбодид ашигтай шинж тэмдэгүүдийн комбинаци үүсэх
- D) хромосом дахь генийн тоог тогтвортой байлгах

14. Хүний мэдрэлийн эсээс ялган авсан А генийн мРНХ 1900 нуклеотид урттай, харин глиал эсээс ялган авсан А генийн мРНХ 1500 нуклеотид урттай байсан бол энэ ялгаа

нь ...-ийн дүнд бий болсон.

- A) Транспозици
- B) Алтернатив сплайсинг
- C) Трансляци
- D) Трансляцийн дараах модификаци
- E) Гликозилжилт

15. Эсийн циклийн Нэг үе шатаас дараагийн шатанд шилжих процессийг аль энзим зохицуулах вэ?

- A) Протеаза
- B) Трансфераза
- C) Киназа
- D) Нуклеаза
- E) Аль нь ч биш

16. Эволюцийн явцад шинэ ген үүсэх процесс-д аль нь хамаарахгүй вэ?

- A) Генийн дубликаци
- B) Генийн мутаци
- C) Генийн хөндлөн шилжүүлэг
- D) ДНХ-ийн гинж шинээр нийлэгжих
- E) Бүгд хамааралгүй

17. ДНХ-ийн репликацийн үед Оказаки фрагментаас РНХ праймерийг аль энзим задлах вэ?

- A) 3'→5' экзонуклеаза
- B) 5'→3' экзонуклеаза
- C) 3'→5' эндонуклеаза
- D) 5'→3' экзонуклеаза
- E) ДНХ гликозилаза

18. Доорхи ДНХ-ийн фрагментийг *Bam*HI рестрикцийн энзим хэдэн удаа таслах вэ? *Bam*HI рестрикцийн энзимээр үйлчилсний дараа хэдэн ДНХ-ийн фрагмент үүсэх вэ? *Bam*HI

5'...GGATCC... 3'

3'...CCTAGG...5'

5'- GACGCGTCCTAGGTGACCGGATCCATG GAATTCGCGGCCACTGGTTAAC-3'

3'- CTGCGCAGGATCCACTGGCCTAGGTAC CTTAAGCACCGGTGACCAATTG-5'

*Bam*HI энзимийн таслах тоо Үүсэх ДНХ-ийн фрагментийн тоо

- A) 1 0
- B) 1 1
- C) 1 1
- D) 2 2
- E) 3 2

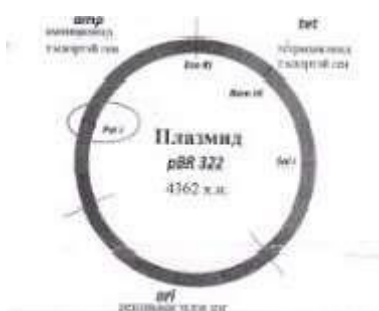
19. Хонины зарим үүлдэрт эвэртэй байх шинж хүйс-хамааралтай, аутосом удамшдаг. Энэ шинж тэмдэг эм хонинд рецессив, эр хонинд доминант байдлаар илэрнэ. Хэрэв түүвэрт авсан 300 эм хонины 75 нь эвэртэй байсан бол эр хонины хэдэн хувь нь эвэртэй байна гэж үзэж болох вэ?

- A) 75%
- B) 50%
- C) 45%
- D) 40%
- E) 25%

20. Хүнд толгойн орой хэсгийн үс унаж халзрах нь хүйс-хамааралтай, аутосом удамшдаг. Эмэгтэйчүүдэд уг шинж тэмдэг рецессив, эрэгтэйчүүдэд доминант байдлаар илэрдэг. Хэрэв 10 000 эрэгтэй хүнд 7225 хүн хэвийн үстэй-/халзан биш/ тохиолдсон бол мөн тооны эмэгтэйчүүдийн хэд нь хэвийн үстэй-/халзан биш/ байх вэ? (1 оноо)

- A) 225
- B) 2550
- C) 7225
- D) 9775
- E) 125

21. *pBR322* вектор гаднын ДНХ-ийг суулгажээ. Уг векторыг агуулж байгаа бактер ампициллинтай тэжээлийн орчинд ургадаг боловч тетрациклинтай тэжээлийн орчинд ургадаггүй байна. Констракт хийхдээ ямар рестрикцийн энзимийг ашигласан бэ?



- A) *EcoRI*; *ori*
- B) *Bam* HI; *Eco*RI
- C) *Sal*I; *Bam* HI
- D) *Pst*I; *Eco*RI

22. Бичил биетний (рН7,0 - рН9,0 ) –ийн хооронд өсөж үржих чадвартай бичил биетэнг юу гэж нэрлэх вэ?

- A) Алкофиль
- B) Ацидофиль
- C) Нейтрофиль
- D) Галофиль
- E) Барофиль

23. Хамгийн жижиг бичил биетэн нь эдгээр бүлгүүдийн алинд нь хамаарах вэ?

- A) Микоплазм
- B) Спирохет
- C) Микобактер
- D) Актиномицет
- E) Миксобактер

24. Эсийн дотор пероксисом хэрхэн үүсэх вэ?

- A) Зөвхөн хуваагдах замаар
- B) Зөвхөн том пероксисомоос салбарлаж үүснэ
- C) Хуваагдах замаар болон өмнө нь байсан пероксисомоос хоёрчлогдох замаар үүснэ
- D) Зөвхөн плазмын мембранаас нахиалах замаар үүснэ
- E) Зөвхөн бие даан хоёрчлогдох замаар үүснэ

25. Ангилал зүйн аль чиглэл нь амьд биесийн гарал үүсэл, удам төрлийн холбоог сэргээн тогтоох боломжийг олгодог вэ?

- A) кладистик систематик
- B) экологийн систематик
- C) биогеографийн систематик
- D) морфологийн систематик
- E) биохимийн систематик

26. Хүчилтөрөгчөөр баялаг цус бөөрний түүдгэнцэр рүү ямар судсаар орж мөн ямар

судсаар түүдгэнцрээс гардаг вэ?

- A) Орох венул-гарах венул
- B) Орох артериол-гарах артериол
- C) Артериол- венул
- D) Венул-артериол
- E) Нуман артери-нуман вен

27. Зүрхний үйл ажиллагааны мөчлөгийн аль үед ховдол дахь цусны даралт хамгийн их хэмжээтэй байх вэ? (1 оноо)

- A) Тосгуурын агшилтын үед
- B) Ховдол цусаар дүүрэх үед
- C) Тосгуур ховдлын зэрэгцсэн сулралтын үед
- D) Ховдлын агшилтын үед
- E) Ховдлын сулралтын үед

28. Цусанд агуулагдах сахарын хэмжээг бууруулах үйлчилгээ үзүүлдэг дааврыг сонгоно уу?

- A) Тироксин
- B) Глюкагон
- C) Инсулин
- D) Кортизол
- E) Паратормон

29. Гидрагийн бие бүтцэд байдаггүй эсийг нэрлэнэ үү?

- A) Харвагч эс
- B) Булчинлаг-хучуур эс
- C) Булчинт эс
- D) Мэдрэлийн эс
- E) Завсрын эс

30. Доорх хариултын аль нь шимэгч хорхойн сколексийн хэлбэрт хамаарахгүй вэ?

- A) Соруул
- B) Хатгуур
- C) Ботриди
- D) Хавчигч уруул
- E) Гох дэгээ

31. Шувууны далавчны яснаас дэвүүр өдтэй шууд холбоогүй ясыг тэмдэглэнэ үү?

- A) Цацраг яс
- B) Алганы яс
- C) Атгаалын яс
- D) Хурууны яс
- E) Тохойн яс

32. Шувууны хойд мөчний чөлөөт мөчдийн ямар яснууд нийлж нэг савхан ясыг үүсгэсэн байдаг вэ?

- A) Өсгий болон хурууны яс
- B) Өлмий болон тавхайн яс
- C) Өсгий болон өлмий яс
- D) Шилбэ болон өсгийн яс
- E) Өлмий болон шилбэний яс

33. Дараах булчирхайнуудын аль нь дотоод шүүрлийн булчирхай вэ?
- A) Түрүү булчирхай
  - B) Бамбай булчирхай
  - C) Шүлсний булчирхай
  - D) Нулимсны булчирхай
  - E) Тосны булчирхай
34. Зааны зүрх 1 минутанд ойролцоогоор хэдэн удаа цохилдог вэ?
- A) 25-28 удаа
  - B) 120-140 удаа
  - C) 70-80 удаа
  - D) 10-15 удаа
  - E) 150-200 удаа
35. Өвөл ичээнд ордог олонх амьтдын ичээлж байх үеийн биеийн температур хэвийн үеэс хэдэн хэмээр буурдаг вэ? (1 оноо)
- A) 20-30°C
  - B) 6-7°C
  - C) 3-5°C
  - D) 1-2°C
  - E) Бүгд буруу
36. Дараахь шинж тэмдгүүдээс аль нь амьд биесийн ангилал зүйд хэрэглэгддэг вэ?
- A) Амьдралын хэлбэр
  - B) Бүтэц, физиологи, биохими, генетикийн онцлог, удам төрлийн холбоо
  - C) Хүнд үзүүлэх ач холбогдол
  - D) Хөдөлгөөний хэлбэр
  - E) Амьдралын орчны аливаа өөрчлөлтөнд зохицох чадвар
37. Амьтад ичихэд бэлдэхийн тулд шим тэжээлийн бодисыг нөөцөлдгийг дараах тодорхойлолтуудын аль нь зөв илэрхийлсэн бэ?
- A) Зарим амьтад дөнгөж эхний хөлдөлт явагдахын өмнө шим тэжээлээ нөөцөлж эхэлдэг
  - B) Зарим амьтад биохэмнэлийн процесстээ суурилаж шим тэжээлээ нөөцөлж эхэлдэг
  - C) Зарим амьтад зан төрхийн дохион дээрээ үндэслэж шим тэжээлээ нөөцөлж эхэлдэг
  - D) Зарим амьтад феромоны дохион дээрээ үндэслэж шим тэжээлээ нөөцөлж эхэлдэг
  - E) Зарим амьтад дөнгөж анхны цас орж эхэлмэгц шим тэжээлээ нөөцөлж эхэлдэг
38. Шинээр олон эст организмыг нээжээ. Энэ организм хөдөлдөггүй, хоол тэжээлээ барьдаггүй, фотосинтез явуулдаггүй бол ямар аймагт хамаарч болох вэ?
- A) Ургамал
  - B) Амьтан
  - C) Хөх ногоон замаг
  - D) Мөөг
  - E) Хар
39. Конъюгацийн үед ямар процесс явагдах вэ?
- A) Гапloid микронуклейн солилцоо явагдана
  - B) Макронуклей үүсч бий болно
  - C) Хоёрлосон хуваалт явагдана
  - D) Микронуклей алга болно
  - E) Сормуус үүсч бий болно

40. Хэрэм ичих үед эр бэлгийн булчирхайн хэмжээ яах вэ?  
A) Эхлээд өсөөд дараа нь буурна  
B) Хэвээрээ байна  
C) Өснө  
D) Буурна  
E) Өсөөд буурна
41. Хүнд хумхаа өвчин тараагч шумуул нь ямар төрөлд хамаар  
A) Anopheles  
B) Aedes  
C) Culex  
D) Malaya  
E) Mansonia
42. Бие гүйцсэн хоёр нутагтан амьтны ялгаруулах эрхтэний үүргийг аль нь гүйцэтгэх вэ.  
A) Толгойн бөөр  
B) Их биеийн бөөр  
C) Ууцны бөөр  
D) Их биеийн ба ууцны бөөр  
E) Толгойн ба ууцны бөөр
43. Эрүүтэй амьтны эрүү алинаас нь үүссэн бэ.  
A) Эртний амьтны гавлын ясны доошоо унжсан хэсгээс  
B) Эртний амьтны заламгайн хавтаснаас  
C) Эртний амьтны заламгайн нумаас  
D) Эртний амьтны заламгайн сүвээс  
E) Энэ бүгд нийлж эрүүг үүсгэсэн
- F) Амьтан, ургамлын аливаа зүйлийн шинжлэх ухааны нэрийн ард хүний нэр, он бичигдсэн байдаг. Энэ ямар учиртай вэ? Тухайн зүйлийн тархалтын талаар анх хэвлүүлсэн зохиогчийн нэр, хугацаа  
G) Тухайн зүйлийн генетикийн талаар анх хэвлүүлсэн зохиогчийн нэр, хугацаа  
H) Тухайн зүйлийг анх харж ажигласан хүний нэр, хугацаа  
I) Тухайн зүйлийг анх нээсэн эрдэмтний нэр, нээсэн он  
J) Тухайн зүйлийг олон улсын мэдээлийн санд оруулсан хүний нэр, он
44. Салхиар тоос хүртдэг ургамлуудад дараахь шинж тэмдэгээс аль байдаггүй вэ?  
A) тоосовч жижигхэн  
B) навч нь гарахаас өмнө цэцэглэдэг  
C) цэцгийн шадар эрхтэн тод биш  
D) балавч сайн хөгжсөн  
E) молцог баг цэцэгтэй
45. Нэгэн сурагч ургамлын навчны хөндлөн огтлолын зүсмэг хийж, дамжуулах багцыг тойрсон цардуулын мөхлөг бүхий эсүүд (тойруулган эд-кранц анатоми) байгааг илрүүлжээ. Энэ ургамалд дараах шинжүүдийн аль нь ажиглагдах вэ?  
I. Навчны амсар шөнө нээгдэх  
II. Мезофиллийн эдэд ФЕП (фосфоенолпируват) карбоксилаза байна II. Тойруулган эдийн эсүүдэд Rubisco (РДФ- карбоксилаза) байна  
IV. Зуны халуун өдрүүдэд фотоамьсгалын эрчим өндөр байна  
V.  $CO_2$ -ийн шингээлт мезофилл болон тойруулган эдийн аль алинд явагдана  
VI. Зуны өдрүүдэд өглөө эрт нүүрсхүчлийг нийлэгжүүлэх эрчим өндөр байна.  
A) Зөвхөн I, IV  
B) Зөвхөн II, IV, V  
C) Зөвхөн II, IV, VI  
D) Зөвхөн II, II, V  
E) Зөвхөн II, III, V, VI

F) Зөвхөн II, IV, V, VI

46. Нүцгэн үрт ургамалд эндосперм хэзээ үүсдэг вэ?

- A) Үр тогтолтын үед
- B) Үр тогтохоос өмнө
- C) Үр тогтсоны дараа
- D) Хөврөлийн хөгжлийн үед
- E) Эндосперм үүсдэггүй

47. САМ-ургамлын онцлог шинж

- A) Чийглэг сэрүүн орчинд маш сайн дасан зохицон ургах чадвартай
- B) Фотосинтез өдөр шөнө ээлжлэн 2 төрлийн эдэд явагддаг
- C) Фотосинтез өдөр шөнө ээлжлэн зөвхөн 1 төрлийн эдэд явагддаг
- D) Навчны амсарын сүв өдөр нээгдэж, шөнө хаагддаг

48. Нэг наст ургамлыг К.Раункиерийн ургамлын амьдралын хэлбэрийн ангилалд аль бүлэгт хамруулдаг вэ?

- A) Терофит
- B) Криптофит
- C) Фанерофит
- D) Хамефит
- E) Гемикриптофит

49. Жил бүр 124 сая хүүхэд витамин А-ийн дутагдалд ордог бөгөөд үүнээс шалтгаалан 500000 хүүхэд сохордог. Витамин А-ийн дутагдалд орсон хүүхдүүдэд туслахын тулд эрдэмтэд будаа (*Oryza sativa* L.)-ны Golden Rice вариацийг генетик инженерийн аргаар гарган авчээ. Энэ ургамал нь ...-  
р аар баялаг байдаг онцлогтой

- A) ауксин
- B) В. цардуул
- C) С. β-каротин
- D) D. төмөр
- E) E. Антоцианин

50. Ямар ургамлыг хэдэн онд Монгол үндэсний бахархалт цэцгээр зарласан вэ?

- A) 2012 онд Нөмрөгт вансэмбэрүү
- B) 2013 онд Цагаан цээнэ
- C) 2014 онд Цомцогт бэрцэцэг
- D) 2014 онд Монгол алтанхундага
- E) 2014 онд Яшилдуу чацаргана

51. Этилен нь ургамлын өсөлт, хөгжилтөнд нөлөөлдөг гормонуудын нэг юм. Ургамлыг 10ppm метилциклопропен (MCP)-ээр үйлчлэхэд этиленийн дохиоллыг дамжуулах үйл явцыг саатуулах нөлөөтэй байдаг. Ургамлын тодорхой эсүүдийг 10ppm MCP-ээр үйлчлэхэд ямар фенотиптэй байх вэ?

- A) Этиленээр үйлчилсэн шошийн гипокотиль богиносно
- B) Тусгаарласан навчинд хлорофиллын задрал эрчимтэй явагдана
- C) Гадил жимсэнд этилений нийлэгжил нэмэгдэнэ
- D) Улаан лоолийн жимсний боловсролт нь удааширна
- E) Таслаад авсан хадаасан цэцгийн дэлбээ унах нь нэмэгдэнэ.

52. Үр тогтолт явагдсаны дараа үр боловсрох орон юу болж хувирдаг вэ?

- A) үр
- B) үрт нахиа
- C) жимс
- D) амсар
- E) гинецей



53. Монгол орны ургамалжилын бүс бүслүүрийн зөв дараалал аль нь вэ?
- Тайгын бүслүүр – Тагын бүслүүр - ойт хээрийн бүслүүр – хуурай хээрийн бүслүүр – цөлөрхөг хээрийн бүслүүр – цөлийн бүс
  - Тайгын бүслүүр – Тагын бүслүүр - ойт хээрийн бүслүүр – цөлийн бүс – хуурай хээрийн бүслүүр – цөлөрхөг хээрийн бүслүүр
  - Тагийн бүслүүр - тайгын бүслүүр - ойт хээрийн бүслүүр – хуурай хээрийн бүслүүр — цөлөрхөг хээрийн бүслүүр – цөлийн бүс
  - Тагийн бүслүүр – тайгын бүслүүр – ойт хээрийн бүслүүр – цөлийн бүс – хуурай хээрийн бүслүүр – цөлөрхөг хээрийн бүслүүр
  - Тайгын бүслүүр - Тагын бүслүүр ойт хээрийн бүслүүр - хуурай хээрийн бүслүүр – цөлийн бүс – цөлөрхөг хээрийн бүслүүр
54. Геномын түвшний харьцуулалтаар хулганы ДНХ-д хүний ДНХ-ээс бараг хоёр дахин илүү хурдтай мутаци явагдсан болох нь ажиглагддаг. Энэхүү ялгаатай байдлыг юугаар тайлбарлаж болох вэ?
- Хулгана хүнээс хамаагүй жижиг геномтой байдаг.
  - Хулганы үе удмын үргэлжлэх хугацаа хамаагүй богино байдаг.
  - Хулгана илүү бохир орчинд амьдардаг учраас мутаци үүсгэгч бодист илүү өртсөн байдаг.
  - Хулгана хүнээс хавьгүй жижиг учраас орчны нөлөөгөөр биеийн эсийн мутаци илүү хурдтай явагддаг.
  - Хулганы эс дэх ДНХ-ийн репликацийн хяналтын механизм хүний эсийнхээс сул байдаг.
55. Хулдын овгийн хоёр загас болох зэвэг, хадран нь Хөвсгөл нуур, Эг- Үүрийн гол орчимд амьдардаг. Энэхүү хоёр зүйлийн идэш тэжээл төстэй ч зэвэг нь голчлон ёроолын зүйлүүдээр хооллодог бол хадран нь гол төлөв усанд хөвөгч амьтдаар хооллодог байна (Olson K. Thesis. Feedingecology of lenok (*Brachymystax lenok*), Hovsgol grayling (*Thymallus nigrescens*) and Baikal grayling (*Thymallus baicalensis*) from the Eg-Uur Watershed, Mongolia). Энэхүү идэш тэжээлийн байдал, хоёр зүйл нэг газарт нутагт зэрэгцэн оршиж байгаа нь юуны жишээ болж чадах вэ?
- Мутуализм
  - Шинж тэмдгийн солигдол
  - Бейтсийн мимикри
  - Факультатив комменсализм
  - Нөөцийн хувиарлалт
56. Мутуализм нь эволюцийн ямар ач холбогдолтой вэ?
- Мутуализмын үр дүнд зүйлийн олон янз байдал ихэснэ.
  - Мутуалист харилцааны үр дүнд бодгалиуд аливаа сөрөг нөлөөлөлд илүү тэсвэртэй болж илүү олон үр төл үлдээнэ.
  - Мутуалист харилцааны үр дүнд организмуудын Мэнд үлдэх чадвар дээшилж, илүү олон үр төл үлдээж чадна.
  - Мутуалист харилцаа нь популяцийн даацаар хязгаарлагдана.
  - Орчны хүчин зүйлийн нөлөөгөөр мутуалист харилцаа нь паразит харилцаа руу шилжиж болох ба зүйлийн мэнд үлдэлтэнд энэ нь эерэгээр нөлөөлнө.
57. Тропикийн ойг огтолбол тухайн экосистемд ямар өөрчлөлт гарах вэ? Доорх хариултнуудаас үл тохирох хариултыг олно уу.
- Хөрс нь фосфороор дутмаг тул ойг огтолсон нөхцөлд уг экосистем нийтдээ фосфороор эрс дутагдаж эхэлнэ.
  - Уг газрыг газар тариалангийн зориулалтаар эхний жил ашиглаж болох ч жил ирэх тусам ашиглах боломж эрс буурна.
  - Экосистем дэх шим тэжээлийн ихэнх хэсэг нь огтолсон модтой хамт

экосистемээс алдагдана.

- D) Ойг огтолсноос хөрсний температур ихэсч азот фиксацлагч бактериуд устсаны улмаас хөрсний үржил шим доройтно.
- E) Хөрсний элэгдэл эрс ихэснэ

58. Биологийн дэвшлийн үр дүнг юугаар тодорхойлох вэ?

- A) Бодгалийн амьдрах чадвар сайжирна.
- B) Биохими болон физиологийн үйл ажиллагаа сайжирна.
- C) Генийн бүрдэлд өөрчлөлт орно.
- D) Зүйлийн тоо толгой өсч, эзэмшил нутгаа тэлнэ.
- E) Бүгд буруу

59. Монгол орны дорнод нутаг, тал хээрийн бүсэд цагаан зээрийн хамгийн олон тоо толгойтой үлэмж том сүрэг тохиолддог. Эдгээр сүргийн тархалтыг сарнисан хэв маягтай гэж үзье. Яагаад цагаан зээрийн сүрэг тал хээрийн бүсэд жигд тархдаггүй вэ?

- A) Саарал чоно элбэг байдаг учир жигд тархдаггүй.
- B) Ургамлын ургацын хэмжээ нь газар бүрт харилцан адилгүй байдаг.
- C) Төмөр замын сүлжээ саад болдог учир жигд тархах боломжгүй.
- D) Хууль бус агнуурын дарамт нөлөө их учир цагаан зээр жигд тархах боломжгүй.
- E) Уул нурууд нь цагаан зээрийн тархалтыг жигд байлгах боломжгүй.

60. Популяци дахь мутацийн давтамжид байгалийн шалгарал хэрхэн нөлөөлөх вэ?

- A) Шалгарлын дарамт өндөр байх нөхцөлд ашигтай мутаци илүү их давтамжтай явагддаг.
- B) Байгалийн шалгарал мутацийн давтамжид нөлөөлдөггүй.
- C) Шалгарлын дарамт өндөр байхад бүх мутаци нэмэгддэг.
- D) Шалгарлын дарамт байхгүй нөхцөлд мутаци явагддаггүй.
- E) Шалгарлын дарамт өндөр байхад мутаци явагдах эрчим буурдаг.

61. Эукариотын эволюцийн явцад дараах үйл явцуудын аль нь эхэл:

- A) Эндосимбиоз ба митохондрийн эволюци
- B) Эндосимбиоз ба хлоропластын эволюци
- C) Эндосимбиоз ба апикопластын эволюци
- D) Эсийн доторх тусгаарлалт болон бөөмийн үүсэл
- E) Анхдагч РНХ-ийг боловсруулж мРНХ үүсгэх альтернатив сплайсингийн механизм

62. Шведэд улаан үнэг (*Vulpes vulpes*) золиос зүйлүүдийнхээ (чандага гэх мэт) популяцийн тоо толгойд хүчтэй нөлөө үзүүлдэг. Гэхдээ зарим үед улаан үнэгний популяцид үхэлд хүргэх аюултай паразит (нэгэн зүйлийн хачиг) тархаж тоо толгой нь эрс буурдаг. Хачигны популяцийн тоо толгой нэмэгдсэнээр улаан үнэг ба чандаганы популяцид ямар өөрчлөлт гарах вэ? (Чандагаар улаан үнэгнээс өөр махчид хооллодоггүй гэж төсөөл.)

- A) Үнэг ба чандаганы популяцийн аль алиных нь тоо толгой буурна.
- B) Үнэг ба чандаганы популяцийн аль алиных нь тоо толгой өснө.
- C) Үнэгний популяцийн тоо толгой буурч чандаганы популяцийн тоо толгой өснө.
- D) Үнэгний популяцийн тоо толгой өсч чандаганы популяцийн тоо толгой буурна.
- E) Үнэгний популяцийн тоо толгой буурах хэдий ч чандаганы популяцийн тоо толгойд өөрчлөлт гарахгүй.

63. Аль нэгэн экосистемийн түлхүүр махчин зүйлүүд нь доорх тохиолдлуудын алинд нь бүлгэмдлийн зүйлийн олон янз байдлыг хэвээр хадгалахад голлох үүрэг гүйцэтгэдэг вэ?

- A) Түлхүүр зүйл өрсөлдөөнөөр бусад махчдыг зайлуулдаг.
- B) Тэд бүлгэмдлийн доминант зүйлээр хооллодог.
- C) Бусад махчдыг иммиграци хийхэд хүргэдэг.
- D) Бүлгэмдэл дэх гэнэтийн хөнөөлт үзэгдлүүдийн тоог багасгадаг.
- E) Бүлгэмдэлийн хамгийн бага элбэгшилтэй зүйлээр хооллодог.

64. Арлын биогеографийн онолоор тухайн газар нутаг дахь зүйлийн олон янз байдал хамгийн бага байх нөхцөл нь аль вэ?

- A) Жижиг, зүйлийн эх үүсвэрээс (эх газраас) алслагдсан
- B) Том, алслагдсан
- C) Жижиг, зүйлийн эх үүсвэртэй ойрхон
- D) Том, ойрхон
- E) Том жижгээс үл хамааран эх үүсвэрээс алслагдсан

65. Арслан (*Panthera leo*) гол төлөв “прайд” хэмээн нэрлэдэг гурав болон түүнээс олон үржлийн насны эм амьтан, тэдний үр төл болон нэг эсхүл хоёр хүртэл тооны “захирагч” хүчирхэг эр амьтан оролцсон бүл сүргээр хамт амьдардаг. Хөгширч нас ахиж, сульдаж доройтсон эр арсланг хөрш зэргэлдээ амьдарч буй хүчирхэг идэр насны эр арслан дангаар, эсхүл өөр сүрэггүй идэр эр арслантай хүч хавсарч, хөгшин эр арсланг тухайн сүргээс хөөж, зайлуулан сүргийг нь толгойлон захирах нь түгээмэл тохиолдоно. Тэгвэл, дор дурдсан 9 ялгаатай нөхцлөөс хам бүрдсэн аль нийцэлтэй хувилбар нь дээрх зан төрхийн шалтгааныг тайлбарлахад тохирох вэ? Үүнд:

I. Тухайн сүрэгт төрсөн залуу эм арслан үржлийн нас гүйцэхээс өмнө сүргийг орхин явдаг

II. Сүрэгт төрсөн залуу эр арслан насан туршдаа тэр сүрэгт үлдэж, хамт амьдардаг

III. Сүрэгт төрсөн эм арслан насан туршдаа тухайн сүрэгт үлдэж, хамт амьдардаг

IV. Сүргийг шинээр захирагч хүчирхэг эр арслан зөвхөн төрсөн нялх эм зулзагыг хөнөөх оролдлого хийдэг

V. Тухайн сүрэгт төрсөн залуу эр арслан үржлийн нас гүйцэхээс өмнө сүргийг орхин явдаг

VI. Сүргийг шинээр захирагч хүчирхэг эр арслан зөвхөн төрсөн нялх эр зулзагыг хөнөөх оролдлого хийдэг

VII. Сүрэгт буй үржлийн насны бүдүүн эм арслан өөр хоорондоо удам төрлийн холбоогүй байдаг

VIII. Сүргийг шинээр захирагч хүчирхэг эр арслан төрсөн олон нялх зулзага бүрийг боломж гарвал хөнөөх оролдлого хийдэг

IX. Сүрэгт буй үржлийн насны бүдүүн эм арслан бүгд өөр хоорондоо удам төрлийн холбоотой

66. Зарим зүйлийн шувуудын үр төл нь эцэг, эхийнхээ гаргасан нялх үр төлийг асрахад тусалдаг байна. Зан төрхийн энэ хэлбэрийг юу гэж нэрлэх вэ?

- A) Үүрний паразит
- B) Төрлийн шалгарал
- C) Харилцан ашигтай хамтран амьдрах хэлбэр
- D) Бүлгийн шалгарал
- E) Байгалийн шалгарал

67. Хустайн нуруу, Зүүнгарын говь зэрэг тахь сэргээн нутагшуулж буй газарт өөр азарганы гүүн сүргийг булааж хураасан шинэ азарга нь өмнөх азарганы төл болох унага төрсний дараахан барьж хороох нь хэдэнтээ ажиглагджээ. Энэ үзэгдлийг амьтны зан төрхийн экологийн салбар ухаанд инфантицид (infanticide) хэмээн нэрлэдэг. Шинэ азарганы энэ зан төрхийг хэрхэн тайлбарлах вэ?

- A) Сүргийн шинэ эзэн азарга нялх унаганд дургүй
- B) Шинэ азаргад үр төлөө халамжлах зан авир хараахан бүрэлдээгүй
- C) Шинэ азарга зөвхөн өөрийн үр төлийг л үлдээж тэднийг халамжлах

тэмүүлэлтэй

- D) Сүргийн шинэ эзэнд эцэг, эхийн халамжлах зан төрх сул илэрч болох
- E) Шинэ азарга өрсөлдөөний улмаас стресст орсоны илэрхийлэл

68. Bicoid генийн үүрэг:

- A) өндөгний урьд туйлын хэлбэржилтэнд оролцдог
- B) өндөгний хойд полюсийн хэлбэржилтэнд оролцдог
- C) өндөгний дунд полюсийн хэлбэржилтэнд оролцдог
- D) өндгөн эсийн урд полюсд байрлана

69. VDJ-ийн ДНХ-ийн соматик мутаци иммуноглобулины:

- A) ангийг үүсгэнэ
- B) дэд ангийг үүсгэнэ
- C) идиотипийг үүсгэнэ
- D) аллотипийг үүсгэнэ

### УЛСЫН БИОЛОГИЙН ХХVII ОЛИМПИАДЫН ОНОЛЫН АСУУЛТ (БАГШ)

1. Прокариотын трансляцийн үед рибосом хаана холбогдох вэ?

- A) ТАТА бокс
- B) mRNA кап
- C) Терминатор дараалал
- D) Энхансер дараалал
- E) Шайн-Далгарно-ын дараалал

2. Эукариотын ДНХ-ийн репликацийн үед аль нь тохиолдох нөхцөл мөн бэ?

- A) Репликаци нь бөөмд явагддаг
- B) Репликаци ДНХ гираза фермент оролцдоггүй
- C) Оказаки фрагмент нь 1000-2000хн урттай
- D) Репликаци нь маш хурдан буюу секундэд 2000 х.н-ийн хурдтай
- E) Нэг репликонтой

3. Эукариотын трансляцийн үед рибосом хаана холбогдох вэ?

- A) ТАТА бокс
- B) 5' кап төгсөл
- C) Терминатор дараалал
- D) Энхансер (enhancer) дараалал
- E) Шайн-Далгарно-ын дараалал

4. Гистоны уураг ямар сигнал агуулсан байх вэ?

- A) Митохондрт байршуулах сигнал
- B) Бөөмд байршуулах сигнал
- C) Эндоплазмын торлогт байршуулах сигнал
- D) Вакуольд байршуулах сигнал
- E) Ямар нэг сигнал агуулахгүй

5. Доорхи ДНХ-ийн фрагментийг *Bam*HI рестрикцийн энзим хэдэн удаа таслах вэ? *Bam*HI рестрикцийн энзимээр үйлчилсний дараа хэдэн ДНХ-ийн фрагмент үүсэх вэ?

*Bam*HI-ийн таних сайт

5'...GGATCC...3'

3'...CCTAGG...5'

5'GACGCGTCCTAGGTGACCGGATCCATGGAATTCGCGGCCACTGGTTAAC-3'  
3'CTGCGCAGGATCCACTGGCCTAGGTACCTTAAGCACCGGTGACCAATTG-5'

Эхний багана: *Bam*HI энзимийн таслах тоо Хоёрдахь багана: Үүсэх ДНХ-ийн

фрагментийн тоо

- A) 1 0
- B) 1 1
- C) 2 1
- D) 2 2
- E) 3 2

6. Дараах процессуудын аль нь бөөмд явагддаггүй вэ?

- A) Полиаденилжих
- B) Транскрипци
- C) Сплайсинг
- D) Трансляци
- E) Хроматиний нягтаршил

7. Бактерийн хромосомын бус удамшлын факторыг нэрлэнэ үү?

- A) Эсийн хана, плазмид
- B) Плазмид, транспозон
- C) Митохондри, транспозон
- D) Капсул, транспозон
- E) Рибосом, плазмид

8. Хлоропластын дотор Кальвины цагираг урвалын дүнд нийлэгжсэн глицеральдегид 3-фосфат нь цаашид ямар нэгдлийн нийлэгжилд ашиглагдаж болох вэ?

- A) Тосны хүчил
- B) Глицерол
- C) Глюкоз
- D) Амин хүчил
- E) Дээрх бүгдэд

9. Дараах үүргүүдээс аль нь Гольджийн аппаратанд хамаарахгүй вэ?

- A) Уурагт нүүрс усыг холбох
- B) Өөх тосыг нөөцлөх
- C) Шүүрлийн бүтээгдэхүүнүүдийг эмхэлж ялгах
- D) Гликолипидийг үүсгэх
- E) Энгийн сахараас нийлмэл сахар үүсгэх

10. ДНХ-ийн бүтцэд оролцдоггүй химийн холбоог нэрлэнэ үү?

- A) А) 3'-5' фосфодиэфирийн холбоо
- B) В) N-гликозидийн холбоо
- C) Ус төрөгчийн холбоо
- D) Гидрофоб харилцан үйлчлэл
- E) Дисульфидийн холбоо

11. Вакуоль болон цэврүү хоёрын гол ялгаа юу вэ?

- A) Вакуолийн мембран зузаан, цэврүүнийх нимгэн байна.
- B) Цэврүү нь эсийн мембранаас, вакуоль нь Гольджийн аппаратаас үүснэ.
- C) Вакуолийн мембран нүүрс усаар баялаг, цэврүүний мембран уургаар баялаг байна.

- D) Вакуоль нь бөөмийн ойролцоо, цэврүү нь Гольджийн аппаратын ойролцоо оршино.
- E) Вакуоль харьцангуй удаан хөдлөнө, цэврүү нь хурдан хөдлөнө.

12. Хонины зарим үүлдэрт эвэртэй байх шинж хүйс-хамааралтай, аутосом удамшдаг. Энэ Шинж тэмдэг эм хонинд рецессив, эр хонинд доминант байдлаар илэрнэ. Хэрэв түүвэрт авсан 300 эм хонины 75 нь эвэртэй байсан бол эм хонины хэдэн хувь нь тухайн генийн аллелиудаар гетерозигот генотиптэй байх вэ?

- A) 75%
- B) 50%
- C) 45%
- D) 40%
- E) 25%

12. Шизофренийн нэгэн хэлбэр аутосом, доминант удамшдаг. Гомозигот генотиптэй организмд энэ генийн пенетрант -100%, гетерозиготод-20%. Эцэг эх хоёул энэ генийн аллелиудаар гетерозигот генотиптэй бол хүүхэд өвчтэй төрөх магадлал ямар байх вэ?

- A) 100%
- B) 75%
- C) 50%
- D) 35%
- E) 25%

13. *DE/de* генотиптэй организм байв. Мейоз хуваагдлын үед үүсэх тетрад бүтцийн 40%- д нь Эдгээр локусуудын хооронд хиазм үүссэн гэж үзвэл *De* гамет үүсэх давтамж ямар байх вэ?

- A) 40%
- B) 20%
- C) 10%
- D) 5%

14. Бичил биетний дараах амьсгалын хэлбэрүүдэд тохирох хувилбарыг сонгоно уу?

- а) нитратын                    1) азот
- б) аэроб                        2) хүчилтөрөгч
- в) фумаратын                3) хүхэрт устөрөгч
- г) сульфатын                 4) сукцинат
- д) Карбонатын              5) ацетат

- Хариулт:
- A) а3, б4, в1, г2, д,5
  - B) а2, б4, в1, г3
  - C) а1, б2, в4, г3, д5
  - D) а2, б2, в1,г 3, д5
  - E) а5, б2, в4, г3, д1

15. Молекул азот шингээгч бичил биетэн ба амьдралын хэлбэр, зөв хувилбарыг сонгоно уу.

а.Чөлөөт амьдралтай азот шингээгч бактер	1) <i>pasteurianum</i>	С.
б.Хам амьдралтай азот шингээгч бактер	2) <i>Azospirillum lipoferum</i>	
в. Ассоциатив амьдралтай азобактер	3) <i>Rhizobium</i>	

Хариулт:

- A) a3,б1, в2
- B) a1,б3,в2
- C) a1,б2.в3
- D) a3, б1,в2
- E) б1,а3. в2

17. *pGM-T EASY* векторт ДНХ-ийн хэрчмийг суулгажээ. Гаднын ген агуулаагүй вектортой бактерийг рекомбинант бактериас яаж ялгах вэ?

- A) *pGM-TEASY* векторын рестрикцийн энзимүүдийн сайт *Amp* генийн голд байрлаж байна.
- B) *pGM-T EASY* векторын рестрикцийн энзимүүдийн сайт *Lacz* генийн голд байрлаж байна.
- C) *pGM-TEASY* векторын рестрикцийн энзимүүдийн сайт *ori* хэсэгт байрлаж байна.
- D) *pGM-T EASY* векторын рестрикцийн энзимүүдийн сайт *f1 ori* хэсэгт байрлаж байна.

18. Полиморфизм хэмээх нэр томъёо нь:

- A) Популяцид нэг генийн болон шинж тэмдгийн хэд хэдэн хувилбар байх үзэгдэл
- B) Популяцид нэг генийн болон шинж тэмдгийн ганц хувилбар байх үзэгдэл
- C) Популяцид олон генийн болон шинж тэмдгийн хэд хэдэн хувилбар байх үзэгдэл
- D) Популяцийн бүх фенотипын хувилбар

19. Үржлийн болон шээсний тогтолцоо нь биеийн хөндийдөө шууд холбоотой байдаг сээртэн амьтны ангийн төлөөлөгч юу вэ?

- A) Мөлхөгч
- B) Хоёр нутагтан
- C) Загас
- D) Хөхтөн
- E) Чийгийн хорхой

20. Шувууны хоол боловсруулах эрхтний дарааллыг зөвөөр илэрхийлсэн хариултыг тэмдэглэнэ үү?

- A) Амны хөндий- улаан хоолой - залгиур хоолой-булчирхайт ходоод- шулуун гэдэс.
- B) Амны хөндий- улаан хоолой - залгиур хоолой-булчирхайт ходоод- булчинт ходоод-бүдүүн гэдэс-клоак
- C) Амны хөндий- улаан хоолой - залгиур хоолой- булчинт ходоод- булчирхайт ходоод-гэдэс-клоак
- D) Амны хөндий-залгиур хоолой- улаан хоолой-булчирхайт ходоод- булчинт ходоод-гэдэс-клоак
- E) Амны хөндий-залгиур хоолой- улаан хоолой- булчинт ходоод- булчирхайт ходоод-клоак

21. Шавьжийн цусны эргэлтийн тогтолцоонд чухал үүрэгтэй зүрхний үндсэн нэгжид юу багтахгүй вэ?

- A) Аорт
- B) Ости
- C) Далавчин хэлбэрт булчин
- D) Зүрх
- E) Цусны судсанцар

22. Шувууны хэлхээ ясны өмнөд мөчдийн бүслүүр ясанд багтахгүй яс юу вэ?

- A) Коракоид
- B) Эгэм
- C) Дал
- D) Далны хонхор
- E) Пигостил

23. Сүүгээр бойжигч амьтны цусны сийвэнд агуулагдах азот агуулсан уургийн бус нэгдэлд хамаарахгүй хариултыг сонго.

- A) Шээсний хүчил
- B) Аммиак
- C) Креатин
- D) Креатинин
- E) Бүгд буруу

24. Сүүн тэжээлтэн амьтдын бөөрний цусан хангамж бусад эрхтнээс ойролцоогоор хэд дахин илүү байдаг вэ?

- A) 3 дахин
- B) 5 дахин
- C) 10 дахин
- D) 20 дахин
- E) 30 дахин

25. Зарим хөвчтөн амьтанд уут маягийн үнэрлэх эрхтэн байх бөгөөд тэр нь завсрын тархины доогуур хөвчийн урд үзүүрт тулж очоод битүү мухраар төгссөн байдаг. Үүнийг питуитар буюу гипофизийн тохой гэдэг. Ийм эрхтэн ямар амьтанд байдаг вэ?

- A) Мөгөөрст загас
- B) Яст загас
- C) Миноги
- D) Хоёр нутагтан
- E) Асцид

26. Мальпигийн судас гэж юуг хэлэх вэ?

- A) Цус дамжуулах гуурс
- B) Ялгаруулах эрхтэн
- C) Зүрх хэлбэрийн гуурс
- D) Цус дамжуулах эрхтэн
- E) Бэлгийн эс дамжуулах гуурс

27. Аливаа зүйлийн шинжлэх ухааны нэрийн ард тухайн зүйлийг анх нээж илрүүлсэн эрдэмтний нэр, оныг зарим тохиолдолд хаалтанд бичсэн байдаг. Энэ ямар учиртай вэ?

- A) Тухайн зүйлийг өөр эрдэмтэн дахин судалсан тохиолдолд хаалтанд бичнэ.
- B) Тухайн зүйл устаж мөхсөн болохыг илэрхийлнэ.
- C) Тухайн зүйл синантроп буюу орон байрны амьдралтай болсоныг илэрхийлнэ.
- D) Тухайн зүйлийн төрлийн статус, харъяалал өөрчлөгдсөн тохиолдолд хаалтанд бичнэ.
- E) Тухайн зүйлийг өөр газар нутагт нутагшуулсан болохыг илэрхийлнэ.

28. Амьд биесийн, тухайлбал амьтан, ургамлын ангилал зүйн системчлэл, шинжлэх ухааны нэр томъёоны асуудлыг дэлхийн хэмжээнд ямар дүрмээр зохицуулдаг вэ?

- A) Карл Линнейн боловсруулсан дүрмээр
- B) Олон улсын эрдэм шинжилгээний хурлын шийдвэрээр
- C) Олон улсын нэр томъёоны кодексоор
- D) Улс орон болгон өөр өөрийн дүрмийг боловсруулж мөрддөг



Е) Тодорхой дүрэм байхгүй

29. Олон улсын зообанк (ZooBank)-ийн мэдээллийн санд амьтны зүйлийн холбогдолтой ямар ямар мэдээлэл хадгалагддаг вэ?

- A) Тухайн зүйл амьтны генетикийн холбогдолтой мэдээлэл
- B) Тухайн зүйл амьтны морфологийн холбогдолтой мэдээлэл
- C) Тухайн зүйл амьтны ангилал зүйн нэршил, эх материал, цуглуулсан газрын мэдээлэл, хэвлэгдсэн өгүүлэл бүтээлийн холбогдолтой мэдээлэл
- D) Тухайн зүйл амьтны тархалтын холбогдолтой мэдээлэл
- E) Тухайн зүйл амьтны амьдрах орчны холбогдолтой мэдээлэл

30. Ямар амьтны цус амьсгалын эрхтэнд хүчилтөрөгчөөр баяжаад зүрхэнд буцаж ирэлгүй шууд эд эрхтнүүдээр тардаг вэ?

- A) Загас
- B) Хоёр нутагтан
- C) Мөлхөгч
- D) Шувуу
- E) Хөхтөн

31. Хөвөн биетэй амьтдад тохирох тодорхойлолтыг ол?

- A) Үндсэндээ суумал тэнгисийн амьтад
- B) Эдгүй
- C) Онцгой сувгийн (хөндий) системтэй
- D) Нахиалах-бэлгийн бус үржилтэй
- E) Дээрх бүгд зөв

32. Хүний цусны эргэлтэнд ихэнх CO<sub>2</sub> ямар хэлбэрээр зөөгдөх вэ?

- A) Сийвэн
- B) Карбаминогемоглобин
- C) Бикарбонат ион
- D) Миоглобин
- E) Оксигемоглобин

33. Ямар хүрээлэн буй орчинд гемоглобин хүчилтөрөгчийг хамгийн ихээр шингээж, ялгаруулах вэ?

- A) Өндөршил ихтэй, рН бага
- B) Өндөршил багатай, рН бага
- C) Өндөршил ихтэй, рН их
- D) Өндөршил багатай, рН их
- E) Өндөршил ихтэй, рН хэвийн

34. Ямар бүлгийн амьтан хөрсөнд амьдрахад физиологи-морфологийн хувьд зохилдоогүй байдаг вэ?

- A) Мезофауна
- B) Наннофауна
- C) Геоксен
- D) Геофиль
- E) Макрофауна

35. Ямар амьтны чихэнд хэнгэргэн хальс байхгүй вэ?

- A) Загас
- B) Хоёр нутагтан
- C) Мөлхөгч
- D) Шувуу
- E) Хөхтөн

36. Хоол идсэний дараа цусан дахь зарим дааврын хэмжээ өөрчлөгддөг. Ямар дааврын цусан дахь концентраци хоол идсэний дараа ихэсдэг вэ?

- A) Тироксин
- B) Глюкагон
- C) Инсулин
- D) Кортизол
- E) Паратгормон

37. Ланцетник, Асцид зэрэг дорой хөгжилтэй хөвчтөн амьтдад эндостилийн ховил гэж нэрлэгдэх эрхтэн байдаг. Энэ эрхтэн ямар үүрэгтэй вэ?

- A) Амьсгалах
- B) Хоол тэжээлийг барих
- C) Үржлийн
- D) Ялгаруулах
- E) Мэдрэх

38. Дэлхийн хамгийн том, ургамлын гербарын сан хаана байдаг вэ ?

- A) Бээжин
- B) Берлин
- C) Кею
- D) Женев
- E) Санкт-Петербург

39. Усны сараана цэцгийн навчны хөгжлийн явцад склеренхимийг үүсгэх эсүүд өсч хөгждөг. Эдгээр нь аажимдаа эсийн хананд оксалат кальцийн талстыг үүсгэн улмаар эсийн хоёрдогч ханыг бий болгодог. Эсийн ханын үндсэн хэсгүүдэд: (I) эсийн анхдагч хана; (II) эсийн хоёрдогч хана; (III) дундаж хальс; (IV) оксалат кальцийн талст орно.

Эдгээр нь усны сараана цэцгийн гүйцэд бүрэлдсэн склеренхим эдийн эсийн плазмын мембранаас эхлэн ямар дарааллаар байрлах вэ?

- A) I - IV - II - III
- B) III - IV - I - II
- C) I - II - IV - III
- D) III - I - IV - II
- E) II - IV - I - II

40. Үрийн бүрхүүл нь хаанаас үүссэн?

- A) Халаза
- B) Үрэвч
- C) Хөврөлийн уут
- D) Интегумент
- E) Микрoпилл

41. Абсцизын хүчил (ABA) нь ургамлын өсөлтийг зохицуулагчдын нэг бөгөөд өсөлтийг идэвхжүүлэгч гормонуудын эсрэг үйлчилгээг үзүүлдэг. Ургамлын физиологичид энэхүү зохицуулагын механизмыг илрүүлэх зорилгоор ABA-ийг үйлчлэлд өвөрмөц хариу үзүүлдэг мутант загвар ургамал болох *Arabidopsis thaliana*-д туршилт хийсэн. Нэг мутант ургамал нь ABA-д ямар нэгэн хариу үйлдэл үзүүлдэггүй байсан бол энэхүү мутант ямар фенотиптэй байх вэ?

- (1) ABA-тай гадаад орчинд үр нь ургана
- (2) ABA-тай гадаад орчинд үр тайван байдалд байна
- (3) Хуурайшихад навчны амсар хаагдахгүй
- (4) Зэрлэг ургамалтай харьцуулахад эдгээр нь ганд илүү тэсвэртэй
- (5) Хөгшрөхөд навч нь унахгүй
- (6) Ногоон навч нь хүртэл цагаасаа өмнө унадаг.

- A) Зөвхөн (1), (3)
- B) Зөвхөн (2), (3)
- C) Зөвхөн (2), (5)
- D) Зөвхөн (2), (4), (5)
- E) Зөвхөн (1), (3), (6)

F) Зөвхөн (2), (4), (6)

42. Аль нь гуурсгүй дээд ургамлын бүлэг вэ?

- A) Мөөг
- B) Замаг
- C) Хөвд
- D) Хаг
- E) Ойм хэлбэртэн

43. Фотоамьсгалд тохирохгүй шинж аль нь вэ?

- A) гэрэлтэйд  $O_2$  -ийг шингээж,  $CO_2$  - ийг ялгаруулдаг.
- B) харанхуйд  $O_2$  -ийг шингээж,  $CO_2$  - ийг ялгаруулдаг.
- C) 3 төрлийн оргоноидыг дамжин явагддаг.
- D) гэрлийн эрчим их, температур өндөр нөхцөлд их илэрдэг.

44. Анхдагч бүрхүүл эдийг эпидермис гэдэг. Дараах элементүүдийн аль нь эпидермисийн бүрэлдхүүнд хамаарахгүй вэ?

- A) Анхдагч холтос
- B) Амсрын эс
- C) Үндэсний үсэнцэр
- D) Энгийн болон булчирхайт үсэнцэр
- E) Кутикул

45. Ургамалд ямар бодис дутагдахад өсөлт буурч навчны доод талын өнгө хөх ягаан болж хувирах вэ?

- A) N
- B) K
- C) Ca
- D) Mg
- E) P

46. Хос талт урт ургамлын ишний бүтцийн онцлог шинжийг нэрлэнэ үү.

- A) Дамжуулах багц жигд тархан байрлана.
- B) Дамжуулах багц камбийгүй байна.
- C) Паренхим эд анхдагч холтос, гол гэсэн хэсэгт хуваагддаггүй.
- D) Дамжуулах багц бүр склеренхим эдийн нимгэн давхрагаар хүрээлэгдэнэ.
- E) Камбийгаас хоёрдогч бүтэц хөгжсөн байна.

47. Хүний A-B-0 цусны бүлгийн локус гурван аллельтай. Японы хүн амд  $I^A$ ,  $I^B$ ,  $i$  гэсэн эдгээр аллелийн давтамж 0.28, 0.17, 0.55 байлаа гэж төсөөлье. Хэрвээ энэхүү локусын хувьд Японы хүн ам Харди-Вайнбергийн тэнцвэрт байдаг бол уг популяцийн доторх тухайн локусын хувьд гетерозигот хүмүүсийн давтамж ямар байх вэ?

- A) 0.05
- B) 0.15
- C) 0.41
- D) 0.59
- E) 0.74

48. *Drosophila*-гийн зүйлүүдэд у ген бие дээрх болон далавчин дээрх хар өнгийн толбыг нөхцөлдүүлдэг. *Drosophila*-гийн хоёр зүйлийг харьцуулахад нэг нь далавч бүртээ хар толботой байхад, нөгөө нь ийм толбогүй байв. Уг хоёр зүйлийн у генийн код агуулсан мужуудыг харьцуулахад ямар ч ялгаа ажиглагдсангүй. Дараах тайлбаруудын аль нь ийм нөхцлийг илүү сайн тайлбарлах вэ?

- A) у генээр кодлогддог уураг нь хар толботой зүйлд, хар толбогүй

- зүйлийнхээс ялгаатай бүтэцтэй байна.
- В) Далавчин дээрээ хар толбогүй зүйлийн у генийн зохицуулгын мужид мутацн явагдсан байна.
  - С) Далавчин дээрээ хар толбогүй зүйлийн у генийн экзонуудын аль нэгэнд делецн явагдсан байна.
  - Д) у ген *Drosophila*-гийн Х хромосом дээр байрладаг.
  - Е) у генээр кодлогддог уураг хар толбогүй зүйлийн хувьд сөрөг эргэх холбоогоор тухайн генийн транскрипцийн зохицуулгад нөлөөлдөг.

49. Зүйл суурь нишээ эзлэн оршиж байна уу, бодит нишээ эзлэн оршиж байна уу гэдгийг экологич туршилтаар хэрхэн судалж болох вэ?

- А) Тухайн зүйл ямар температур, чийгийн хязгаарт амьдарч, амжилттай үр төлөө үлдээж чадахыг судлана.
- В) Тухайн зүйлийг өөр газар нутагт нутагшуулснаар судална.
- С) Тухайн зүйлийн өрсөлдөгч зүйлийг зайлуулснаар газар нутгаа тэлж байгаа эсэхийг ажиглана.
- Д) Тухайн зүйлийн идэж тэжээлийн нөөцийг нэмэгдүүлэн судална.
- Е) Тухайн зүйлийг орчны стресс бүхий нөхцөлд оруулан үржлийн амжилтанд ямар өөрчлөлт орж буйг судлана.

50. Яагаад байгаль дээрх ихэнх популяцийн өсөлт нь өсөлтийн логистик тэгшитгэлийн муруйнаас ямар нэг хэмжээгээр зөрдөг вэ? Буруу хариултыг олно уу?

- А) Аллийн нөлөөнөөс
- В) Зарим зүйлүүдийн хувьд популяцийн нягтшил буурах үед үржлийн хосоо олж, үр төлөө үлдээх, мэнд үлдэж чадахгүйд хүрдэг учир
- С) Зарим нөхцөлд организмууд нөөц энергээ ашигласны улмаас нягтшил ихэссэн нь төрөлтийн эрчимд тэр даруй нөлөөлж чадахгүй учир
- Д) Зарим организмуудын хувьд нягтшил нь популяцийн тоо толгойг тодорхойлогч хүчин зүйл биш учраас
- Е) Өрсөлдөөн байхгүй болсны улмаас

51. Идэш тэжээлийн эхний түвшинээс дараалсан түвшин бүрт биомассын хэмжээ хэрхэн буурах вэ?

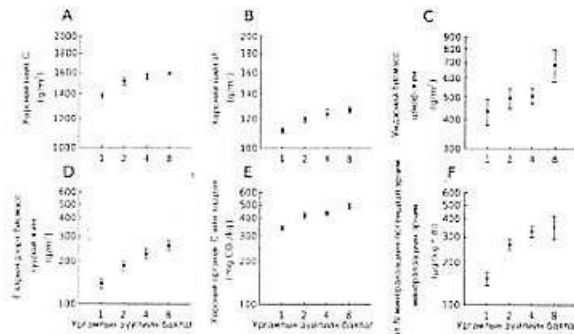
- А) 10% -20%
- В) 50%- 60%
- С) 70%- 80%
- Д) 90%- 99%
- Е) Өөрчлөгдөхгүй

52. Сурагчид буурцагт ургамлуудыг оруулахгүйгээр дөрвөн үетний зүйл (*A. capillaris*, *A. odoratum*, *F. rubra*, and *H. lanatus*), 4 өвслөг ургамал (*C. jacea*, *L. vulgare*, *P. lanceolata*, and *R. acetosa*)

зэргийг ургамлуудыг дангаар нь болон хоёр зүйлийн холимог, дөрөв эсвэл бүх найман зүйлийн холимог байдлаар тарьжээ.

Зүйлийн олон янз байдлын нөлөөг илэрхийлэх зорилгоор хэд хэдэн параметрийг хэмжиж дараах зурагт харуулсан байна. Туршилтаар хэмжсэн утгуудыг *Log* (логарифм) шилжүүлэг хийсэн байна.

Дээрх үр дүнг ашиглан сурагчид дараах дөрвөн дүгнэлтийг хийжээ.



А. Зүйлийн баялаг нэмэгдэх тусам газрын биомассын нэмэгдэх боловч үндэсний биомасс буурна.

Б. Ургамлын зүйлийн баялаг нэмэгдэх нь ургамлын бүтээмжийг нэмснээр хөрсний нийт C нэмэгдэх хэдий ч хөрсний органик C-ийн задрал хурдасдаг.

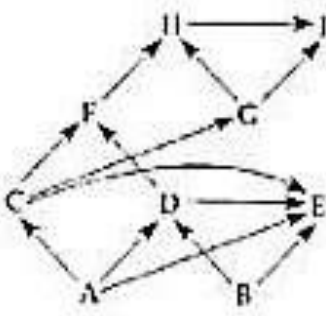
В. Зүйлийн баялаг их байхад хөрсний нийт N их байх нь хөрсөнд орох N хэмжээ нэмэгдсэнээс бус харин N-ийн хөрсөнд хадгалагдах хугацаа нэмэгдсэнтэй холбоотой.

Г. Зүйлийн баялаг нь их хуурай газрын экосистемд C-ийн хуримтлал нэмэгдэх боломжтой.

Дээрх зургийг ашиглан дараах дөрвөн дүгнэлтүүдийн аль нь үнэн болохыг хариулна уу?

- A) А болон Б дүгнэлт үнэн
- B) Зөвхөн А дүгнэлт үнэн
- C) Б, В, Г дүгнэлт үнэн
- D) В болон Г дүгнэлт үнэн
- E) А, Б, В дүгнэлт үнэн

53. Дараах схемээр идэш тэжээлийн гинжин хэлхээг дүрслэв (сумаар энергийн урсгалыг, үсгээр зүйлийг тэмдэглэв). Хэрэв энэ нь хуурай газрын экосистемийн идэш тэжээлийн хэлхээ бол C+D-ийн нийт биомасс ямар байх вэ?



- A) А-ийн биомассаас их
- B) H-ийн биомассаас бага
- C) B-ийн биомассаас их
- D) A+B-ийн биомассаас бага
- E) E-ийн биомассаас бага

54. Зурагт 300 жилийн өмнө халцгай байсан газар шинээр бүрэлдэн, цаг хугацааны явцад өөрчлөгдөн солигдсон ургамлын бүлгэмдлийг үзүүлжээ. Тэгвэл, климакс үе шатны бүлгэмдлийн хувьд аль ургамал нь доминант зүйл болох вэ?



- A) Шилмүүст мод
- B) Өвслөг ургамал
- C) Сөөг
- D) Хөвд
- E) Навчит мод

55. Максимум парсимонийн зарчим ...

- A) филогенетикийн анализ хийхэд аутгрупп ашиглахаас зайлсхийх арга зам юм.
- B) зүйл хоорондын фенотипийн ерөнхий төсөөтэй байдал дээр тулгуурлана.
- C) филогенетикийн таамаглалуудыг харьцуулан шалгах боломжийг олгоно.
- D) молекул шинж тэмдэгт хэрэглэгдэх боломжгүй.
- E) дээрх хариултууд бүгд зөв.

56. Дурьдсан нөхцлөөс аль нь үржлийн зан төрхөд үл хамаарах вэ?

- A) ороо нийллэгийн зан төрхийн зарим үйлдэл нь сөргөлдөх, өрсөлдөх харилцаанаас үүдэлтэй хөгжсөн байж болно
- B) ороо нийллэгийн харилцаа нь оролцогч бодгалиудын ижил зүйл, хүйс, эвцэлдэх физиологийн нөхцөлд саад тотгор болохооргүй нөхцлийг дээшлүүлэхэд чиглэгддэг
- C) үржлийн харилцааны эволюцийн нөлөөний байдал нь тухайн эцэг, эхийн төрөхийн өмнөх болон төрсний дараахь зайлшгүй шаардлагатай халамжаас хамааралтай
- D) дийлэнх хөхтөн амьтад тухайн хосын үржлийн амжилтыг дээшлүүлэхийн тулд үржлийн моногами хэлбэртэй байдаг
- E) Өдрийн гэрэлтэй байх хугацаа уртсах нь амьтдын гормоны ялгаруулалтыг өдөөж, улмаар үржлийн харилцааг нөхцөлдүүлдэг

57. Амьтад өөр хоорондоо харьцахдаа ямар нэртэй химийн бодисыг ялгаруулдаг вэ?

- A) Альдегид
- B) Феромони
- C) Пепсин
- D) Фенол
- E) Антрацин

58. Дараах тодорхойлолтуудын аль нь удамшдаг (төрөлхийн) зан төрхийг үнэн зөвөөр илэрхийлж байна вэ?

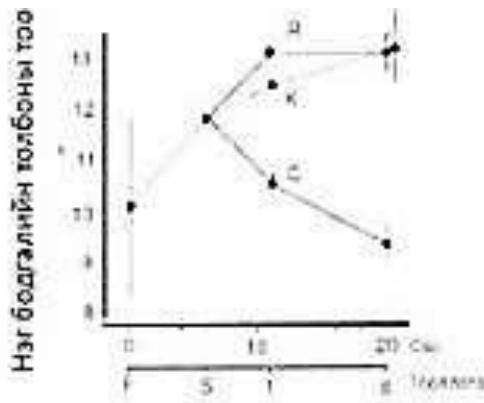
- A) Ген нь төрөлхийн зан төрхийн хэлбэрт маш бага нөлөө үзүүлнэ
- B) Төрөлхийн зан төрхүүд нь популяцийн гишүүдэд чухал нөлөөтэй
- C) Төрөлхийн зан төрхүүд нь сээр нуруут амьтны дотор маш хязгаарлагдмал байна
- D) Төрөлхийн зан төрхүүд нь хүрээлэн буй орчны янз бүрийн нөхцөлд тохиолдох популяцийн ихэнх бодгалиудад илэрнэ
- E) Төрөлхийн зан төрхүүд нь сээр нуруугүй амьтад болон зарим сээр нуруут амьтадад тохиолдоно (гэхдээ хөхтөн амьтадад тохиолдохгүй)

59. Хоёрдогч ксилем, флоэм ямар меристемээс үүсч хэлбэрждэг вэ?

- A) Протодермээс
- B) Прокамбийгаас
- C) Үндсэн меристемээс
- D) Камбийгаас

## Е) Перициклээс

60. Тропикийн жижиг загас гуппины эрүүд нь (*Poecilia reticulata*) нарийн нийлмэл өнгөний полиморфизмыг үзүүлдэг. Энэ нь махчлалын дарамт хэр байгаагаас шалтгаалан хувьсдаг. Толбо багатай байх нь махчлалын шалгаралд өртөхгүй байх хэдий ч бэлгийн шалгаралд сул тал (толбо багатай байх нь эсрэг хүйснийхээ амьтанд сонгогдохгүй гэсэн үг) болно. Тэгэхээр энэ хоёр шалгарлын тэнцвэрийг энэ өнгөний хувьсал харуулдаг гэсэн үг. Энэ үзэгдлийг судлахын тулд гуппигийн байгалийн орчин ба махчидыг (*Rivulus hartii* ба *Crenicichla alta* зэрэг) нь бий болгосон гурван цөөрмийг туршилтад ашигласан. Нэгдүгээр цөөрөм хяналтынх байсан бол хоёрдугаар цөөрөмд Нэг махчин, хоёрдугаар цөөрөмд хоёр махчин нэмсэн. Туршилтын үр дүнд *Crenicichla alia* нь *Rivulus hartii*- аас илүү аюултай болох нь ажиглагдав. Туршилтын үр дүнг дараах зурагт харуулав.



*Зургийн тайлбар.* Туршилтын хугацаанд ажиглагдсан загасны нэг бодгалийн толбоны тооны өөрчлөлт. К-ээр тэмдэглэгдсэн шулуун нь махчин байхгүй цөөрөм, R нь *R. hartii* бүхий цөөрөм, С нь *C. alta* бүхий цөөрөм. Х буюу хэвтээ тэнхлэгт F-ээр туршилтын анхны популяцийг цөөрөмд тавьсан хугацаа, S нь цөөрөмд махчдыг тавьсан хугацаа, I ба II нь популяцид тооллого явуулсан хугацаануудыг харуулж байна.

Дээрх үр дүнг ашиглан судлаач дараах дөрвөн дүгнэлтийг хийжээ.

- А. Энэ өнгөний хэв маяг нь *P. reticulata*- ийн зохилдох байдал буурсныг харуулж байна
- Б. *P. reticulata*- ийн өнгөний хэв маяг нь бэлгийн шалгаралд нь хамааралтай болохыг туршилтын өгөгдөл харуулж чадахгүй байна.
- В. *P. reticulata* -ийн өнгөний хэв маяг нь *R. hartii*-аас зугатахад нь давуу тал болдог.
- Г. Туршилтад ашиглагдсан хоёр махчин нь *P. reticulata*-г илрүүлэхдээ хоёр өөр механизмыг ашигладаг байж болох юм.

Дээрх зургийг ашиглан дараах дөрвөн дүгнэлтүүдийн аль нь үнэн болохыг хариулна уу.

- А) А дүгнэлт үнэн
- В) В болон Г дүгнэлт үнэн
- С) Б, В, Г дүгнэлт үнэн
- Д) А, Б, В дүгнэлт үнэн
- Е) Зөвхөн Г дүгнэлт үнэн

## УЛСЫН БИОЛОГИЙН ХХVIII ОЛИМПИАДЫН ОНОЛЫН АСУУЛТ (СУРАГЧ)

1. Сүүгээр бойжигчдын ангид багтах туулай хэлбэртний багийн амьтад нь:
  - A) 2 хос үүдэн шүдтэй
  - B) 3 хос үүдэн шүдтэй
  - C) 1 хос үүдэн шүдтэй
  - D) Үүдэн шүд хөгжөөгүй
2. Сүүгээр бойжигч амьтдын амьсгалын тогтолцооны бүтэц нь мөлхөгч амьтдын амьсгалын тогтолцооны бүтцээс ямар шинжээр дэвшилттэй болсон бэ?
  - A) Трахей болон бронхтой
  - B) Баруун ба зүүн уушгитай
  - C) Уушгины олон цулцантай тул амьсгалах гадаргуу ихтэй
  - D) Хамрын сүв болон хамрын хөндийтэй
3. Уушги тэлэгдэх өвчин (эмфизем)-ийн үед уушгины агаар дамжуулах жижиг замууд нарийсч, цулцангийн хананы уян ширхэг гэмтсэнээс түүний доторх зай ихэссэн байдаг. Эмфизем гэсэн оноштой өвчтөнд дараах өөрчлөлтүүдээс аль нь илрэхгүй вэ?
  - A) Гемоглобины түвшин нэмэгдэнэ.
  - B) Цусан дахь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ ихсэнэ.
  - C) Амьсгалын эрчим буурна.
  - D) Хийн солилцоо явагдах гадаргуун талбай багасна.
4. Бүлээн цустай жижиг биетэй амьтдын хувьд биеийн температурыг тогтмол өндөр барих ( $37^{\circ}\text{C}$ -д) нь бүлээн цустай том биетэй амьтдыг бодвол илүү төвөгтэй байдгийн шалтгаан юу вэ?
  - A) Том биетэй амьтдыг бодвол жижиг биетэй амьтдын бодисын солилцооны эрчим (биеийн жингийн гр тутамд) удаан байдаг.
  - B) Жижиг биетэй амьтдын биеийн эзэлхүүн болон гадаргуугын талбайн харьцаа өндөр тул орчиндоо амархан дулаан алдана.
  - C) Жижиг биетэй амьтад хангалттай хэмжээний бор өөх биедээ нөөцөлж чадахгүй бол том биетэй амьтад хуримтлуулсан байдаг.
  - D) Жижиг биетэй амьтад хүйтэн нөхцөлд булчинд хангалттай дулаан үүстэл хурдан дагжин чичирч чаддаггүй.
5. Далайн загаснууд давстай ус залгина. Тэгвэл далайн загаснуудад осмос зохицуулга хэрхэн явагдах вэ?
  - A) Бөөр шингэн шээс ялгаруулах ба илүүдэл  $\text{Na}^+$  болон  $\text{Cl}^-$  ионууд заламгайн хэсгээр диффузлэгдэн биеэс гадагшилна.
  - B) Бөөр шингэн шээс ялгаруулах ба илүүдэл  $\text{Na}^+$  болон  $\text{Cl}^-$  ионууд заламгайн хэсгээр идэвхитэй зөөвөрлөлтөөр бие рүү орно.
  - C) Бөөр өтгөн шээс ялгаруулах ба илүүдэл  $\text{Na}^+$  болон  $\text{Cl}^-$  ионууд заламгайн хэсгээр идэвхтэй зөөвөрлөлтөөр биеэс гадагшилна.
  - D) Бөөр өтгөн шээс ялгаруулах ба илүүдэл  $\text{Na}^+$  болон  $\text{Cl}^-$  ионууд арьсаар дамжин идэвхтэй зөөвөрлөлтөөр бие рүү орно.
6. Өсвөр насны хүүхдүүдийн бэлгийн бойжлын эхэн үед стероид даавруудын үйлчилгээ илэрдэг. Эдгээр дааврууд эсийн түвшинд хэрхэн үйлчлэх вэ?
  - A) Стероид дааврууд эсийн мембраны рецептор уургуудтай холбогдоно. бөөм дэх генүүдийг идэвхижүүлнэ
  - B) Стериод дааврууд G-уургийг идэвхижүүлэх замаар эсийн доторх дараалсан гинжин урвалуудыг өдөөнө.
  - C) Стероид дааврууд ДНХ молекулын промотер дараалалд шууд холбогдон РНХ полимеразаг суулгаснаар генийн транскрипци эхлэнэ.
  - D) Стероид дааврууд эсийн доторх рецептор уургуудтай холбогдон транскрипцийн фактор байдлаар үйлчилж генүүдийг идэвхижүүлнэ.



7. Өвөрмөц дархлааны хариу урвалын үед шингэний болон эсийн дархлааг зохицуулагч үүрэгтэй чухал эсийг сонгоно уу?
- A) В эс
  - B) Т- туслагч эс
  - C) Сийвэнт эс
  - D) Эс хядагч (killer) Т эс
8. Нийгмийн эрүүл мэндийн мэргэжилтнүүд хүмүүсийг болж өгвөл томуу (ханиад)-гийн вакцинд хамрагдахыг зөвлөдөг. Дараахаас аль нь томуугийн вакциныг хийлгэхгүй байх үндсэн (гол) шалтгаан болох вэ?
- A) Дархлаа суларсан.
  - B) Томуугийн вакцин үр дүнгүй.
  - C) Ханиад томуу хүнд өвчин биш.
  - D) Өнгөрсөн жил томуугаар өвчилсөн.
9. Хүний зүрхний зүүн тосгуур дараах судасны алинтай нь холбоотой вэ?
- A) Гол судас
  - B) Хөндий вен
  - C) Уушгины вен
  - D) Уушгины артери
10. Т-лимфоцит эсүүдийн өсөлт хөгжилтөд нөлөөлдөг даавар ялгаруулдаг, дархлаа тунгалгийн тогтолцоонд мөн хамаардаг дотоод шүүрлийн булчирхайг сонгоно уу?
- A) Дэлүү
  - B) Сэрээ булчирхай
  - C) Өнчин тархи
  - D) Элэг
11. *Geospiza fortis* зүйлийн бужиргын хошууны хэмжээ жижигрэх, томрох нь дараах хүчин зүйлсийн алинтай нь холбоогүй вэ?
- A) Жилийн хуурай ба чийглэгээс хамаарсан ургамлын үрийн болц
  - B) Хромосомын мутациатай холбоо бүхий өөрчлөлт
  - C) Генийн мутациар нөхцөлдсөн өөрчлөлт
  - D) Идэш тэжээлийн онцлогоос хамаарсан эволюцийн өөрчлөлт
12. Хөвч ямар үүрэгтэй ба амьтны ямар бүлэгт хөгжсөн вэ?
- A) Түшиг тулгуурын үүрэгтэй бөгөөд ланцетникт хөгжсөн.
  - B) Хамгаалах үүрэгтэй бөгөөд дугариг амтанд хөгжсөн.
  - C) Хөдөлгөөний үүрэгтэй бөгөөд авгалдай хөвчтөнд хөгжсөн.
  - D) Мэдрэх үүрэгтэй бөгөөд загасанд хөгжсөн.
13. Гидрагийн книдоцит эс хаана байрладаг вэ?
- A) Дотоод булчинлаг эсийн хооронд
  - B) Мезоглейн давхраанд
  - C) Гадаад давхрааны булчинлаг эпители эсийн хооронд
  - D) Тэмтрүүл дээр

14. *E.coli* нь өсөлтөндөө энгийн органик молекул болон энергийг хэрэглэдэг бол аль төрөлд хамаарах вэ?

- A) Хемоавтотроф
- B) Хемогетеротроф
- C) Фотоавтотроф
- D) Фотогетеротроф

15. Нэг уутанд түүхий тоорыг гадил жимстэй цуг, нөгөө уутанд түүхий тоорыг дангаар нь хийжээ. Гадил жимстэй цуг хийсэн хийсэн тоор жимс хурдан боловсорсон байна. Гадил жимснээс ялгарч буй ямар бодис тоор жимсний боловсролтыг түргэсгэж байна вэ?

- A) Этилен
- B) Хүчилтөрөгч
- C) Ауксин
- D) Нүүрстөрөгч

16. Сахароз болон глутамат натрийн давсыг алимны цуу болон оливийн тосоор бэлтгэсэн салатны амтлагчид нэмсэн. Энэхүү холимгийг сэгсэрвэл хоёр фазад салдаг. Энэ хоёр фазын алинд нь сахароз болон глутамат натрийн давс орших вэ?

- A) Хоёулаа тосонд ууссан байна.
- B) Хоёулаа алимны цуунд ууссан байна.
- C) Сахароз нь тосонд уусч, глутамат натрийн давс нь алимны цуунд уусна.
- D) Глутамат натрийн давс нь тосонд уусч, сахароз нь алимны цуунд уусна.

17. Эсийн амьсгалын талаарх дараах хэллэгүүдээс аль нь зөв бэ?

- A) Гликолиз эсийн митохондрид явагдана.
- B) Глюкоз нь пируват болж ангижирна.
- C) НАД<sup>+</sup> нь электроны донор болно.
- D) Ихэнх ГФА нь исэлдэн фосфоржилтын дүнд үүснэ.

18. Хорин амин хүчлээс зөвхөн амин хүчил

\_\_\_\_\_ нь гэрлийн идэвхгүй байдаг. Үүний шалтгаан нь энэхүү амин хүчлийн хажуугийн гинж нь \_\_\_\_\_ оршино.

- A) Глицин; салбарлаагүй байдаг
- B) Аланин; энгийн метил бүлэг байдаг
- C) Лизин; зөвхөн азотыг агуулдаг
- D) Пролин; амин бүлэгтэй ковалентийн холбоо үүсэгдэгт

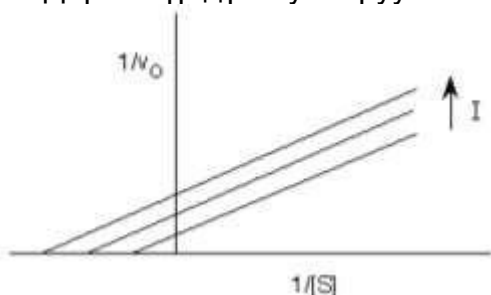
19. Нүүрс ус багатай хоолны дэглэм барьж буй хүмүүсийн хувьд биед нөөцлөгдсөн өөхөө энергийн эх үүсвэр болгон ашигладаг. Эдгээр хүмүүсийн хувьд липидээс эсийн энергийг үүсгэх бодисын солилцооны дараах замуудаас аль нь голлон явах вэ?

- A) Липидийг сүүний хүчил болгон задлах (сүүний хүчлийн эсэлдэлт)
- B) Липидийг альфа-кетоглутарын хүчил болгон задлах (деаминжих)
- C) Липидийг ацетил-КоА болгон задлах (бета исэлдэлт)
- D) Липидийг хурган чих-цууны хүчил болгон задлах (деаминжих)

20. Термодинамикийн хувьд аль тохиолдолд урвал аяндаа явах вэ?

- A)  $\Delta G < 0$
- B)  $\Delta S < 0$
- C)  $\Delta H < 0$
- D) Дээрх бүх тохиолдолд

21. Дараах үр дүн юуг харуулж байна вэ?



- A) өрсөлдөөнтэй саатал
- B) өрсөлдөөнгүй саатал
- C) үл өрсөлдөх саатал
- D) аль нь ч биш

22. ДНХ-ийн фрагментийн рестрикцийн зураглал өгөгджээ. 'E'-EcoRI рестрикцийн сайт; '\*'- EcoRI рестрикцийн полиморф сайт; 'A' Саутерн блот явуулахад хэрэглэх проб-ын хэсгийг тэмдэглэсэн. Уг ДНХ-ийн фрагментийг EcoRI рестрикцийн энзимээр хэрчин, 'A' пробыг ашиглан Саутерн блот анализ хийхэд ямар урттай ДНХ-ийн фрагментүүд үүсэх боломжтой вэ? (х.н.-хос нуклеотид)



- A) 1000 х.н., 2000 х.н., 3000 х.н.
- B) 1000 х.н., 2000 х.н., 4000 х.н., 6000 х.н.
- C) 1000 х.н., 3000 х.н., 4000 х.н., 6000 х.н.

D) 2000 х.н., 3000 х.н., 6000х.н.

23. Репликаци болон эсийн хуваагдлын үед ДНХ-ийн метилжилт хадгалагдан үлдэх нь

.....холбоотой.

- A) ДНХ-ийн рекомбинаци
- B) ДНХ-ийн репликаци хагас консерватив зарчмаар явагдах
- C) ДНХ-ийн засварлах механизм
- D) Топоизомераза

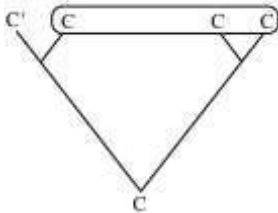
24. .... нь эпигенетик механизмаар зохицуулагдахгүй.

- A) Геномын импринтинг
- B) Парамутаци
- C) Х хромосомын идэвхгүйжилт
- D) Аллелууд бие биеэс үл хамааран удамших

25. ДНХ-ийн метилжилт генийн экспрессэд хэрхэн нөлөөлөх вэ?

- A) Генийн экспрессийг дарангуйлна.
- B) Генийн экспрессийг идэвхжүүлнэ.
- C) Генийн экспрессэд нөлөөлөхгүй.
- D) Бүгд зөв

26. Доорх филогенетикийн модон дахь C шинж тэмдэгт үндэслэсэн ангилалзүйн бүлэглэл ямар бүлгийг тодорхойлж байна вэ?



- A) монофилетик бүлэг
- B) парафилетик бүлэг
- C) синфилетик бүлэг
- D) полифилетик бүлэг

27. Өнөөг хүртэл судлагдсан нүдтэй, эсвэл нүдэн толботой бүх амьтад нийтлэг нэгэн гентэй болох нь тогтоогджээ. *Рах-6* гэгдэх энэхүү ген нь мутацид орсон тохиолдолд жимсний ялаа нүдгүй болдог бол хулганы нүд жижгэрч, хүний нүдний солонгон бүрхэвч болон бусад бүтэц байхгүй болдог. *Рах-6* генийн дараалал хүн, хулгана хоёрт яг ижил байна. Хэдийгээр сээр нуруутан болон сээр нуруугүйтэн амьтдын хамгийн сүүлчийн нийтлэг өвөг 500 сая гаруй жилийн өмнө амьдарч байсан боловч хүн/хулганы *Рах-6* генээс жимсний ялааны *Рах-6* генийн дараалал маш цөөн тооны л ялгаатай бөгөөд нүдгүй жимсний ялаанд хүн/хулганы *Рах-6* ген суулгахад нүд үүсэн

бүрэлдэхэд хүргэдэг. Бүх амьтдад *Рах-6* ген байдгийг тайлбарлах дараах тайлбаруудын аль нь хамгийн бодитой тайлбар вэ?

- A) Бүх амьтдад байх *Рах-6* ген бол гомолог генүүд биш бөгөөд амьтдын янз бүрийн хүрээнд явагдсан шалгарлын дарамтаар бие биеэс үл хамааран үүсчээ.
- B) *Рах-6* ген Кембрийн галавын эхэн үед амьтдын өвөгт үүссэн эволюцийн цоо шинэ шинж бөгөөд нүдтэй, эсвэл нүдэн толботой бүх амьтад энэхүү нийтлэг өвгөөс үүссэн байна.
- C) *Рах-6* ген үнэндээ “нэг” ген биш. Энэ нь эволюцийн урт удаан хугацаанд, конвергент эволюцийн дүнд ижил төстэй дараалал болон үүрэгтэй болж хувирсан олон ялгаатай генүүдийг агуулдаг.
- D) *Рах-6* ген амьтдын хүрээнүүдийн хооронд генийн хөндлөн дамжилтаар дамжих замаар бүх амьтдад тохиолдох болжээ.

28. Эхнэр, нөхөр хоёр хоёулаа аутосомын рецессив аллелиар нөхцөлддөг удамшлын өвчнийг тээгч (хэвийн фенотиптэй) бөгөөд дөрвөн хүүхэдтэй бол дөрвөн хүүхэд нь бүгдээрээ хэвийн фенотиптэй (эрүүл) байх магадлал ямар байх вэ?

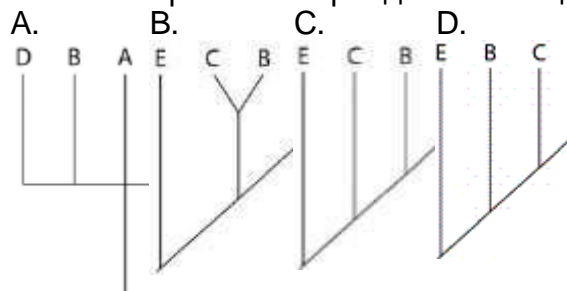
- A) 0
- B) 16/256
- C) 81/256
- D) 128/256

29. Дараах хүснэгтэнд эукариот организмын таван өөр зүйлд нийтлэг байх нэгэн генийн дөрвөн ялгаатай хэсгийн (хоёр интрон, хоёр экзон) ДНХ-ийн дарааллын хоорондын гомолог байдлыг %-иар харууллаа. Хэсэг бүрийн дугаар нь тухайн генийн промотороос алслагдсан зайг илтгэнэ (тухайлбал, Интрон I бол промоторт хамгийн ойр байрлах хэсэг). А зүйлийн өгөгдлийг тухайн зүйлийн нэг гишүүнийг өөр гишүүнтэй харьцуулах байдлаар 100% гэж гаргаж авсан бол бусад нь А зүйлтэй хэр төстэй байгааг илтгэнэ.

**ДНХ-ийн дарааллын гомолог байдал**

Зүйл	Интрон I	Экзон I	Интрон VI	Экзон V
A.	100%	100%	100%	100%
B.	98%	99%	82%	96%
C.	98%	99%	89%	96%
D.	99%	99%	92%	97%
E.	98%	99%	80%	94%

Дээрх хүснэгтийн өгөгдөлд үндэслэн дараах филогенетикийн моднуудын аль нь энэ таван зүйлийн хоорондын эволюцийн хамаарлыг илтгэж байгааг тодорхойл.



30. Хийт цуух бол яст загасны усанд хөвөх чадварыг нөхцөлдүүлдэг хийгээр дүүрсэн уут юм. Хийт цуухаас уушиг хөгжсөн гэж Чарльз Дарвин таамаглаж байсан боловч, эртний загасны уушигнаас хийт цуух хөгжсөн болох нь одоо тодорхой болоод байна. Энэ эволюци юуны жишээ вэ?

- A) зохилдолгооны радиаци
- B) экзаптаци
- C) педоморфоз
- D) Нох генийн экспрессийн өөрчлөлт

31. Аль тохиолдолд шинжлэх эвцэлдүүлгийн жишээг авсан байна вэ?

- A)  $BB \times Bb$  ;  $bb \times bb$
- B)  $Cc \times Cc$  ;  $cc \times cc$
- C)  $DD \times Dd$  ;  $DD \times DD$
- D)  $Aa \times aa$  ;  $AA \times aa$

32. Хар/залаатай азарган тахиаг ижил фенотиптэй тахиаатай эвцэлдүүлэхэд нийт 20 дэгдээхий гарснаас 10 хар/залаатай, 5 хүрэн/залаатай, 3 хар/залаагүй, 2 хүрэн/залаагүй байжээ. Эцэг эх, үр төлийн генотипийг тодорхойл. /хар-А, залаатай-В/

- A) ♀  $AaBb$  х ♂  $AaBB$ , 10 хар/залаатай А- В-, 5 хүрэн/залаатай  $aaB$ -, 3 хар/залаагүй  $A-bb$ , 2 хүрэн/залаагүй  $aabb$ .
- B) ♀  $AaBb$  х ♂  $AaBb$ , 10 хар/залаатай А- b-, 5 хүрэн/залаатай  $aaB$ -, 3 хар/залаагүй  $A-bb$ , 2 хүрэн/залаагүй  $aabb$ .
- C) ♀  $AaBb$  х ♂  $AaBb$ , 10 хар/залаатай А- В-, 5 хүрэн/залаатай  $aaB$ -, 3 хар/залаагүй  $A-Bb$ , 2 хүрэн/залаагүй  $aabb$ .
- D) ♀  $AaBb$  х ♂  $AaBb$ , 10 хар/залаатай А- В-, 5 хүрэн/залаатай  $aaB$ -, 3 хар/залаагүй  $A-bb$ , 2 хүрэн/залаагүй  $aabb$ .

33. Генотип болон гадаад орчны хүчин зүйл хүүхдийн хөгжилд яаж нөлөөлж байгааг аль арга зүйгээр тодорхойлох вэ?

- A) Генеалогийн судалгааны арга зүй
- B) Ихрийн судалгааны арга зүй
- C) Цитогенетикийн судалгааны арга зүй
- D) Эрлийзжүүлгийн судалгааны арга зүй

34. Сателлит ДНХ ..... байрлана.

- A) эухроматинд
- B) конститутив гетерохроматинд
- C) факультатив гетерохроматинд
- D) митохондрийн эсвэл хлоропластын ДНХ-д

35. Давхар кроссинговерийн давтамжийн хувьд дараах нөхцөлийн аль нь зөв бэ?

- A) дан кроссинговерийн давтамжаас дандаа илүү
- B) дан кроссинговерийн давтамжаас дандаа бага
- C) дан кроссинговерийн давтамжтай тэнцүү
- D) дан кроссинговерийн давтамжаас илүү, бага аль аль нь

36. Нэгэн сурагч ургамлын навчны хөндлөн огтлолын зүсмэг хийж, дамжуулах багцыг тойрсон цардуулын мөхлөг бүхий эсүүд (тойруулган эд) байгааг илрүүлжээ. Энэ ургамалд дараах шинжүүдийн аль нь ажиглагдах вэ?

I. Навчны амсар шөнө нээгдэх

II. Мезофиллийн эдэд ФЕП (фосфоенолпируват) карбоксилаза байна

III. Тойруулган эдийн эсүүдэд Rubisco (РДФ-карбоксилаза) байна

IV. Зуны халуун өдрүүдэд фотоамьсгалын эрчим өндөр байна

V. CO<sub>2</sub>-ийн шингээлт мезофилл болон тойруулган эдийн аль алинд явагдана

VI. Зуны өдрүүдэд өглөө эрт нүүрсхүчлийг нийлэгжүүлэх эрчим өндөр байна.

- A) Зөвхөн I, IV
- B) Зөвхөн II, IV, V
- C) Зөвхөн II, IV, VI
- D) Зөвхөн II, III, V

37. Абсцизын хүчил (ABA) нь ургамлын өсөлтийн чухал зохицуулагчдын нэг бөгөөд ургамлын өсөлтийг идэвхжүүлэгч гормонуудын эсрэг үйлчилгээг үзүүлжбайдаг. Ургамлын физиологичид энэхүү зохицуулгын механизмыг генетикийн аргуудаар илрүүлэх зорилгоор ABA-ийн үйлчлэлд өвөрмөцөөр хариу үзүүлдэг мутант загвар ургамал болох *Arabidopsis*

*thaliana*–гийн скринингийг явуулсан байдаг. Нэг мутант (*abi*) нь ABA-д ямар нэгэн хариу үзүүлдэггүй байсан бол энэхүү мутант ямар фенотиптэй байх вэ?

- (1) ABA-тай гадаад орчинд үр нь ургана.
  - (2) ABA-тай гадаад орчинд үр тайван байдалд байна.
  - (3) Хуурайшихад навчны амсар хаагдахгүй.
  - (4) Зэрлэг ургамалтай харьцуулахад ганд илүү тэсвэртэй.
  - (5) Хөгшрөхөд навч нь унахгүй.
- A) Зөвхөн (1), (3)
  - B) Зөвхөн (2), (3)
  - C) Зөвхөн (2), (5)
  - D) Зөвхөн (2), (4), (5)

38. Усны сараана цэцгийн навчны хөгжлийн үед склеренхимийг үүсгэх эсүүд эхлээд баганалаг паренхимийн эсүүдийн дунд болон эсвэл тэдгээр эсүүдийн хоорондын зайд өсч уртасдаг. Уртассанаар эдгээр нь аажимдаа эсийн хананд оксалат кальцийн тунадас үүсгэн улмаар эсийн хоёрдогч ханыг бий болгодог. Эсийн хана дараах үндсэн хэсгүүдээс бүрддэг: (I) эсийн анхдагч хана; (II) эсийн хоёрдогч хана; (III) дундаж хальс; (IV) оксалат кальцийн талст. Эдгээр нь усны сараана цэцгийн гүйцэд хэлбэржсэн склеренхим эдийн эсийн плазмын мембранаас эхлэн ямар дарааллаар байрлах вэ?

- A) II → IV → I → III
- B) III → IV → I → II
- C) I → II → IV → III
- D) III → I → IV → II

39. Хэрэв транспирацийн эрчим нь  $60 \text{ г/м}^2$  цаг бол  $120 \text{ см}^2$  талбай бүхий навчтай ургамал 5 минутанд хэчнээн хэмжээний усыг ууршуулах вэ?

- A) 0.006 г
- B) 0.06 г
- C) 0.6 г
- D) 6 г

40. Зөвхөн анхдагч хана хөгждөг эсүүдийг нэрлэнэ үү.

- A) модлогийн гуурсны эс, меристем эс, паренхим эс
- B) колленхим эс, ширхэг, шигшүүрт хоолойн эс
- C) долонгийн дагуул эс, меристем эс, колленхим эс
- D) меристем эс, трахейдийн эс, колленхим эс

41. Мейоз хуваагдалд ордог эсийг ургамлын биеийн аль хэсгээс олох вэ?

- A) хөврөлийн уут
- B) үрт нахиа
- C) тоосны мөхлөг
- D) найлзуурын оройн меристем

42. Ургамлын хөгжлийн тодорхой үе шатанд А жагсаалтанд байгаа бүтцээс Б жагсаалтанд байгаа бүтэц үүсдэг. Хоёр жагсаалтаас нэг нь нөгөөгөөсөө үүсдэггүй бүтцийг олно уу.

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>А жагсаалт</b> | <b>Б жагсаалт</b> |
| A) фуникулус      | жимсний шилбэ     |
| B) нуцеллюс       | үр                |
| C) үрэвч          | жимсэвч           |
| D) интегумент     | үрийн хальс       |

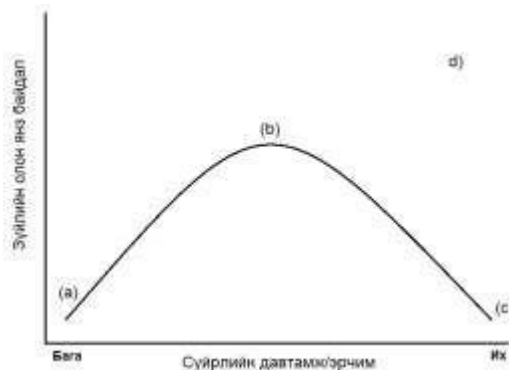
43. Оюутнууд хэд хэдэн ургамлын ургал эрхтнүүдийн дотоод бүтцийг судалжээ. Тэд хийсэн бэлтгэмлээ хайрцагт хийхдээ хольсон тул та нар хос талт үрт ургамлын ангид хамаарах ургамлын анхдагч бүтэцтэй ургал эрхтнүүдийн зүсмэгийг үндэс, иш, навч гэсэн дарааллаар байрлуулж тусална уу.

- I. эпидерм, анхдагч холтос, дамжуулах багцууд, эндодерм
  - II. эпидерм, I долон, II долон, зулам, II модлог, I модлог, гол
  - III. эпидерм, анхдагч холтос, голын цилиндр
  - IV. эпидерм, баганан эд, судал, хөвсгөр эд, эпидерм
  - V. эпидерм, үндсэн эд, дамжуулах багцууд
  - VI. эпидерм, анхдагч холтос, дамжуулах багцууд, гол
- A) I, II, IV  
B) III, V, IV  
C) I, VI, IV  
D) III, VI, IV

44. Цэцэгт ургамлын эм гаметофит маш жижигхэн бөгөөд .....

- A) 20-25 бөөмтэй  
B) 7-9 бөөмтэй  
C) 3-5 бөөмтэй  
D) 1-2 бөөмтэй

45. Диаграмд сүйрлийн эрчим болон зүйлийн олон янз байдлын хоорондын харилцааг дүрслэн үзүүлсэн байна. Үүнд:



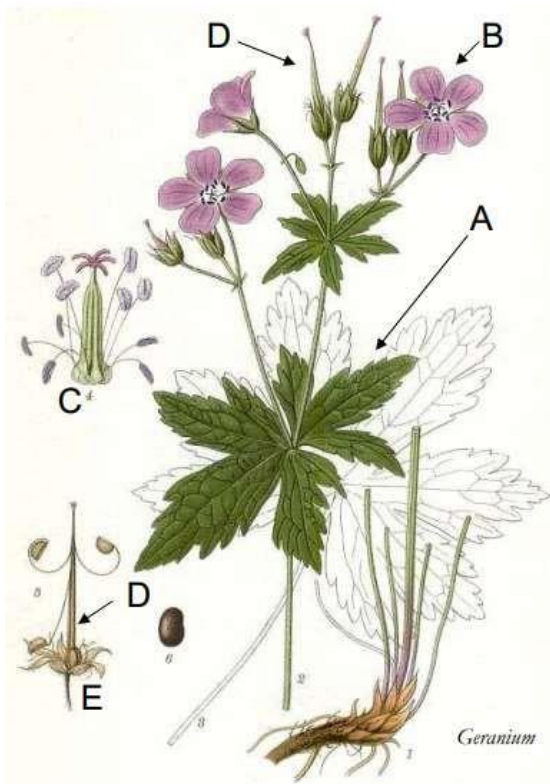
(a) Сүйрлийн давтамж/эрчим бага, мөн өрсөлдөөн байхгүй үед зүйлийн олон янз байдал бага байна., (b) Сайн өрсөлдөгч зүйл, колоничлогч зүйл болон сүйтгэлийн давтамж/эрчим дундаж байхад зүйлийн олон янз байдал өндөр байна., (c) Сүйрлийн давтамж/эрчим их байхад зүйлийн олон янз байдал бага байх бөгөөд зөвхөн илүү сайн дасан зохицогч, сайн өрсөлдөгч зүйлүүд үлдэнэ.

Тэгвэл дараах дүгнэлтийн аль нь үнэн бэ?

- A) Зүйлийн олон янз байдал нь d) цэг дээр их байх хэдий ч сүйрэл нөлөөлөхгүй.  
B) Зүйлийн олон янз байдал нь d) цэг дээр их байх боломжгүй.  
C) Зүйлүүд нь сүйрлийн давтамж/эрчимд дасан зохилдсон учир d) цэг дээр их байна.  
D) Сүйрлийн давтамж бага учир d) цэг дээр зүйлийн олон янз байдлыг нэмэгдүүлэхгүй.



46. Ургамал нь агаар мандал дахь нүүрсхүчлийн хийг ангижруулан (CO<sub>2</sub>) улмаар органик бодис нийлэгжүүлдэг. Тэгвэл сүүлийн хагас зууны туршид агаар мандал дахь CO<sub>2</sub>-ын агууламж улам бүр нэмэгдэхийн зэрэгцээ агаарын дундаж температур адилхан нэмэгдэж байгаа. Тэгвэл дээрх хоёр үйл явцын дүнд дэлхийн ургамлын нөмрөг улам бүр нэмэгдэх үү? Зөв хариултыг сонго.
- A) Тийм, учир нь ургамлын ургалтад нөлөөлөх гол хоёр хүчин зүйлс нэмэгдсээр байна.
  - B) Үгүй, учир нь ургамлын ургалтыг өвсөн тэжээлтэн идэх замаар зогсооно.
  - C) Үгүй, учир нь ургамлын ургалт нь температур ихсэхэд багасна.
  - D) Үгүй, учир нь ургах нөхцөлд бусад хүчин зүйлүүд нөлөөлнө.
47. Судалгааны дүнд А болон В бүлгэмдлээс тус бүр 130 бодгаль баригдав. А бүлгэмдлийн 130 бодгаль нь 13 зүйлд тэнцүү хуваагдсан (зүйл бүрээс 10 бодгаль). В бүлгэмдлээс 13 зүйлийн 130 бодгаль баригдсан хэдий ч 1 зүйлийн бодгаль 70, харин үлдсэн 60 бодгаль нь 12 зүйлээс адил тэнцүү баригдсан юм. Зүйлийн баялгийн үнэлгээгээр 2 бүлгэмдлийг адилхан гэж үзэж болох уу?
- A) Тийм, зүйлийн баялгийн хувьд адилхан
  - B) Үгүй, эхний бүлгэмдлийн хувьд бүгд адилхан бодгаль баригдсан.
  - C) Тийм, зүйлийн элбэгшлийн хувьд адилхан.
  - D) Үгүй.
48. Дараах хөрсний ширхгийн диаметрийн хэмжээнээс элсэн хөрсөнд тохирохыг тэмдэглэнэ үү?
- A) 0.002 мм-ээс бага.
  - B) 0.002-0.02 мм
  - C) 0.02-0.20 мм
  - D) 0.2-0.4 мм
49. Дэлхий дээрх нийт зүйлийн ойролцоогоор 50% нь байгалийн аль бүсэд тохиолдох боломжтой вэ?
- A) Далайн шүрэн аралд
  - B) Дулаан орны чийглэг ойн бүсэд
  - C) Сэрүүн бүсийн чийглэг ойн бүсэд
  - D) Боломжгүй
50. Далайн усны гүний дээд давхаргын бүсийг юу хэмээн нэрлэх вэ?
- A) Гиполимнион
  - B) Эпилимнион
  - C) Кариолимнион
  - D) Термолимнион
51. “Нэг наст эсвэл олон наст, ихэвчлэн булцуутай, торлог гадаргуутай, баг цэцэг энгийн шүхэр, шадар эрхтэн 6, дохиур 6, үрт нахиа 3, жимс хонхорцог жимстэй ургамал аль нь вэ?
- A) *Lilium* (Сараана)
  - B) *Tulipa* (Алтан зул)
  - C) *Allium* (Сонгино)
  - D) *Iris* (Цахилдаг)
52. Доорх зурагт үзүүлсэн Шимтэглэйн (*Geranium*) төрлийн морфологи бүтцийг зөв тайлбарлана уу? (Зургийн тайлбар. А-навч, В-дэлбийн хэлтэс, С-дохиур, D-үр боловсрох орон, E- үр жимс)



- A) Навч энгийн сарвуулаг, цуулбарлагдсан, дэлбийн хэлтэс 5, Дохиур 10, Үрэвч доор байрлалтай, ҮБО-ны багана урт, Хонхорцог жимс
- B) Навч энгийн сарвуулаг, цуулбарлагдсан, дэлбийн хэлтэс 5, Дохиур 10, Үрэвч дээр байрлалтай, ҮБО-ны багана урт, Хонхорцог жимс
- C) Навч нийлмэл сарвуулаг, цуулбарлагдсан, дэлбийн хэлтэс 5, Дохиур 10, Үрэвч дээр байрлалтай, ҮБО-ны багана урт, Гэрцгэнэ жимс
- D) Навч нийлмэл сарвуулаг, цуулбарлагдсан, дэлбийн хэлтэс 5, Дохиур 10, Үрэвч дээр байрлалтай, ҮБО-ны багана урт, Гэрцэгэнэ жимс

53. Аливаа амьтад идэш тэжээл хайх, түүнд зарцуулах энергийн алдагдлыг хамгийн бага байлгах эрмэлзэлтэй байдаг. Үүнийг зан төрхийн салбар ухаанд юу гэж нэрлэдэг вэ?

- A) Зан төрхийн зөрчилт харилцаа
- B) Зохист идэшлэлт
- C) Зиндаа илүүрхэх зан авир
- D) Эзэмшил нутгаа хамгаалах зан авир

54. Эм муурын ороо орох үед олон газар дахин дахин шээсэн байна. Хөрш айлуудын олон эр муур тэр эм муурын шээс орчим цугларч өөр хоорондоо тулалджээ. Эм муур дахин дахин шээхэд хүргэсэн зан төрхийн үйлдлийн хамгийн дөт физиологийн шалтгаан аль нь вэ ?

- A) тэр эм муур ороо орсон тухайгаа хөрш зэргэлдээ муурнуудад “илэрхийлж” буй хэлбэр
- B) тэр эм муур ингэснээр өмнө нь олон эр муурыг өөртөө татжээ
- C) тэр эм муурын үржлийн мөчлөгт тохиосон үеийн гормоны өөрчлөлтийн илрэл
- D) тэр эм муур өөр муурнуудаас суралцсан зан төрх

Улсын биологийн ХХVIII олимпиадын гурвын давааны “Үнэн эсвэл Худал” нөхцөлт асуулт (сурагч)

- Ихэнх шавьж устгалын бодис ацетилхолинэстераза (acetylcholinesterase) ингибитор агуулсан байдаг. Ацетилхолин бол нейротрансмитер бөгөөд булчингийн агшилтыг үүсгэгч. Сигнал дамжсаны дараа синапсд холбогдсон ацетилхолиныг ацетилхолинэстераза салгадаг. Шавьж устгалын бодис ашигласаны дараа шавьж хэсэг хугацаанд татвалзаж байгаад удалгүй үхдэг. Гадны үйлчлэлд нейрон хариу үзүүлсэнээр нейронд үйлчлэлийн потенциал үүснэ, энэ нь нэг чиглэлтэй байдаг. Түүнчлэн тус сигнал нейроны төгсгөлд байрлах ацетилхолиныг чөлөөлдөг байна.

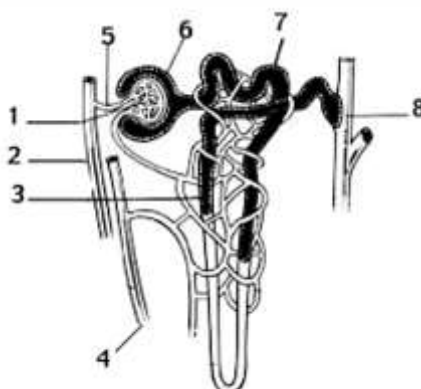
Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- Ацетилхолин чөлөөлөгдөнө, гэвч шавьж устгалын бодис ацетилхолиныг синапсаар диффузын замаар нэвтрэхэд саад болдог.
  - Деполаризаци зөвхөн босго утгыг давсан тохиолдолд үйлчлэлийн потенциал үүсдэг.
  - Үйлчлэлийн потенциал нэг чиглэлтэй байх шалтгаан нь товчхондоо рефрактор (refractory) хугацаанаас болоод  $\text{Na}^+$  суваг дахин нээгддэггүй.
- Гепатит В вирус HBs, HBc ба HBe гэсэн эсрэг биеүдийг агуулдаг. HBs эсрэг биеийг ихэнхдээ вакцинд ашигладаг. Дараах хүснэгтэнд вирусийн эсрэг бие байх (+) болон байхгүйг (-) харуулсан ба зарим өвчтөний эсрэг биеийг шинжилж үзжээ. Асуултын (?) тэмдэг шинжилгээ, тест хийгдээгүйг илтгэнэ.

Өвчтөн	HBs	HBc	HBe	Anti-HBs IgG	Anti-HBs IgM	Anti-HBc IgG	Anti-HBe IgG
Өвчтөн #1	-	-	?	+	?	-	?
Өвчтөн #2	-	-	-	+	-	+	+
Өвчтөн #3	+	?	+	-	+	-	?
Өвчтөн #4	+	?	?	?	?	+	+

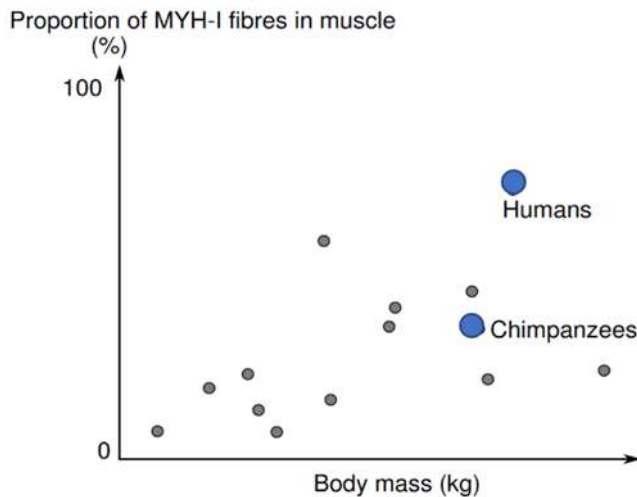
Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- Өвчтөн #1 урд өмнө нь вакцинд хамрагдаж байсан, гэхдээ гепатит В вирусаар халдварлаж өвчилж байсан.
  - Өвчтөн #2 Гепатит В вирусийн халдварыг амжилттай ялсан (эдгэсэн).
  - Өвчтөн #3 ба өвчтөн #4 гепатит В вирусийн халдвар аваад удаагүй байна.
- Зурагт нефронд шээс үүсэх үйл явцыг харуулсан байна.



Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

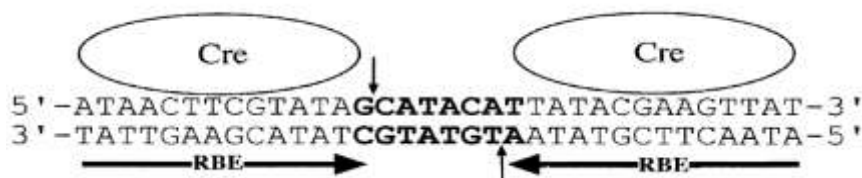
- A) Зурагт 5-аас 6 руу шилжих үйл явц цусны даралтаас хамаарна
  - B) 2 болон 4 дугаартай бүтцүүдэд бикарбонат ( $\text{HCO}_3^-$ )-ын концентраци өндөр байна
  - C) 8 дугаартай бүтцэд усны эргэн шимэгдэлт концентрацийн зөрүүгээр явагдана
4. Миозин нь 2 төрлийн алтернатив хэлбэртэй олддог. Үүнд: МҮН-I эсвэл МҮН-II. Булчингийн ширхэг бүр энэ 2 төрлийн аль нэгийг нь агуулсан байх бөгөөд харин нэг булчин эдгээрийн нэгийг агуулсан холимог булчингийн ширхэгийг агуулсан байж болдог. Эдгээрийг ямар харьцаагаар агуулагддагийг хөхтөн амьтны зүйлүүд (тод цэгээр харуулсан) дээр хэмжсэн. МҮН-II нь илүү хурдан агшилтын циклтай бол:



Ижил ачаа өгөхөд хүний булчин шимпанзегийн булчингаас хүч багатай ч илүү хурдан агшина. Ачаа өргөөд удаанаар богиносон агшиж буй булчингийн ширхэгүүдтэй харьцуулахад хурдан богиносон агших булчингийн ширхэгүүд нь илүү хүч гаргана. Хүнтэй харьцуулахад шимпанзе нь булчингийн үйлдээ аэроб амьсгалаар илүү их ГФА үүсгэж чаддаг.

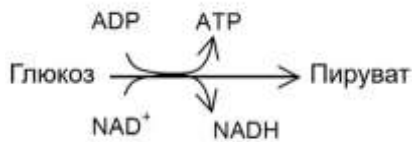
Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) Хүний булчингийн ширхэг нь шимпанзегийнхаас илүүтэйгээр МҮН-I тэй байх бөгөөд энэ нь удаан агшина
  - B) Миозин нь зөвхөн актины ширхэгтэй холбогдсон үедээ хүч гаргадаг. Хурдан агшилт хийх үед актинтай холбогдох миозины ширхэгийн тоо бага байна. Энэ бага хүч гаргана гэсэн үг юм.
  - C) МҮН-II илүү хурдан циклтай тул илүү их ГФА ашиглана. Шимпанзе нь нь бага үр бүтээлтэйгээр буюу анаэроб амьсгалаар ГФА үүсгэх бөгөөд амархан ядрана.
5. Судлаачид Cre гэж нэрлэгдсэн 343 амин хүчлийн урттай C төгсгөлдөө интегразогийн бүлгийн домейнтэй уураг олж илрүүлсэн бөгөөд уг уураг нь мөн каталазын идэвхтэй байв.



Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) Бактериофагийн гаралтай уураг
  - B) Серин рекомбиназагийн бүлгийн уураг
  - C) Нөхцөлт рекомбинацид хэрэглэгдэх боломжтой
6. Гликолизийн процессыг нэгтгэвэл:



Дрожжийн эсэд анаэроб болон аэроб нөхцөлд пируватаас юу үүсэх вэ?

Дараах хариултуудын Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

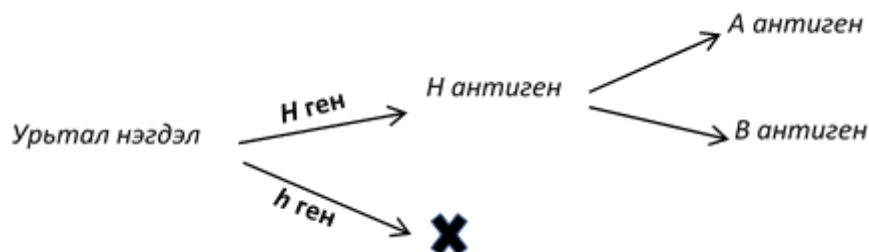
- А) Этанол, CO<sub>2</sub>
- В) CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O
- С) CO<sub>2</sub>, Сүүний хүчил

7. Хүчилтөрөгчгүй буюу анаэроб нөхцөлд глюкозоос пируват үүсэх нь аэроб нөхцлийг бодвол өндөр байсныг 1857 онд Луи Пастер ажиглан “Пастерын үзэгдэл” гэж нэрлэжээ. *E. coli* бактерийг анаэроб нөхцөлд өсгөвөрлөх үед их хэмжээний глюкоз зарцуулагдсан ба сүүний хүчил үүсгэн ургаж байв. Дээрх өсгөврийг аэроб нөхцөлд ургуулахад:

- 1) Сүүний хүчил үүсэхгүй
- 2) Глюкозын хэрэглээ бууран эсийн ургалтын хурд тогтмол болж ирсэн.

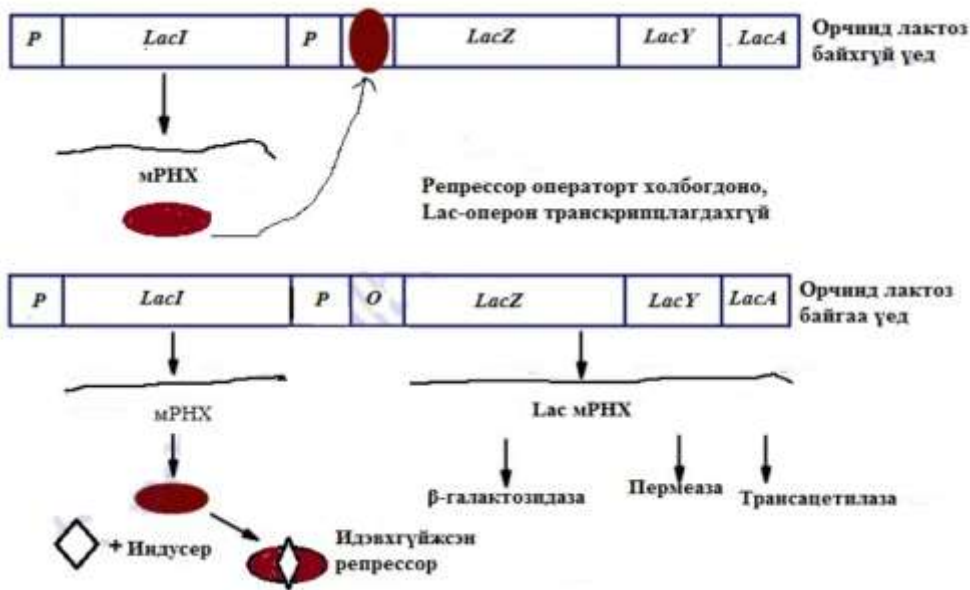
Дараах нөхцлүүдийг Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- А) Хүчилтөрөгчгүй үед пируват нь NAD<sup>+</sup> оролцоотой ангижирч сүүний хүчил болон хувирдаг. Гэвч энэ үед 1 молекул глюкозоос зөвхөн 2ATP үүсдэг.
  - В) Хүчилтөрөгчтэй үед пируват нь Кребсийн циклд орон нэмж ATP болон NADH-ийг үүсгэдэг. Гликолизийн дүнд үүссэн NADH болон ангижирсан электронууд нь электрон зөөвөрлөх урвалд оролцон дахин нэмж ATP үүсгэнэ.
  - С) *E.coli*-д явагдах исэлдэн фосфоржих урвал нь эсийн плазмын мембран дээр явагддаг бол эукариот эсэд явагдах исэлдэн фосфоржих урвал нь митохондрийн дотоод мембран дээр явагддаг.
8. Хүний цусны АВО бүлгийг тодорхойлоход өөр өөр хромосом дээр байрлах *H* ба *I* генүүд оролцдог. *I* ген нь *I<sup>A</sup>*, *I<sup>B</sup>*, *i* гэсэн аллелийн хэлбэрүүдтэй, харин 19-р хромосом дээр байрлах *H* генийн оролцоотой *A* ба *B* антигенүүд үүсдэг.



О бүлгийн цустай эмэгтэй АВ бүлгийн цустай эрэгтэйтэй гэр бүл болж О бүлгийн цустай хүүтэй болсон гэж үзвэл доорх нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

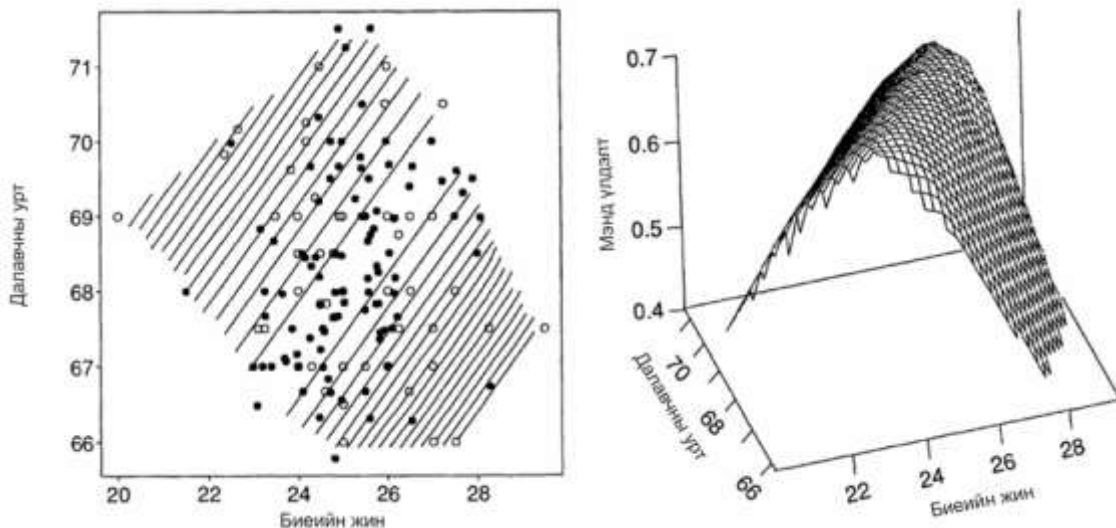
- А) Хосуудын эрэгтэй нь Н генээр гетерозигот, эмэгтэй нь доминант гомозигот генотиптэй үед О бүлгийн цустай хүүхэд гарах боломжтой.
  - В) Хосууд Н генээр гетеризигот байсан учраас О бүлгийн цустай хүүхэд гарах боломжтой.
  - С) Хосуудын эмэгтэй нь Н генээр гетерозигот, эрэгтэй нь доминант гомозигот генотиптэй үед О бүлгийн цустай хүүхэд гарах боломжтой.
9. Орчинд лактоз нэмэгдвэл *E. coli*-ийн *Lac*-опероны бүтцийн генүүд экспресслэгдэнэ. (Доорх зурагт *Lac*-опероны бүтэц болон үйл ажиллагааг харуулав). Уг опероны экспресслэгдэх процесс орчинд агуулагдах глюкоз гэх энгийн сахарын концентрациас мөн хамаардаг.



Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Орчинд лактоз их, глюкоз бага үед Лас-опероны экспресс хамгийн их байна.
- В) Орчинд лактоз байхгүй, глюкоз их үед Лас-опероны нийлэгжил хамгийн бага байна.
- С) Орчинд лактоз их, глюкоз их үед Лас-опероны нийлэгжил хамгийн их байна.

10. Хойд Америкийн *Melospiza melodia* зүйлийн шувуун дээр хийсэн судалгаагаар биеийн жин, далавчны урт зэрэг шинж хоорондоо хамааралтай бөгөөд шувуудын мэнд үлдэлтэнд нөлөөлдөг болохыг харуулжээ (зүүн гар тал, битүү хар тойргууд мэнд үлдсэн шувуудыг, нээлтэй [цагаан] тойргууд мэнд үлдээгүй шувуудыг илтгэнэ). Тухайн хоёр хүчин зүйлийн хоршил шувуудын мэнд үлдэх магадлалд хэрхэн нөлөөлж буйг баруун гарт, гурван хэмжээст графикаар үзүүлэв. (Эх сурвалж: Schluter & Nychka 1995, *American Naturalist*)



Дээрх графикуудыг судлаад, дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

- А) Биеийн жин тогтмол байхад далавчны уртын хэмжээ ихтэй шувуудын мэнд үлдэлт өндөр байна.
- В) Далавчны уртаар ижилхэн шувуудын биеийн жин багатай нь мэнд үлдэх магадлал өндөртэй байна.

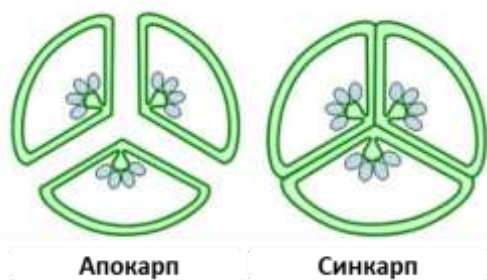
- С) Энэхүү амьдрах чадварын шалгарал биеийн жин, далавчны уртын хоорондын эерэг хамаарлыг ивээж байгаа тул популяци эцэстээ уг хоёр шинжийн хувьд вариацигүй болох хандлагатай байна.

11. Цэцэгт ургамлыг дотор нь үрийн нэг талт ба үрийн хоёр талт гэсэн хоёр ангид хуваадаг. Үрийн нэг талт ургамлын навчис нарийн, зэрэгцээ судалтай бол үрийн хос талт ургамлын гол судлаас хажуугийн судал гарч салбарласан байдаг зэрэг хоёр ангийг ялгах шинжүүд нэлээд байдаг.

Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Навчны мотор эс буюу нугасан эс хос талт үрт ургамалд байхгүй  
 В) Нэг талт үрт ургамалд амсрын эс навчны хоёр гадаргууд ижил тоотой байдаг  
 С) Нэг талт үрт ургамлын навчны дамжуулах багцад модлог нь дээрээ, долон нь доороо байдаг бол хос талт ургамалд үүнээс эсрэг байдаг.

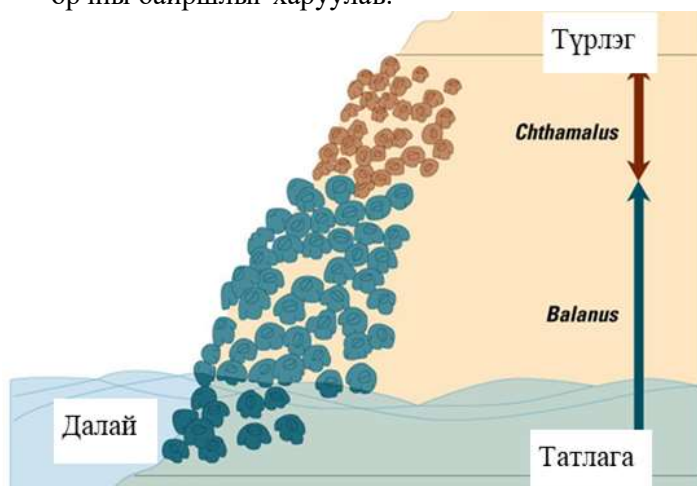
12. Үр боловсрох орон нь бэлгийн үржлийн эрхтэн бөгөөд хэд хэдэн үрт нахиа, эсвэл үрт навчны захаас үүсч бий болно.



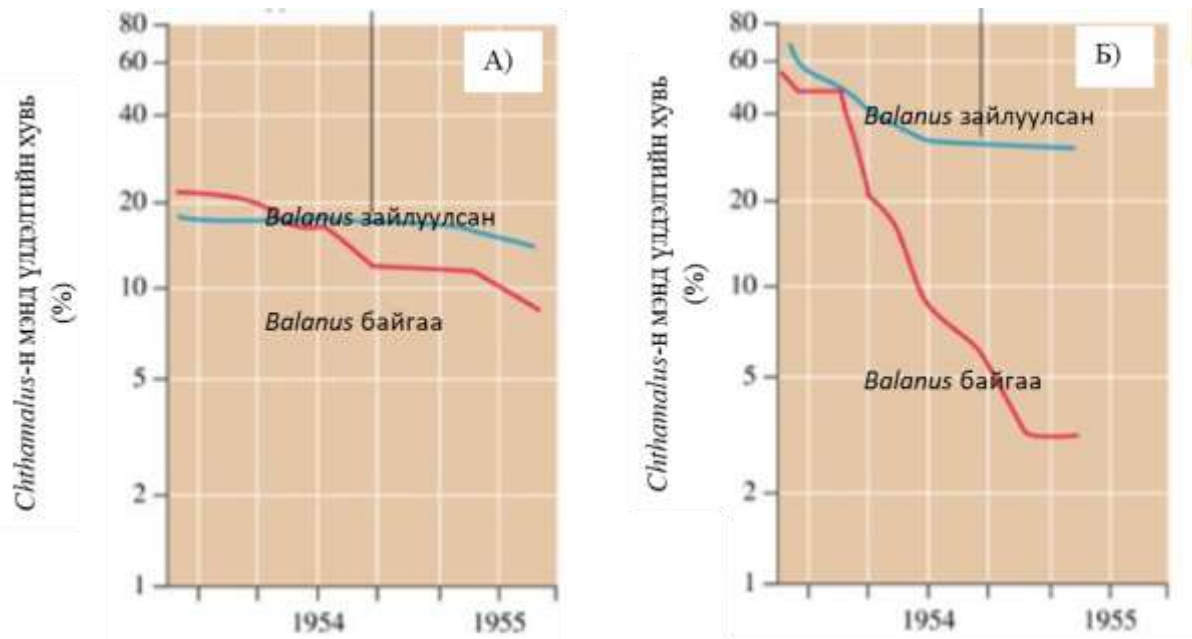
Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Апокарп гинцей нь хөгжлийн хувьд арай бүдүүлэг хэлбэр юм.  
 В) Синкарп үр боловсрох орноос апокарп гинцей үүснэ.  
 С) Ургамлын түүхэн хувьсах хөгжлийн явцад үрт навчнууд бие даан тусгаарлагдаж, тоо нь нэмэгдэх чиглэлд хөгжиж ирсэн.

13. Дараах графикуудад *Balanus*, *Chthamalus* хэмээх хоёр сахал хөлт хавч хэлбэртний амьдрах орчны байршлыг харуулав.



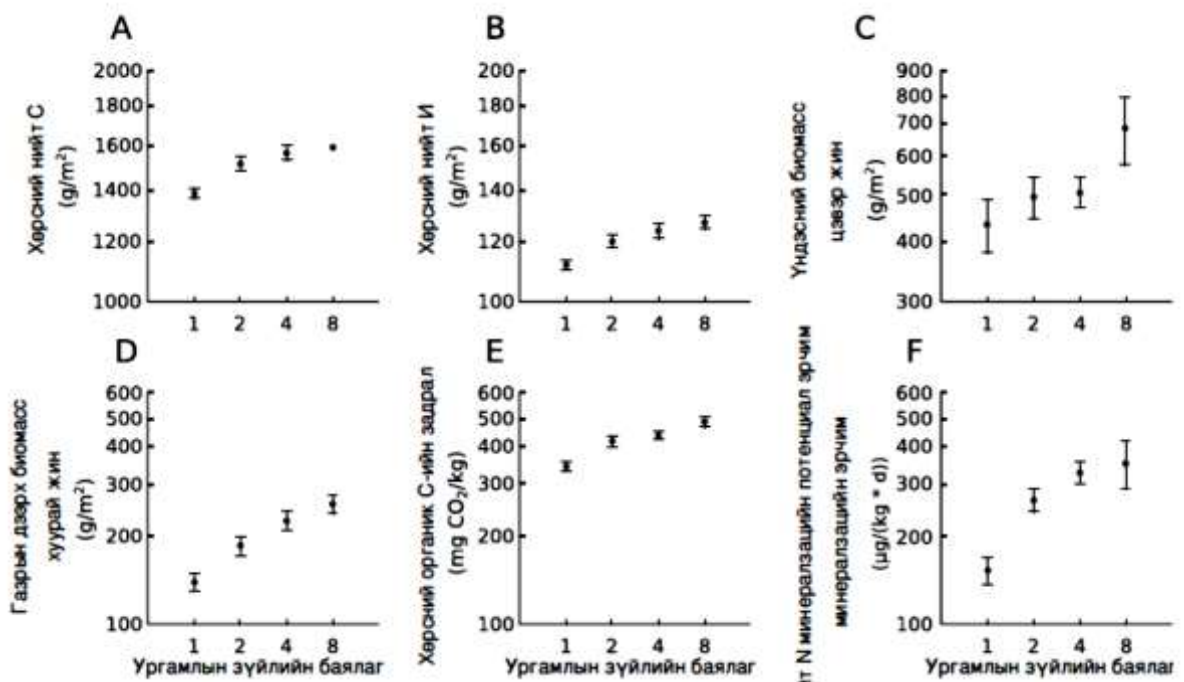
А зурагт далайн татлага, түрлэгт бага өртдөг дээд хэсэгт *Balanus*-г зайлуулсан болон зайлуулаагүй үеийн *Chthamalus*-ын мэнд үлдэлтийн хувийг харуулсан бол Б зурагт далайн татлага, түрлэгт өртдөг дунд хэсэгт *Balanus*-ыг зайлуулсан болон зайлуулаагүй үеийн *Chthamalus*-ын мэнд үлдэлтийн хувийг харуулжээ.



Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) Хоёр зүйлийн байршил нь бие биетэйгээ өрсөлдсөнөөс үүдсэн бөгөөд Balanus нь орчны өөрчлөлтийн нөхцлийг илүү тэсвэрлэдэг тул илүү өргөн орон зайд тархсан байна.
- B) Chthamalus нь Balanus-тай өрсөлдөж чаддаггүй тул дунд хэсэгт тархаж чаддаггүй бол Balanus нь орчны нөхцлөөс шалтгаалан дээд хэсэг рүү тархаагүй байна.
- C) Balanus-ын бодит ниш нь түүний суурь ништэй бараг ойролцоо байна.

14. Сурагчид буурцагт ургамлуудыг оруулахгүйгээр 4 үетний зүйл (*A. capillaris*, *A. odoratum*, *F. rubra* ба *H. lanatus*), 4 өвслөг ургамал (*C. jacea*, *L. vulgare*, *P. lanceolata* ба *R. acetosa*) зэргийг дангаар нь болон 2 зүйлийн холимог, 4, эсвэл бүх 8 зүйлийн холимог байдлаар тарьжээ. Зүйлийн олон янз байдлын нөлөөг илэрхийлэх зорилгоор хэд хэдэн хувьсагчийг хэмжиж дараах зурагт харуулсан байна. Туршилтаар хэмжсэн утгуудыг логарифм хувиргалт хийжээ.



Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

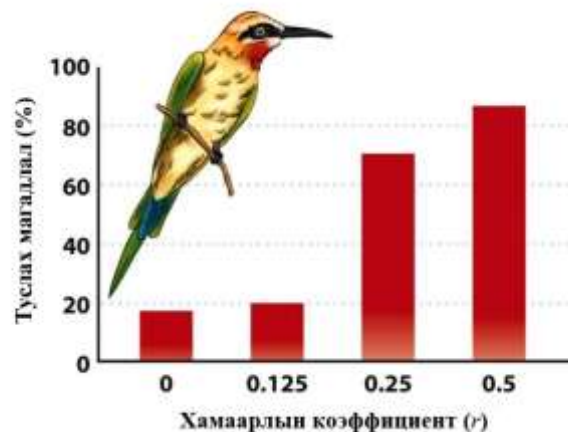


- A) Зүйлийн баялаг нэмэгдэх тусам газрын дээрх биомасс нэмэгдэх боловч үндэсний биомасс буурна.
- B) Ургамлын зүйлийн баялаг нэмэгдэх нь ургамлын бүтээмжийг нэмснээр хөрсний нийт C нэмэгдэх хэдий ч хөрсний органик C-ийн задрал хурдасдаг.
- C) Зүйлийн баялаг их байхад хөрсний нийт N их байх нь хөрсөнд орох N хэмжээ нэмэгдсэнээс бус харин N-ын хөрсөнд хадгалагдах хугацаа нэмэгдсэнтэй холбоотой.

15. Сормуустан хэмээх нэг эст амьтдад шууд хуваагдах үржлээс гадна коньюгаци үржлийн хэлбэр бий болсон байдаг. Энэхүү коньюгаци үржлийн биологийн ач холбогдол юу вэ? Дараах хариултуудын аль нь Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- A) Бөөмд агуулагдах удамшлын мэдээллийг солилцдог
- B) Сормуустны тоо толгойн хэмжээг олон болгодог
- C) Генийн шинэ хоршлууд бий болдог

16. Корнеллийн их сургуулийн судлаачид Стефен Эмлен (Stephen Emlen), Петер Вреже (Peter Wrege), Наталиа Демонг (Natalia Demong) нар Зүүн африкийн цагаан магнайт балч шувууг (*Merops bullocroides*) судалж, нийлмэл бүлийн зохион байгуулалттайг илрүүлсэн байдаг. Эдгээр бүлүүд нь янз бүрийн үеийн 3-7 бодгалиас бүрдсэн байдаг. Үүнд: ихэвчлэн хоёр эсвэл гурван үржилд орсон хос, үржлийн хосоо сонгоогүй залуу шувуу, хөгшин шувуу гэх мэт. Олон жилийн судалгаагаар эдгээр шувуудын бүлийн гишүүдийн хоорондын хамаарлын коэффициент харилцан адилгүй байна.

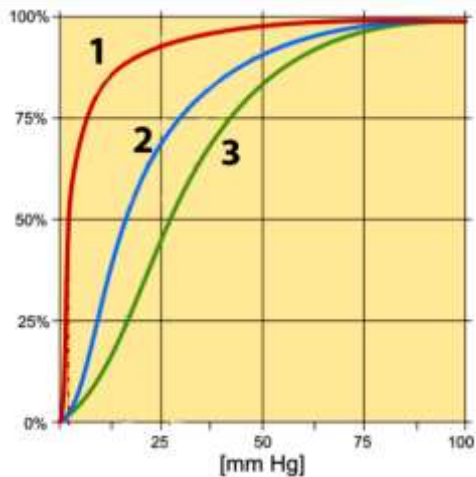


Дээрх графиктай холбоотой дараах тайлбаруудыг уншаад Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) Цагаан магнайт балч шувуудын илүү холын хамаатан нь ойрын хамаатны бодгалиудыг бодвол бие биедээ илүү тусалдаг.
- B) Цагаан магнайт балч шувуудын илүү ойрын хамаатан нь холын хамаатны бодгалиудыг бодвол бие биедээ илүү тусалдаг.
- C) Цагаан магнайт балч шувууд нь өөрсдийнхөө төрлийг сайн таньдаг бөгөөд хамаарлын зэргийн нарийн ялгааг мэддэг байна.

- A) А алхамыг хаавал зураг 4-тэй тохирно
- B) Б алхамыг хөнгөвчилвөл (тасралтгүй үргэлжилвэл) зураг 3-тай тохирно
- C) В алхамыг хаавал зураг 2-той тохирно

3. Зурагт хүчилтөрөгчийг холбогч уургийн диссоциацийн муруйг үзүүлэв.

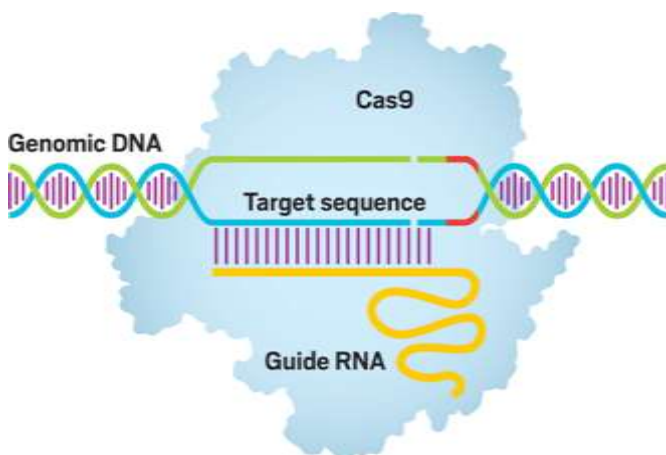


Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- A) Хэвийн үеийн муруйг 3 гэж үзвэл бие махбодын хүчилшилийн (ацидоз) үед 2-р муруй ажиглагдана
  - B) Хэвийн үеийн муруйг 3 гэж үзвэл 2-р муруй температур буурах үед ажиглагдана
  - C) Хэрэв 3-р муруй насанд хүрэгчдийн гемоглобинд хамаарах бол 2-р муруй ургийн гемоглобиныг илэрхийлнэ.
4. Амьтны аймгийн эволюцийн явцад хөвчтөний хүрээнд багтах амьтдад дараах дэвшилтэт шинжүүд бий болсон нь энэ хүрээг бусад хүрээнээс илүү дэвшилттэй болгоход чухал нөлөө үзүүлжээ.

Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойлно уу.

- A) Биеийн дотоод араг яс – хөвч бий болжээ.
  - B) Хөвчний дээр байрлах хоол боловсруулах болон хоолой хэлбэрийн мэдрэлийн тогтолцоотой болжээ.
  - C) Хөвчтөний хүрээнд багтах бүх амьтад хөвчөө хадгалсаар өнөөг хүрчээ.
5. CRISPR уураг нь бактерийн өвөрмөц дархлааны уураг бөгөөд гадны вирус бактерт орж ирэхэд РНХ-ээр хөтлөгдөн халдсан вирусийн генетик материалын өвөрмөц хэсгийг хэрчих устгадаг.

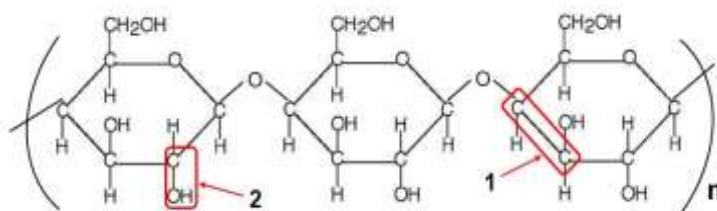


Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) CRISPR уургийн тусламжтайгаар хүний геномын тодорхой дараалалд сонгон хэрчих боломжтой.
  - B) CRISPR уураг хэрчихэд тохируулагч тусгаарлах дараалал (PAM-Protospacer adjacent motif) чухал үүрэгтэй.
  - C) ДНХ-ийн дарааллыг хэрчснээр гомолог рекомбинацийн механизмыг идэвхижүүлнэ.
6. Холбогч эдийн уураг болох коллаген нь амьтны биеийн нийт уургийн 25% эзлэх ба арьс, шөрмөс, мөгөөрс, яс, шүд болон судасны хананд агуулагдана. Дараах шалтгаанаас энэ уургийн нийлэгжилд алдагдал гарна.

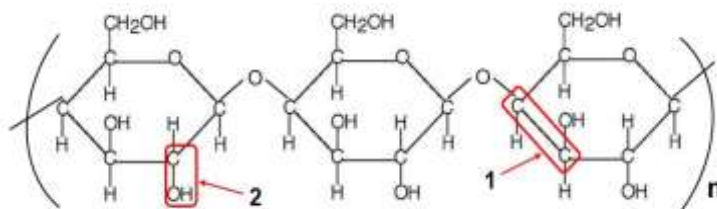
Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) Уургийн бүрэлдэхүүнд орох пролин, лизин амин хүчлийн үлдэгдэл гидроксилжих хэмжээ буурна.
  - B) Уургийн амин хүчлийн дараалал дахь глицины үлдэгдлүүд пролин, лизинээр солигдоно.
  - C) Гликозилжилтийн хэмжээ нэмэгдэх тул уургийн тогтвортой чанар буурна.
7. Дараах нүүрс усны бүтцийг анхааралтай ажиглана уу.



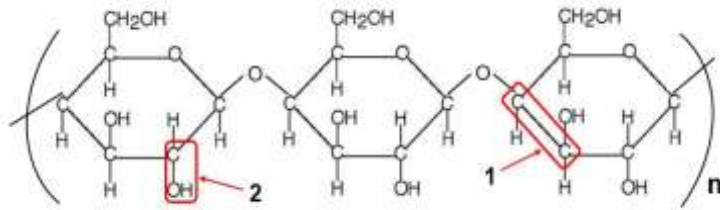
Дээрх нүүрс усны бүтцийн зурагт 1 ба 2 дугаараар тэмдэглэсэн холбооны нэр болон харилцан үйлчлэлцсэн хэлбэрийг тайлбарлан дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) Холбоо №1 (C-C): Туйлгүй ковалентын холбоо. Биологийн системд нүүрстөрөгчийн атом ихэвчлэн ковалентын холбоо үүсгэдэг ба цахилгаан сөрөг чанар ижил атомууд тул өөр хоорондоо туйлгүй холбоогоор холбогддог.
  - B) Холбоо №1 (C-C): Гликозидын холбоо. Нүүрсус нь хагас ацеталыг үүсгэх замаар цагираг хэлбэрт шилждэг ба энэ үед 1 молекул ус үүсгэн өөр хоорондоо гликозидын холбоогоор холбогддог.
  - C) Холбоо №2 (C-OH): Туйлт ковалентын холбоо. Нүүрстөрөгч болон хүчилтөрөгч нь өөр өөр цахилгаан сөрөг чанартай. Хүчилтөрөгч нь нүүрстөрөгчийг бодвол илүү цахилгаан сөрөг чанар ихтэй тул электрон хосыг өөртөө илүү татаж туйлт ковалентын холбоог үүсгэдэг.
8. Доорх полимер нэгдэл нь усанд уусах уу?



Дараах хариултуудын Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

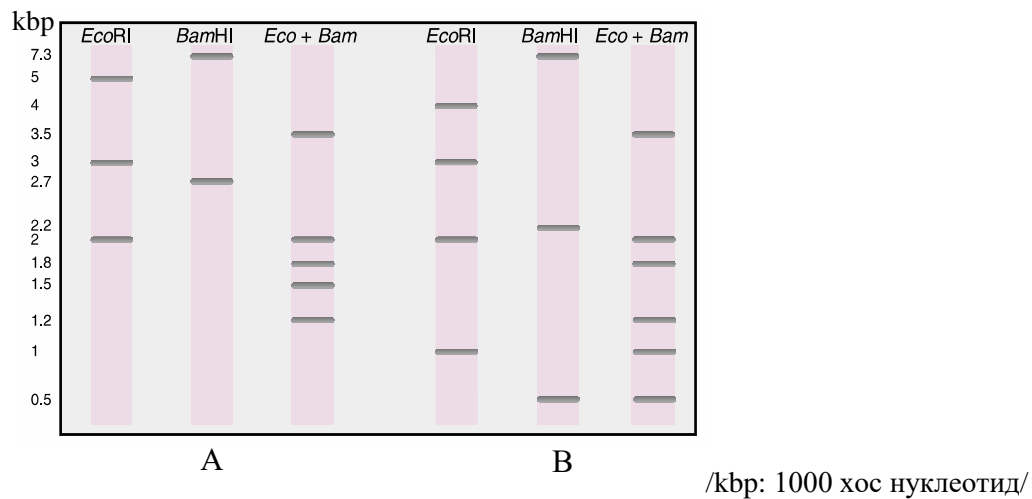
- A) Уусахгүй. Учир нь моносахаридуудын хэмжээ ихсэх тусам гидроксил (OH) бүлгийн тоо ихэсдэг тул усанд уусахгүй.
  - B) Уусна. Учир нь дээрх полимер нэгдлийн гидроксил бүлэг (OH) нь устай устөрөгчийн холбоогоор холбогддог.
  - C) Уусна. Мономер болон полимерын функциональ бүлэг нь ямар байхаас үл хамааран усанд уусна.
9. Доорх полимер нэгдэл дахин ийм полимертэй ямар холбоогоор холбогдох вэ?



Дараах хариултуудын Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Ионы холбоо. Цэнэгтэй функциональ бүлгүүдтэй тул ионы холбоогоор холбогдоно.
- В) Ковалентын холбоо. Тухайн урвал нь ферментэд урвал тул ковалентын холбоогоор холбогдоно.
- С) Устөрөгчийн холбоо. Дээрх 2 молекул дахь гидроксил бүлгүүд (ОН) өөр хоорондоо устөрөгчийн холбоогоор холбогдох нь хялбар.

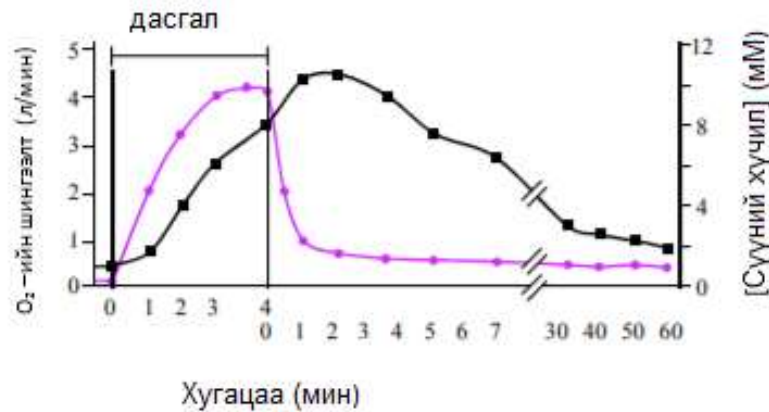
10. Лямбда фаг нь цагираг болон шугаман хэлбэрээр орших боломжтой. Лямбда фагийн цагираг болон шугаман хэлбэрийн ДНХ-ийг *EcoRI*, *BamHI* энзимүүдээр дангаар нь болон хамтад нь таслан агарозын гелийн А, В хэсгүүдэд тус тусад нь гүйлгэжээ.



Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Лямбда фагийн цагираг хэлбэрийн геномын ДНХ-г рестрикцийн энзимээр хэрчсэн байдлыг агарозын гелийн В хэсэгт харуулсан
- В) Лямбда фагийн цагираг болон шугаман хэлбэрийн ДНХ-ийн урт ижил
- С) Лямбда фагийн геномын ДНХ-д *BamHI* рестрикцийн энзимийн сайт гурав байна.

11. 70 кг жинтэй эрэгтэй хүний цусан дахь хүчилтөрөгчийн хэрэглээ болон сүүний хүчлийн хэмжээг дасгал хийхийн өмнө, 4 минутын турш дасгал хийж байх үед болон дасгалын дараа хэмжсэн үр дүнг графикаар үзүүлсэн байна. Дасгалын эрчим нь 5л хүчилтөрөгч/мин-тай дүйж байсан.

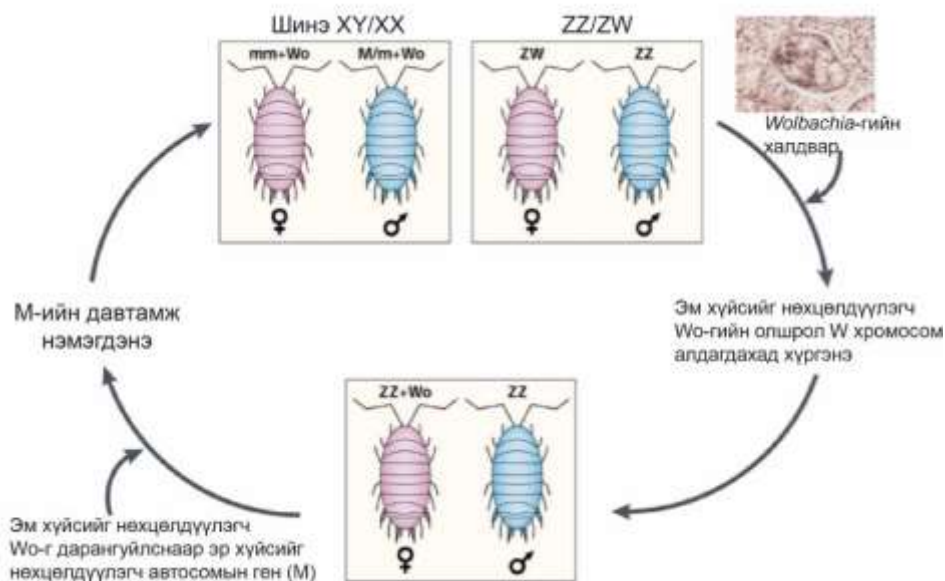


Дасгал хийхийн өмнө, 4 минутын турш дасгал хийх үед болон дасгалын дараах хүчилтөрөгчийн шингээлтийн өөрчлөлт (У тэнхлэгийн баруун талд тэмдэглэгдсэн, цагаан дугуй, л/мин) болон сүүний хүчлийн (У тэнхлэгийн баруун талд тэмдэглэгдсэн, хар дөрвөлжин, цусан дахь сүүний хүчлийн мм) концентрацийн өөрчлөлт

Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Энэ хүний аэробик чадамжийн хэмжээ 60мл/(кг \*мин)-тай тэнцүү байна.
- В) Цусан дахь сүүний хүчлийн хэмжээ 11мм-оос хэтрэх үед бөөрөөр сүүний хүчил ялгарснаар цусан дахь концентраци нь буурна.
- С) Дасгал дууссаны дараах хүчилтөрөгчийн илүүдэл шингээлт нь сүүний хүчлийн солилцооноос шалтгаалах бөгөөд глюконеогенезээс хамаарахгүй.

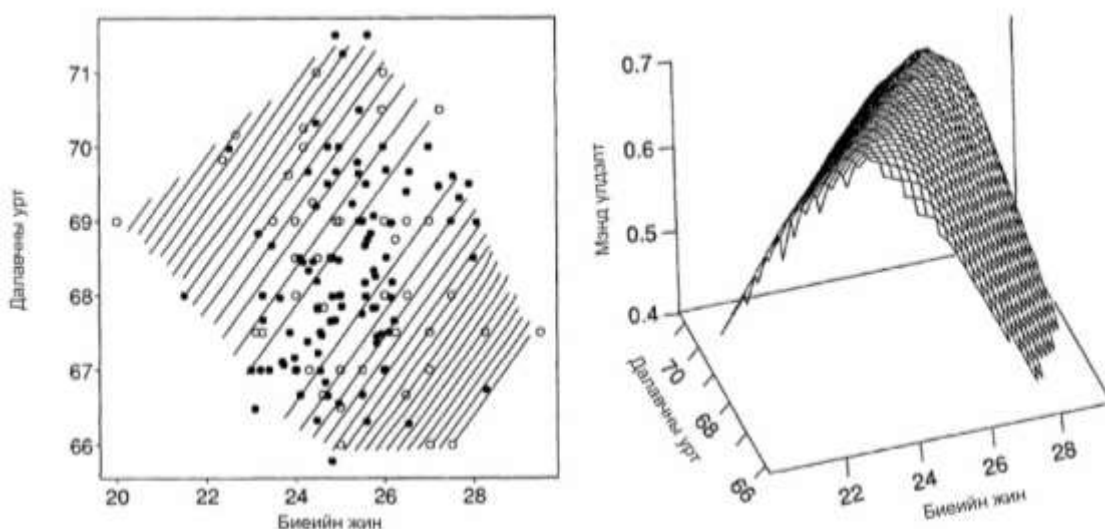
12. *Armadillidium vulgare* зүйлийн хуурай газрын изоподын *Wolbachia*-гийн халдваргүй зарим популяцид эрэгчин нь ZZ, эмэгчин нь ZW хүйс тодорхойлох хромосомтой байна. Харин *Wolbachia*-гийн халдвартай ихэнх популяцид халдвар авсан ZZ бодгалиуд эмэгчин болж хувирдаг. Ингэснээр зарим популяцид W хромосом бүрэн байхгүй болж, ZZ хромосомтой нь эрэгчин, ZZ+*Wolbachia* нь эмэгчин болжээ. Түүнчлэн эм хүйсийг нөхцөлдүүлэгч *Wolbachia*-гийн нөлөөг дарангуйлдаг, автосомд байрладаг генетик хүчин зүйл M энэхүү хүйс тодорхойлох механизмд бас нөлөөлдөг. Энэ нь хүйс тодорхойлох хромосомын шинэ механизмын эволюци явагдахад хүргэж болох (доорх зураг үз) бөгөөд хуурай газрын изоподуудыг багтаасан кладын хэмжээнд хүйс тодорхойлох хромосомын системийн эволюцийн хурд өндөр байдгийг ч судлаачид илрүүлжээ. (Эх сурвалж: Becking et al. 2017, *Scientific Reports*)



Дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

- А) *Wolbachia* бактерийн популяцид тархах хэлбэр нь хөндлөн халдварлалт (босоо буюу эхээс үр төлд дамждаг биш) байна.
- В) *Wolbachia* бактерийн нөлөөг эсэргүүцэгч М генийн давтамж хэт олшрох нь популяцийн өсөлтийн эрчимд сөрөг нөлөө үзүүлэх тул уг генийн популяци дахь хувь хэмжээ давтамжаас хамаарах шалгарлаар тодорхойлогдоно.
- С) *Wolbachia* бактерийн популяци дахь халдварлалтын хувь өндөр байснаар эм хүйсийн популяци дахь давтамж өндөр болж, популяцийн өсөлтийн эрчим нэмэгдэх тул *Wolbachia*-изоподын харилцаа бол мутуалист харилцаа мөн.

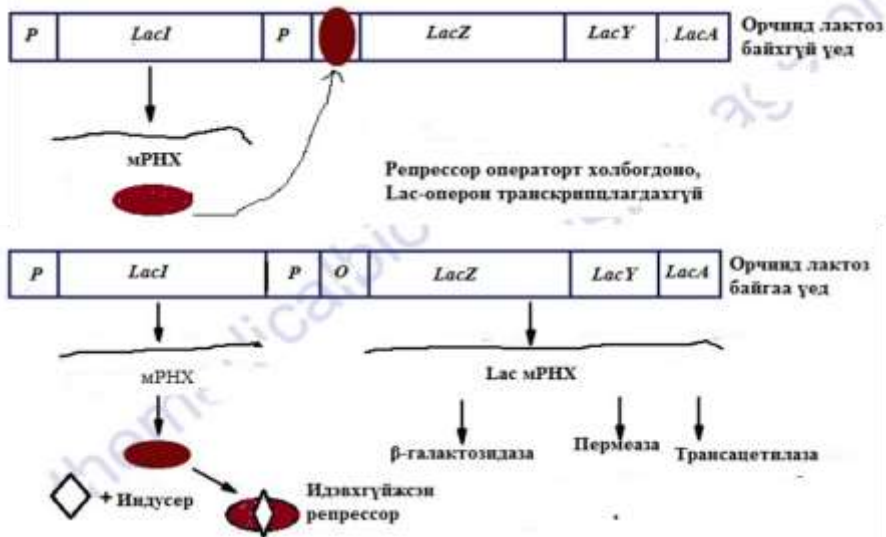
13. Хойд Америкийн *Melospiza melodia* зүйлийн шувуун дээр хийсэн судалгаагаар биеийн жин, далавчны урт зэрэг шинж хоорондоо хамааралтай бөгөөд шувуудын мэнд үлдэлтэнд нөлөөлдөг болохыг харуулжээ (зүүн гар тал, битүү хар тойргууд мэнд үлдсэн шувуудыг, нээлттэй [цагаан] тойргууд мэнд үлдээгүй шувуудыг илтгэнэ). Тухайн хоёр хүчин зүйлийн хоршил шувуудын мэнд үлдэх магадлалд хэрхэн нөлөөлж буйг баруун гарт, гурван хэмжээст графикаар үзүүлэв. (Эх сурвалж: Schluter & Nychka 1995, *American Naturalist*)



Дээрх графикуудыг судлаад, дараах нөхцлүүд Үнэн, эсвэл Худал эсэхийг тодорхойл.

- А) Биеийн жин тогтмол байхад далавчны уртын хэмжээ ихтэй шувуудын мэнд үлдэлт өндөр байна.
- В) Далавчны уртаар ижилхэн шувуудын биеийн жин багатай нь мэнд үлдэх магадлал өндөртэй байна.
- С) Энэхүү амьдрах чадварын шалгарал биеийн жин, далавчны уртын хоорондын эерэг хамаарлыг ивээж байгаа тул популяци эцэстээ уг хоёр шинжийн хувьд вариацигүй болох хандлагатай байна.

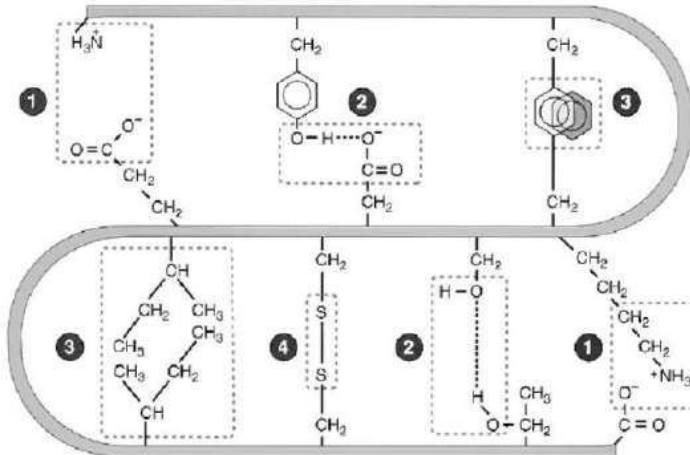
14. Орчинд лактоз нэмэгдвэл *E. coli*-ийн *Lac*-опероны бүтцийн генүүд экспресслэгдэнэ. (Доорх зурагт *Lac*-опероны бүтэц болон үйл ажиллагааг харуулав). Уг опероны экспресслэгдэх процесс орчинд агуулагдах глюкоз гэх энгийн сахарын концентрациас мөн хамаардаг.



Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Орчинд лактоз их, глюкоз бага үед Лас-опероны экспресс хамгийн их байна.
- В) Орчинд лактоз байхгүй, глюкоз их үед Лас-опероны нийлэгжил хамгийн бага байна.
- С) Орчинд лактоз их, глюкоз их үед Лас-опероны нийлэгжил хамгийн их байна.

15. Уургийн дөрөвдөгч бүтцийг янз бүрийн холбоосууд үүсгэдэг.



Дараах нөхцлүүдийн аль нь Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Ионы холбоо
- В) Устөрөгчийн холбоо
- С) Гидрофоб холбоо

16. Популяци дахь АВО цусны бүлгийн аллелийн давтамж  $p(I^A)=40\%$ ,  $p(I^B)=40\%$ ,  $p(i)=20\%$ . Популяцийг Харди-Вейнбергийн тэнцвэрт байдалд байгаа гэж үзвэл доорх нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Энэ популяцид А болон В бүлгийн цустай хүний тоо тэнцүү байх ёстой.
- В) Энэ популяци дахь анти-В эсрэг биетэй хүний давтамж 64%.
- С) АВО локус аутосом хромосом дээр байрлаж байна. Учир нь эрэгтэй, эмэгтэй хүнд цусны бүлгийн давтамж тэнцүү байна.

17. Ургамлын зэрлэг хэв шинж улаан өнгийн цэцэгтэй. Ургамал судлаачид генетикийн хувьд ялгаатай, цэвэр мутант шугамын цагаан цэцэгтэй гурван шугамын ургамлууд гаргаж авчээ. Эдгээр мутант шугамуудыг *a*, *b* ба *c* гэж тэмдэглэсэн. Эдгээр ургамлуудыг үржилд оруулж үр төлийнх нь фенотипийг ажиглажээ. Хүснэгтийг харна уу.

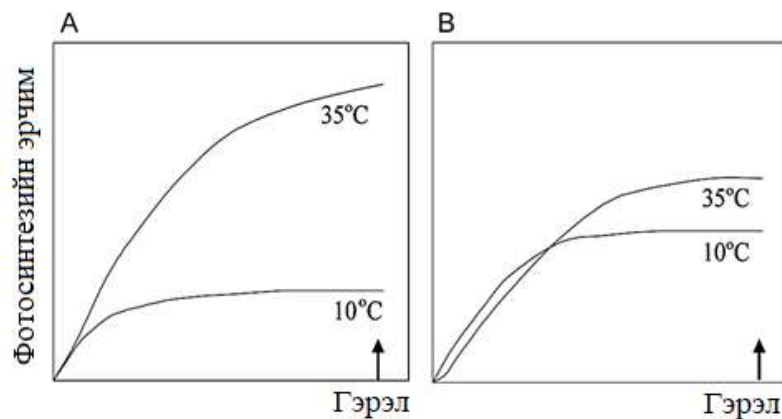
Үрж ил	Эцэг эх	Үр төл
--------	---------	--------

1	$a$ шугам $\times$ $b$ шугам	$F_1$ бүгд цагаан
2	$a$ шугам $\times$ $c$ шугам	$F_1$ бүгд улаан
3	$b$ шугам $\times$ $c$ шугам	$F_1$ бүгд цагаан
4	2-р эвцэлдүүлгээс гарсан улаан $F_1 \times$ шугам $a$	1/4 улаан : 3/4 цагаан
5	2-р эвцэлдүүлгээс гарсан улаан $F_1 \times b$ шугам	1/8 улаан : 7/8 цагаан
6	2-р эвцэлдүүлгээс гарсан улаан $F_1 \times c$ шугам	1/2 улаан : 1/2 цагаан

Дараах өгөгдлүүд Үнэн эсвэл Худлаа болохыг тодорхойл.

- A)  $a$  шугам нь зөвхөн нэг гомозигот мутант гентэй.
- B)  $b$  шугам нь  $c$  шугамтай хоёр гомозигот мутант генийн хувьд адил.
- C)  $b$  шугам нь гурван гомозигот мутант гентэй.

18. Дараах зурагт  $C_4$  ба  $C_3$  ургамлуудын фотосинтезийн эрчимд гэрэл, температур хэрхэн нөлөөлөхийг харуулав.



Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) А хэсгийн муруй нь  $C_4$  ургамлыг харуулсан.
- B) Температур өндөр, гэрэл ихтэй нөхцөлд фотоамьсгал буурах учраас  $C_3$  ургамлууд нь  $C_4$  ургамлуудтай харьцуулахад өрсөлдөх чадвараар илүү байна.
- C) Температур бага, гэрэл багатай нөхцөлд квант гарц илүү их байх учраас  $C_3$  ургамлууд нь  $C_4$  ургамлуудтай харьцуулахад өрсөлдөх чадвараар илүү байна.

19. Бүх модлог, зарим өвслөг ургамлын үндэс, иш зулмын (заримдаа гуурсны камбий гэнэ) нөлөөгөөр өргөөшөө эрс өсөж, холтосны камбийгаас хоёрдогч бүрхүүл буюу перидерм хөгжиж хоёрдогч бүтэц хэлбэржинэ.

Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) Хоёрдогч бүтцийн ихэнх эзэлхүүн, массыг ксилем буюу модлог эзэлнэ.
- B) Модлогийн эсийн хана лигнинжиж зузаардаг.
- C) Лигнин нь байгаль дээр хамгийн өргөн тохиолддог органик нэгдэл юм.

20. Хуурай газрын ургамлын функциональ шинжийн судалгаа нь экологи, биологийн олон янз байдал, тархалтыг судлах чухал судалгааны арга юм. Өргөн хэрэглэгддэг 28 функциональ бүлэг шинжүүд бий. Үүнд:

- SLA буюу Навчны бодит талбай гэдэг нь навчны гадаргын нэг талын талбайн хэмжээг хуурай жинд харьцуулсан харьцааг хэлдэг бөгөөд  $\text{mm}^2\text{mg}^{-1}$  эсвэл  $\text{m}^2\text{kg}^{-1}$  нэгжээр илэрхийлэгддэг. SLA фотосинтезийн эрчим болон харьцангуй өсөлттэй эерэг хамааралтай.
- LDMC буюу Навчны харьцангуй хуурай жин гэдэг нь навчны хуурай жинг түүний нойтон жинтэй харьцуулсныг хэлэх ба навчны эдийн дундаж нягтыг илэрхийлнэ.



- Навчны амьдрах хугацаа гэж нэг навчны физиологийн идэвхтэй, амьд байх нийт хугацааг хэлнэ. Амьдрах хугацаа урт навч хүрээлэн буй орчны таагүй нөхцлийг илүү тэсвэрлэдэг.

Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- Бодисын нөөц хомс орчны ургамлын SLA таатай орчныхоос бага байна.
- LMDC өндөртэй навч LMDC багатай навчнаас гадаад орчны физик хүчин зүйлийг тэсвэрлэх чадвар бага
- Амьдрах хугацаа урт навчны задралын хурд харьцангуй богино байдаг.

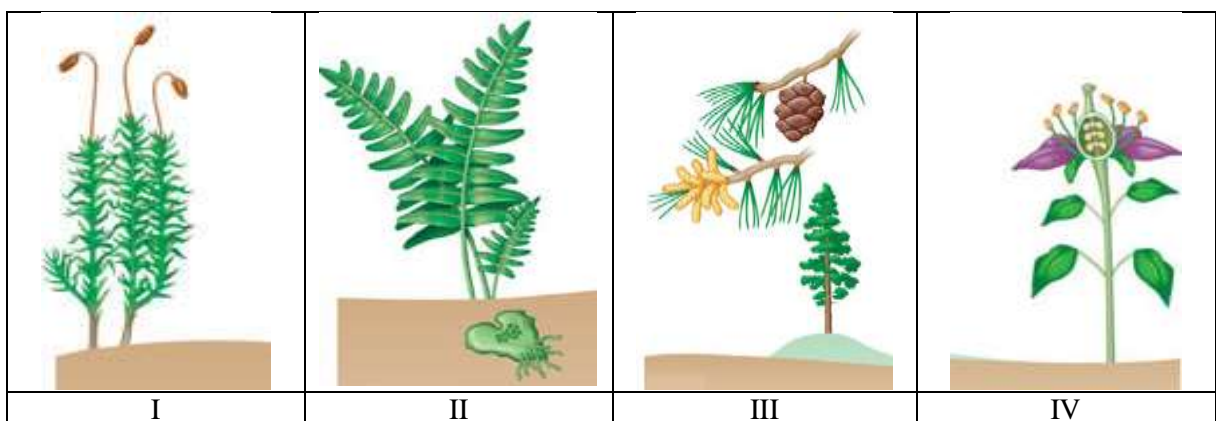
21. Эмийн багваахай - *Taraxacum officinale* Wigg. нь нийлмэл цэцэгтний овгийн ургамал бөгөөд Монгол оронд түгээмэл тархалттай зүйл юм.



Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- T. officinale* нь сэргэх нахианы байрлалаар терофит амьдралын хэлбэрт ангилагддаг.
- Баг цэцэг нь хэл ба хоолой хэлбэрийн цэцгүүдээс бүрддэг.
- Хоолой хэлбэрийн цэцгийн томъёо нь:  $CA^{\infty}CO^5A^5G_{\text{③}}$

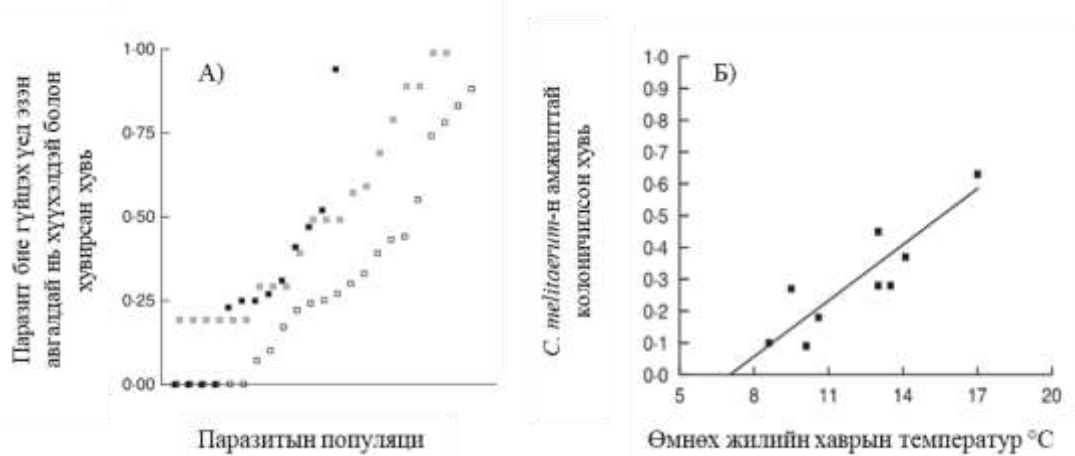
22. Зурагт хуурай газрын ургамлын үндсэн бүлгүүдийн спорофит ба гаметофитийн хамаарлыг харуулжээ.



Дараахи нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) II зурагт зүрхэн хэлбэрийн биеийг бүрдүүлэгч эсүүд хромосомын 2n бүрдэлтэй
- Б) I зурагт суурийн хэсгийг бүрдүүлэгч эсүүд хромосомын 2n бүрдэлтэй
- С) IV зурагт спорофит нь том, гаметофит нь жижиг

23. *Melitaea cinxia* эзэн эрвээхий нь *Cotesia melitaerum* хэмээх паразитаар халдварлагддаг бөгөөд энэхүү халдвар авах эсэхэд чухал нөлөөтэй нэгэн хүчин зүйл бол уг паразит бие гүйцэх үед эзэн организм нь авгалдай байх ёстой бөгөөд хэрвээ хүүхэлдэй болж хувирсан бол уг паразит халдварлах боломжгүй болдог. Хавар эртийн температур эзэн организм хүүхэлдэй болох, паразит хэдгэнэ нь бие гүйцэх хоёрт өөрөөр нөлөөлдөг байна. Өөрөөр хэлбэл, тийм ч дулаахан биш нөхцөлд хар өнгөтэй эзэн авгалдай наранд халснаас үүдэн бойжилт нь сааталгүй явагддаг бол цагаан өнгөтэй паразит нь бие гүйцэж амждаггүй байна. Эсрэгээр дулаан хавар паразит нь бие гүйцэж амждаг бөгөөд хүүхэлдэй хэвээр байгаа эзэн организмаа халдварлуулдаг байна.



Дээрх зургийн А-д *C.melitaerum* паразит бие гүйцэх үед *M. cinxia* эзэн организмын хэд нь хүүхэлдэй болон хувирсан байгааг харуулав. Хэрвээ хүүхэлдэй болж хувирвал паразит халдварлах боломжгүй болно. Тас хар нь 1993 онд (дундаж температур нь 10.9°C), өнгөгүй дөрвөлжин нь 1994 онд (8.1°C), саарал нь 1996 онд (6°C) байсан паразит популяцийн тоог харуулж байна. Цэг бүр паразитын нэг популяцийг төлөөлнө. Өөрөөр хэлбэл, *C. melitaerum* паразит бие гүйцэх үед зарим популяцийн хувьд паразитлах эзэн организм байхгүй болсон байхад (жишээ нь, зарим хар цэг) зарим популяцийн хувьд бүх эзэн организмын ихэнх авгалдай хүүхэлдэй болж амжаагүй байна (жишээ нь зарим саарал цэг). Б-д өмнөх жилийн хаврын температур болон *C. melitaerum* эзэн организмаа хэр амжилттай колончилсон хувь хоёрын хамаарлыг харуулав.

Дараах нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Уг паразитын метапопуляцийн динамик нь паразит урьд нь колончлоогүй эзэн организмын популяцийг амжилттай колончилсон эсэхээс шалтгаалдаг байна.
- Б) Хаврын температураас шалтгаалан эзэн, паразит хоёрын фенологи яг таарч (синхрон) явагддаг байна.
- С) Эзэн, паразит хоёрын фенологи таарах (синхрон байх) нь эзэн организмын популяцид нөлөөлдөггүй бол паразитад нөлөөлдөг байна.

24. *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. Нуурын шим тэжээлийн бодис өндөр үед 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 нөхцлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

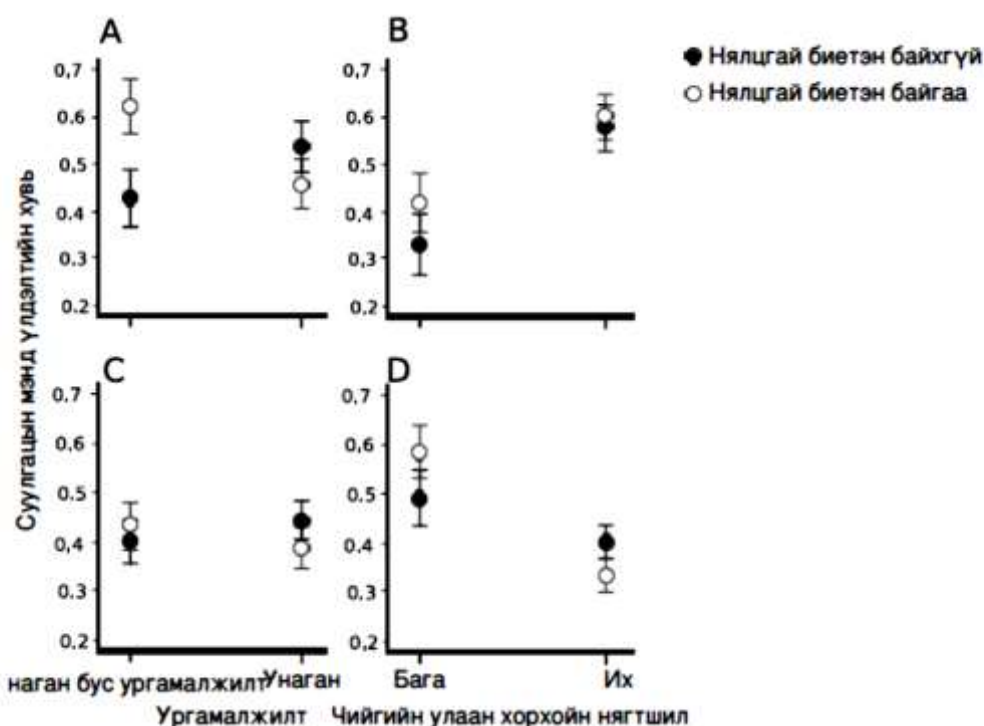
- A) Уг замаг амжилттай цэцэглэсэн нуурууд нь нүүрстөрөгч, азотоор баялаг нуурууд байна.
- B) Уг замаг тархсан нуурын нутгийн ургамлуудын зүйлийн баялаг нь цаг хугацааны явцад аажмаар буурч ирсэн.
- C) Нутгийн ургамлуудын өсөлтийн эрчим нь шим тэжээлийн бодисоос илүүтэйгээр гэрлээр хязгаарлагддаг байна.

25. Ургамал, амьтны зүйлүүд тухайн амьдрах орчинд буй бүх нөөцийг хэрэглэдэггүй. Харин тодорхой нөөцийг хэрэглэх, тэдгээрийг ашиглахад зохиолдсон байдаг. Энэ үзэгдлийг экологийн шинжлэх ухаанд экологийн “ниш” гэж нэрлэдэг. Нөөц гэдэгт амьдрах орчны цар хүрээ, идэш тэжээл, хүрээлэн буй орчны бусад хүчин зүйлүүдийг хамруулан үзнэ. Тэгвэл тухай зүйлийн амьдрах орчны аливаа нэг хүчин зүйлийн дээд болон доод хязгаарын ялгааг тодорхойлж болох бөгөөд үүнийг “нишийн өргөн” гэнэ. Тэгвэл нэг зүйл үнэгний 2 бодгаль дээр хийсэн шинжилгээнээс үзэхэд эхний үнэг ердөө 1 ширхэг туулай, харин 2 дахь үнэг 99 ширхэг оготно барьж идсэнийг тогтоосон юм. Судлаач энэ баримт дээр түшиглэн үнэгний хоол тэжээлийн нөөцийн нишийн өргөнийг хэмжиж дараах дүгнэлтийг гаргажээ.

Эдгээр дүгнэлтийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) Үнэгний хоол тэжээлийн нишийн өргөний 1 хувийг туулай эзэлж байна.
- B) Үнэгний хоол тэжээлийн нишийн өргөний 99 хувийг оготно эзэлж байна.
- C) Үнэгний хоол тэжээлийн нишийн өргөний 50 хувийг туулай эзэлж байна.

26. Ойд ургадаг *Agrimonia rostellata* ба *Trillium erectum* зэрэг ургамлуудад нөлөөлдөг хэд хэдэн хүчин зүйлийг судлахаар судлаачид туршилтын талбайд үрсэлгээг шилжүүлэн суулгажээ. Унаган ба унаган бус ургамалтай, нялцгай биетэнтэй, эсвэл нялцгай биетэнгүй, чийгийн улаан хорхойн нягтшил их, эсвэл бага гэсэн нөхцлүүдэд үрсэлгээний ургах чадварын хувийг ажиглав. Үр дүнг доорх зурагт үзүүлсэн байна.



Зураг. Суулгацын мэнд үлдэлтийн хувь. *Agrimonia rostellata* (A, B) ба *Trillium erectum* (C, D)

Дараах тодорхойлолт Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл (1 оноо).

- A) Нялцгай биетэн байхгүй ба чийгийн улаан хорхойн нягтшил их байх нь *Agrimonia rostellata* болон *Trillium erectum*-ын мэнд үлдэлтэд эерэг нөлөө үзүүлдэг.
- B) Нялцгай биетний нөлөө нь бусад хүчин зүйлүүдээс хамаардаг ба ялангуяа унаган бус ургамалжилт ба чийгийн улаан хорхойтой харилцан үйлчлэл нь чухал нөлөөтэй.

- С) Чийгийн улаан хорхой нь *Agrimonia rostellata* болон *Trillium erectum*-д эерэг нөлөө үзүүлдэг.

27. Шимэгч хорхойн бүлгийн төлөөлөгчдийн нэг болох хатгуур толгойт хорхойг хавтгай хорхойноос үүсэлтэй болохыг илэрхийлдэг хэд хэдэн шинж тэмдэг байдаг.

Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

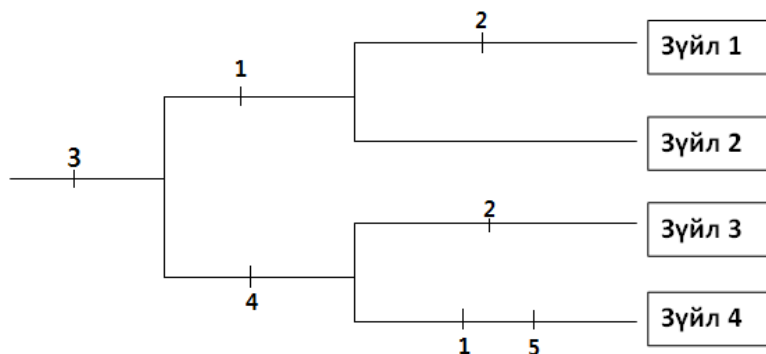
- А) Биеийн анхдагч хөндийн бүтэц, үйл ажиллагаа  
 В) Хошууны бүтэц, үйл ажиллагаа  
 С) Хоол боловсруулах, ялгаруулах эрхтний үйл ажиллагаа

28. Морфологи шинжээрээ бага зэрэг ялгаатай (навчны хөндлөн огтлол болон ургамлын өндөр), хоёр өөр экологийн нөхцөлд ургадаг 2 зүйл сонгины (*Allium thunbergii* болон *Allium sacculliferum*) хромосомын судалгааны үр дүнд тус 2 зүйлийг нэг зүйл болохыг баталсан. *Allium thunbergii* зүйлийн 97 бодгаль дээр хромосомын судалгаа хийхэд 97 % нь тетраплойд ( $2n=32$ ), 3 % нь диплойд ( $2n=16$ ), харин *Allium sacculliferum* зүйлийн 64 бодгалиас 69 % тетраплойд ( $2n=32$ ) үлдсэн 31 % нь диплойд ( $2n=16$ ) байсан. *Allium thunbergii* зүйл нь хад чулуутай, уулын энгэрээр ургадаг бөгөөд дтд 600 м өндөрт тохиолддог, харин *Allium sacculliferum* зүйл нь чийглэг, намгархаг газар ургадаг бөгөөд дтд 300 - 500 м тохиолддог.

Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Энэ хоёр зүйлийн хооронд хромосомын триплойд бүрдэл илэрч, эрлийзжүүлэлт явагдсан.  
 В) Хромосомын диплойд, тетраплойд бүрдлүүд нь тухайн ургамлын амьдралын хэлбэр, газрын өндөр, уур амьсгалын өөрчлөлтөөс хамаарч өөрчлөгддөг.  
 С) Эдгээр зүйлүүд нь автополиплойд (autopolyploid) шат буюу хромосомын иж бүрдлүүд нь нэгэн зүйлээс гаралтай полиплоидууд юм.

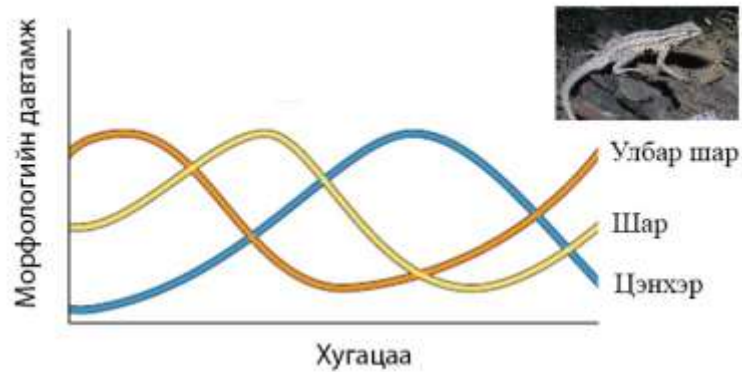
29. Доорх дөрвөн зүйлийн морфологийн таван шинжид тулгуурлан филогенийн мод зуржээ. Эдгээр зүйлүүдийн морфологи шинжүүдийг тоогоор дугаарласан болно.



Дараах нөхцөлүүдийн Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- А) Зүйл 1 ба зүйл 2 монофилетик бүлэг мөн  
 В) 2-р шинж тэмдэг бол эдгээр дөрвөн зүйлийн гомолог шинж юм.  
 С) 1, 5-р шинж тэмдэг бол зүйл 4-ийн үүсмэл шинж юм.

30. Калифорний их сургуулийн судлаач Берри Синерво (Barry Sinervo) Калифорни мужийн хойд хэсэгт тархсан нэгэн зүйлийн (*Uta stansburiana*) гүрвэлийн популяцийн нийгэмч зан төрхийн судалгааг хийсэн байна. Энэхүү судалгаагаар популяцид эрэгчин гүрвэлийн гурван ялгаатай хэлбэрийг /морф/ илрүүлсэн бөгөөд эдгээрийн хоорондын тоо толгойн өөрчлөлтийг доорх зурагт үзүүлсэн байна.



Эдгээр гурван ялгаатай хэлбэрүүдийн талаарх дараах тайлбарыг уншаад Үнэн эсвэл Худал болохыг тодорхойл.

- A) Улбар шар хэлбэр нь том биетэй, түрэмгийлэгч зан төрхтэй, цэнхэр хэлбэрийг ноёлдог.
- B) Цэнхэр хэлбэр нь улбар шараас жижиг биетэй, сэрэмжтэй, шар хэлбэрийг ноёлдог
- C) Шар хэлбэр нь улбар шараас жижиг биетэй, сэрэмжтэй, улбар шарыг ноёлдог

**ГУРВЫН ДАВАА****9-Р АНГИЙН ОНОЛЫН ШАЛГАЛТ****Асуулт 1**

Амьд биеийн хооллолтын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Фотосинтезээр өөрт шаардлагатай хоол тэжээлийн бодисыг бий болгохыг автотроф хооллолт гэдэг.
- B. Амьд бие гадаад орчноос шим тэжээлийн бодис болох уураг, нүүрс ус, өөх тосыг хоол тэжээлээр дамжуулан авах үйл явцыг хооллолт гэнэ.
- C. Амьд биес оршин тогтнохын тулд гадаад орчинтойгоо харилцан үйлчилж бодис, энергийн солилцоо тогтмол явуулж байдаг нээлттэй системийг хооллолт гэнэ.
- D. Бусад амьд бие өөрт шаардлагатай байгаа энергийг нөхөхийн тулд бэлэн шим бодисоор хооллодог. Эдгээр амьд бие миксотроф хооллолттой юм.

**Асуулт 2**

Зүйлийн баялагт хамаарах дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Сая, сая ургамал, амьтан, бичил биетэн, түүний генийн сан, амьдрах орчин болон экосистемийн олон янз байдал түүнд явагдаж буй үйл явцын нэгдлийг зүйлийн баялаг гэнэ.
- B. Аливаа экологийн бүлгэмдэл, ландшафт, бүс нутагт тохиолдож буй зүйлийн тоог хэлнэ.
- C. 2014 оны байдлаар ургамал судлаачид Монгол оронд 3127 зүйлийн гуурст дээд ургамал тархан ургадгийг тогтоожээ.
- D. Зүйлийн баялгийг экосистем, төрөл зүйл, генетикийн гэж гурав хуваадаг.

**Асуулт 3**

Цэцгийн томъёогоор томоохон овгуудыг илэрхийлснийг ажиглаад дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. \*  $Ca_3+2Co_4A_2+4G(2)$  томъёогоор Brassicaceae овгийг танина.
- B. \*  $\uparrow Ca_5Co_5-12A\infty G1-\infty$  томъёогоор Caryophyllaceae овгийг танина.
- C. \*  $Ca_2+2Co_4A_2+4G(2)$  томъёогоор Brassicaceae овгийг танина.
- D. \*  $Ca(5)Co_5 A 5-\infty G1-\infty$  томъёогоор Rosaceae овгийг танина.

**Асуулт 4**

Дараах тодорхойлолтуудыг ажиглаад төрөл бүрийн ангилалын систем дэх сээр нуруутан амьтдыг илэрхийлэх дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Яст мэлхий, гүрвэл, мэлхий, могой нь бүгд мөлхөгчид юм.
- B. Сээр нуруутан амьтад нь биеийн тэгш хэмтэй, хөвчтэй, яс мөгөөрнөөс бүтсэн дотоод араг ястай.
- C. Загас, хөвөгч амьтад (зоопланктон) нь сээр нуруутан амьтад юм.
- D. Эрэн тахь, хирс, зэрлэг гахай, гөрөөс зэрэг амьтад бол нуруутан амьтад юм.

**Асуулт 5**

A болон B бүлэгт хамаарах амьтдын зургийг ажиглаад дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. А бүлгийн амьтад нисэж чадна, Б бүлгийн амьтад чадахгүй.
- B. А бүлгийн амьтад хоёулаа далавчтай нисэж чаддаг учраас ойрын удам төрлийн амьтад юм.
- C. А бүлгийн амьтад амьд зулзага төрүүлдэг, Б бүлгийн амьтад өндөг гаргадаг.
- D. А бүлэгт байгаа амьтад метаморфозын шат дамжиж хөгждөг бол, Б бүлгийн амьтад хувиралд ордоггүй.

**Асуулт 6**

Зурагт үзүүлсэн шавжийг ангилалзүйн түлхүүр ашиглан тодорхойлж, доорх нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

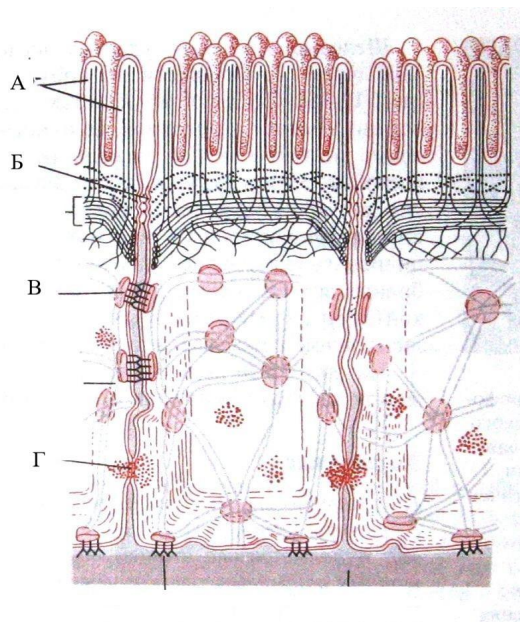


- 1. Нэг хос далавчтай .....2 руу шилжинэ үү.  
Хоёр хос далавчтай .....3 руу шилжинэ үү.
- 2. Хойд далавч рудимент болсон..... Diptera  
Хойд далавч хэвийн хөгжилтэй .....Blattaria.
- 3. Өмнөд болон хойд хөл ижил бүтэцтэй ..... 4 руу шилжинэ үү.  
Өмнөд болон хойд хөл өөр бүтэцтэй ..... Orthoptera.
- 4. Өмнөд болон хойд далавч ижил хэлбэр, хэмжээтэй ..... 5 руу шилжинэ үү.  
Өмнөд болон хойд далавч өөр хэлбэр, хэмжээтэй..... Mantodea.
- 5. Сахал богино ..... Odonata  
Сахал урт ..... Hymenoptera

- A. Энэ бол Blattaria багийн шавж мөн.
- B. Энэ бол Orthoptera багийн шавж мөн.
- C. Энэ бол Odonata багийн шавж мөн.
- D. Энэ бол Hymenoptera багийн шавж мөн.

**Асуулт 7**

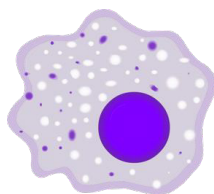
Доорх зурагт гэдэсний дотор талын эпителийн эсүүдийн холбоосыг дүрслэн харуулжээ. Зургийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. А бол сэртэнгүүд бие биетэйгээ зэрэгцэн байрлаж эсийн их биеэс зах руу бодис зөөвөрлөхөд оролцоно.
- B. Б бол зэргэлдээ эсүүдийн плазман мембранууд тусгай уургаар холбогдон нягт шахагдаж наалдан эсүүдийн давхаргаар шингэн нэвт дамжихаас сэргийлнэ.
- C. В бол зэргэлдээ эсүүдийн плазмолеммуудын дотор талд десмоплакин уураг нягт бүтэц үүсгэх (десмосом) бөгөөд тэдгээрийг завсрын филаментууд хооронд нь бөх бат холбоно.
- D. Г бол нэг эсээс нөгөө эс рүү үргэлжилсэн цитоплазмын сувгууд бөгөөд жижиг молекул дамждаг сүвийг хүрээлсэн мембраны уургуудаас тогтоно.

### Асуулт 8

Доорх зурагт холбогч эдийн нэг төрлийн эсийг дүрслэн харуулжээ. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

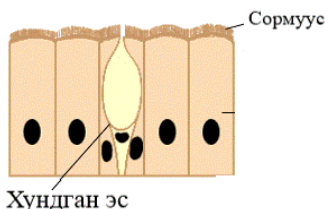


- A. Сийвэнсэг эс – Плазмоцит
- B. Макрофаг
- C. Өөхний эс – Адиптоцит
- D. Фибробласт - Гистиоцит



### Асуулт 9

Доорх зурагт намираа хучуур эдийг дүрслэн харуулжээ. Хучуур эдийн эсүүдийн завсраар хундган хэлбэртэй эсүүд байрлан салс ялгаруулдаг. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- Хундган эсүүдийн ялгаруулах салс нь ходоодны ханыг хоол ундны хүчиллэг зүйл, ходоодны шүүсний нөлөөнөөс хамгаална.
- Хундган эсүүдийн ялгаруулах салс нь хүчиллэг орчинтой тул хоол ундыг задлах үүрэгтэй.
- Хундган эсүүдийн ялгаруулах салс нь тосолгооны үүрэг гүйцэтгэн хоол тэжээл нэвтрэх үйл явцыг хөнгөвчилнө.
- Хундган эсүүдийн ялгаруулах салс нь эсүүдийн шүүрүүлэх болон шимэх гадаргууг нэмэгдүүлнэ.

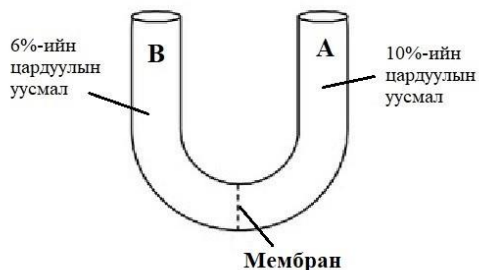
### Асуулт 10

Ургамлын үндэсний үсэнцэр хөрснөөс ус болон түүнд ууссан эрдэс ионыг сорж авдаг. Ус болон эрдэс ионыг шингээх үйл явцыг тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- Үндэснээс ксилемээр дамжин найлзуурт хүрэх ус, эрдэс бодисын зөөвөрлөлтийг транспираци жолооддог.
- Ургамлын эс осмосын замаар усыг шингээснээр үүдэж бий болох даралт нь тургортой болох нөхцөлийг хангадаг.
- Усыг диффузийн замаар, эрдэс ионыг идэвхтэй зөөвөрлөлтийн замаар авдаг.
- Ургамал ус ба эрдэс ионыг диффузийн замаар авдаг.

### Асуулт 11

Зурагт үзүүлсэн U хоолойн дунд хэсэгт хагас нэвтрүүлэх мембраныг дүрсэлжээ. Хагас нэвтрүүлэх мембран нь усыг нэвтрүүлэх боловч, цардуулыг үл нэвтрүүлнэ. Хоолойн В тал руу цардуулын 6%-ийн уусмал, А тал руу 10%-ийн уусмал хийв. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- Ус зөвхөн А-аас В тал руу шилжинэ.
- Цардуул В талаас А тал руу шилжинэ.
- Ус хоёр чиглэлд шилжих боловч А-ээс В руу илүү шилжинэ.
- Ус хоёр чиглэлд шилжих боловч В-ээс А руу илүү шилжинэ.

**Асуулт 12**

Уургийн мономер нэгдлийг илэрхийлсэн нэрсийн үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Уургийн мономер аминхүчил, моносахар, глицин
- B. Уургийн мономер аминхүчил
- C. Уургийн мономер глицин
- D. Уургийн мономер глицерин, моносахар, аминхүчил

**Асуулт 13**

Глицерин ямар нэгдлийн мономер болохыг илэрхийлсэн нэрсийн үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Диоксиацетон учраас өөх тосны мономер
- B. Глицерин альдегид учраас өөх тосны мономер
- C. Гурван атомт спирт учраас өөх тосны мономер
- D. Олон атомт спирт учраас өөх тосны мономер

**Асуулт 14**

10%-ийн NaOH, 5%-ийн  $\text{CuSO}_4$  –ыг дуслаар хийж халаахад улбар шар өнгө үүсчээ. Энэ ямар шим бодисууд үүссэн. Энэ үүссэн бодисын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Уураг
- B. Глюкоз
- C. Моносахар
- D. Витамин C

**Асуулт 15**

Нүүрс усны мономер нэгдлийн жишээнүүдийн үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Аминхүчил, моносахар, глюкоз
- B. Моносахар
- C. Глюкоз
- D. Глицерин, моносахар, аминхүчил

**Асуулт 16**

Тодорхойгүй нэгдэл дээр метилийн хөхийн 0.1%-ийн уусмалаас дусаахад эхлээд хөх өнгөтэй байснаа халаасны дараа өнгө нь арилжээ. Энэ үүссэн бодисын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Тосны хүчил
- B. Аскорбины хүчил
- C. Витамин C
- D. Цардуул

**Асуулт 17**

Үхрийн биеийн эсийн хромосомын бүрдэл 60. Өндгөн эс дэх хромосомын тоо ба ДНХ-ийн молекулын тоо мейоз хуваагдлын өмнө болон дараа ямар байх тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Хуваагдал эхлэхээс өмнө ДНХ-ийн молекулын тоо 120, хромосомын тоо 60; Мейоз I хуваагдлын дараа хромосомын тоо 30, ДНХ-ийн молекулын тоо 60 болно.
- B. Хуваагдал эхлэхээс өмнө ДНХ-ийн молекулын тоо 60, хромосомын тоо 60; Мейоз I хуваагдлын дараа хромосомын тоо 30, ДНХ-ийн молекулын тоо 120 болно.
- C. Мейоз I хуваагдлын өмнө ДНХ-ийн молекулын тоо хоёр дахин ихсэх боловч хромосомын тоо ижил хэвээр байна.
- D. Мейоз I хуваагдлын өмнө ДНХ-ийн молекулын тоо болон хромосомын тоо ижил 60 байна.

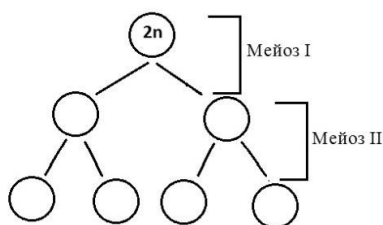
### Асуулт 18

Шимпанзе сармагчны биеийн эсийн хромосомын бүрдэл 48. Өндгөн эс дэх хромосомын тоо ба ДНХ-ийн молекулын тоо мейоз хуваагдлын өмнө болон дараа ямар байх тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Хуваагдал эхлэхээс өмнөх ДНХ-ийн молекулын тоо 96, хромосомын тоо 48; Мейоз I хуваагдлын дараа хромосомын тоо 24, ДНХ-ийн молекулын тоо 48 болно.
- B. Мейоз I хуваагдлын өмнө ДНХ-ийн молекулын тоо болон хромосомын тоо ижил 48 байна.
- C. с) Хуваагдал эхлэхээс өмнөх ДНХ-ийн молекулын тоо 48, хромосомын тоо 48; Мейоз I хуваагдлын дараа хромосомын тоо 24, ДНХ-ийн молекулын тоо 96 болно.
- D. Мейоз I хуваагдлын өмнө ДНХ-ийн молекулын тоо хоёр дахин ихсэх боловч хромосомын тоо ижил хэвээр байна.

### Асуулт 19

Бүдүүвч зурагт үзүүлсэн эсийн хуваагдлын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Мейоз I; II хуваагдлын хооронд интерфазын шат явагдахгүй тул хуваагдлын дараа  $n=18$  хромосомын бүрдэлтэй 4 төл эс үүснэ.
- B. Мейоз I; II хуваагдлын хооронд интерфазын шат явагдах тул хуваагдлын дараа  $2n=36$  хромосомын бүрдэлтэй 4 төл эс үүснэ.
- C. Мейоз I; II хуваагдлын хооронд интерфазын S шат явагдах тул хуваагдлын дараа  $2n=36$  хромосомын бүрдэлтэй 4 төл эс үүснэ.
- D. Мейоз I; II хуваагдлын хооронд интерфазын S шат явагдахгүй учир хуваагдлын дараа  $n=18$  хромосомын бүрдэлтэй 4 төл эс үүснэ.

### Асуулт 20

Гэрэл нийлэгжилтийн үйл явцын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Гэрэл нийлэгжилтийн гэрэлтэй үе хлоропластын тилакоидын мембранд явагдана.
- B. Гэрэл нийлэгжилтийн C3 зам нь ихэвчлэн хуурайсаг ургамалд явагддаг.
- C. Гэрэл нийлэгжилтийн харанхуй үе хлоропластын стромд явагдана.
- D. Гэрэл нийлэгжилтийн C4 зам нь ихэвчлэн чийглэг ургамалд явагддаг.

### Асуулт 21

Навчнаас ус уурших үйл явцыг транспираци гэнэ. Транспирацийн тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Транспирацийн эрчим гэдэг нь нэгж хугацаанд, нэгж талбайгаас ууршсан усны хэмжээг хэлнэ.
- B. Транспирацийн бүтээмж гэдэг нь 1 г хуурай бодисыг хуримтлуулахад шаардагдах усны хэмжээг хэлнэ.
- C. Транспирацийн эрчмийг чөлөөт гадаргуугаас ууршсан усны эрчимд харьцуулсан харьцааг харьцангуй транспираци гэнэ.

- D. Транспирацийн бүтээмж гэдэг нь 1000 г усыг ууршуулахад үүссэн хуурай бодисын хэмжээг хэлнэ.

### Асуулт 22

Үндэс, иш, навчны дамжуулах эд болох ксилем (модлог), флоэм (долон) нь ургамалд ашиглагдах ус, эрдэс давс, шим тэжээлийн бодисыг зөөвөрлөдөг. Модлог ургамлын дамжуулах эдийн бүрэлдэхүүнд ямар элементүүд ордог болохыг тодорхойлж, дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Навчит модонд ксилем нь зөвхөн трахейд байдлаар оршдог.
- B. Шилмүүст болон навчит модны флоэм бүтцээрээ ялгаатай.
- C. Шилмүүст модонд ксилем нь трахей, цорго, гуурс хэлбэрээр оршдог.
- D. Навчит модны флоэмийн бүрэлдэхүүнд дагуул эс байдаг.

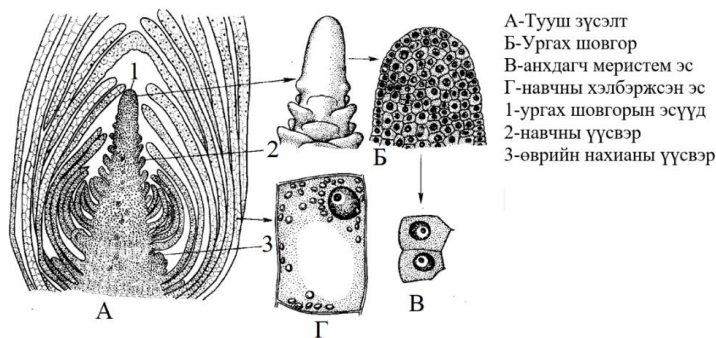
### Асуулт 23

Навчны амсрын эсийн хөдөлгөөний тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Амсрын эсэд осмосын потенциал эрс буурч, калийн ионууд орж, эсүүдэд ус нэвтэрч амсар нээгдэнэ.
- B. Чийглэг ургамлын амсрын эс өдөр хаалттай байдаг.
- C. Амсрын эсээс калийн ионууд бүрэн гарч, усны потенциал ихсэх үед амсар хаагдана.
- D. Суккулент ургамлын амсрын эс өдөр нээлттэй байдаг.

### Асуулт 24

Усан тахал хэмээх ургамлын оройн нахианы дотоод бүтцийн зургийг сайтар ажиглан ургах шовгорын эсийг тодорхойлсон дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Ургах шовгор нь хуваагдах чадвартай, том бөөмтэй, өтгөн цитоплазмтай, нимгэн бүрхүүлтэй эсүүдээс тогтоно.
- B. Ургах шовгорын меристем эсийн хагас нь хувирч тогтмол эдийг төрүүлдэг.
- C. Өврийн нахианы үзүүрт хажуугийн төрүүлэх эд байрлана.
- D. Анхдагч төрүүлэх эдэд феллоген, хоёрдогч золон, шархадсан меристем орно.

### Асуулт 25

Давхар үр тогтолтын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Өндгөн эсэд үр тогтооход нэг эр бэлгийн эс, төвийн бөөмд үр тогтооход хоёр дахь эр бэлгийн эс шаардлагатай.
- B. Бэлгийн үржил генетикийн олон янз байдлыг бий болгох ба эволюцийн зохилдолгоо үүсгэх боломжтой.
- C. Ургамлын эр бэлгийн эс бүр хоёр бөөмтэй.

### Асуулт 26

Хөвд болон оймын амьдралын эргэлтэд спорофит, гаметофит ээлжлэн явагддаг. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Хөвдийн амьдралын эргэлтэнд спорофит давамгайлна.
- B. Оймын амьдралын эргэлтэнд спорофит давамгайлна.
- C. Хөвд, оймын эр бэлгийн эс нь архегони дахь өндгөн эс рүү сэлэхдээ шилбүүр ашигладаг.
- D. Өндөр ургасан “навчирхаг ойм” бол түүний спорофит юм.

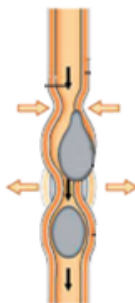
### Асуулт 27

Далд үртэнд бусад дээд ургамлаас ялгагдах бүтэц болон үйл ажиллагааны олон шинж хөгжсөн байдаг. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Цэцгийн найлзуур хязгаартай өсөлттэй байдгаараа вегетатив найлзуураас ялгаатай.
- B. Далд үрт ургамлын спорофитийн үржлийн найлзуур болох цэцэг нь гол төлөв үр боловсрох орон, дохиур, дэлбэ, цоморлиг гэсэн эрхтнүүдээс тогтдог.
- C. Хоёр гэрт ургамлын цэцгийн дохиур, үр боловсрох орон нь нэг бодгальд байрладаг.
- D. Шадар эрхтэн нь годой, дуулга, завь, уруул хэлбэртэй цэцгүүд бүгд буруу бүтэцтэй цэцгэнд хамаарна.

### Асуулт 28

Зурагт улаан хоолойн гүрвэлзэх хөдөлгөөнийг үзүүлжээ. Цагариг болон тууш булчингийн ээлжилсэн агшилтаар долгиолсон гүрвэлзэх хөдөлгөөн үүснэ. Улаан хоолойн хананаас ялгарах салс нь хоолны бөөнийг цааш дамжихад хялбар гулгамтгай болгоно. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Цагариг булчин агшиж, тууш булчин сулрахад суваг уртасч тэжээлийн зүйл орж ирнэ.
- B. Цагариг булчин суларч, тууш булчин агшихад суваг богиносч хоол тэжээлийн зүйл шахагдана.
- C. Цагариг булчин суларч, тууш булчин агшихад суваг богиносч хоол тэжээлийн зүйл орж ирнэ.
- D. Цагариг булчин агшиж, тууш булчин сулрахад суваг богиносч тэжээлийн зүйл шахагдана.

### Асуулт 29

Хүний идсэн хоол хүнс амны хөндийгөөс эхлээд 24 цагийн туршид нийт 9 метр орчим замыг туулдаг. Нүүрс ус задрах химийн боловсруулалт хаана ямар энзимийн тусламжтай эхэлж явагддаг болох тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Ходоодонд липаза ферментийн тусламжтай нүүрс ус задарна.
- B. Шүлсэнд амилаза ферментийн тусламжтай нүүрс ус задарна.
- C. Нарийн гэдсэнд амилаза ферментийн тусламжтай өөх тос задарна.
- D. Ходоодонд давсны хүчлийн тусламжтай нүүрс ус задарна.

**Асуулт 30**

Хоол тэжээлийн бодис нарийн гэдэснээс хүрээ гэдэс хүртэлх замуудыг дамждаг. Хүрээ гэдэсний ханаар ..... болон ..... цус тунгалагт шимэгдэх ба усгүйжсэн үлдэгдэл шулуун гэдэсэнд хуримтлагдан биеэс гадагшилдаг. Хүрээ гэдэсний ханаар шимэгддэг бодисуудыг тэмдэглэсэн хариултуудын доорх хувилбараас дээрх хоосон зайг бөглөх “үнэн” хариултыг сонгоно уу?

- A. ус, шүлт
- B. эрдэс, хүчил
- C. эрдэс, шүлт
- D. ус, эрдэс

**Асуулт 31**

Хүн минутад 16-20 удаа амьсгалдаг. Уушгины амьдралын багтаамж 2500-3500 мл орчим байдаг. Амьсгалын үйл явцын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Хүчилтөрөгчийн оролцоотойгоор шим бодис задарч бие махбодид шаардлагатай энергийг үйлдвэрлэдэг.
- B. Хоол тэжээлийн боловсруулалтад хамаарахгүй.
- C. Бие махбодын хийн солилцоог явуулна.
- D. Хүн нэг удаа 2000 мл агаар оруулж гаргадаг.

**Асуулт 32**

Амьсгал авах, гаргахад өрц, хавирга завсрын болон хэвлийн булчигнууд оролцоно. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Амьсгал авахад хавирга завсрын булчин суларч, өрц агшиж доошилно.
- B. Амьсгал гаргахад өрц агшиж доошилно, хавирга завсрын булчин суларч, хавирга доошилно.
- C. Амьсгал авахад өрц агшиж доошилно, хавирга завсрын булчин агшина, хавирга дээш өргөгдөнө.
- D. Амьсгал гаргахад хавирга завсрын булчин суларч, өрц сулран дээшилнэ, цээжний хөндий багасна.

**Асуулт 33**

Цусны улаан эсийн тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Өндөр уул, нам дор газар амьдардаг онцлогоос хамаарч хүмүүсийн цусан дахь улаан эсийн тоо харилцан адилгүй байж болно.
- B. Гемоглобин нь 4 хүртэлх хүчилтөрөгчийн молекултай холбогдох чадвартай.
- C. Улаан эс нь аэроб бодисын солилцоотой тул хүчилтөрөгчийн тээвэрлэлт илүү үр дүнтэй байдаг.
- D. Хадуур хэлбэрт эсийн өвчин нь гемоглобины амин хүчлийн дараалалд өөрчлөлт гарснаар үүснэ.

**Асуулт 34**

Зүрхний бүтэц, үйл ажиллагааны тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Аорт буюу гол судаснаас салбарласан эхний салаа нь толгой, өмнөд мөчийг цусаар хангадаг.
- B. Баруун ховдлоос цус нь гол судсаар гарах бөгөөд цаашлаад цусыг биеэр тараах артерийн судаснууд руу дамжуулна.
- C. Ховдлоос нэг агшилтаар шахагдаж буй цусны хэмжээг зүрхний гаралт гэдэг бөгөөд ойролцоогоор 70 мл байна.
- D. Хагас саран хавхлага нь тосгуур, ховдол бүрийн хооронд оршиж цусыг зөв чиглэлд урсах нөхцөлийг бүрэлдүүлнэ.

### Асуулт 35

Артерийн даралтын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Диастолын үед артерийн судасны хана буцаж агших тул энэ үед артерийн цусны даралт хамгийн өндөр байна.
- B. Зүрхний цохилтын улмаас артерийн судасны хана тодорхой хэмнэлтэйгээр тэлж байгааг бугуйн дотор талд мэдрэх боломжтой.
- C. Хүний 120/70 гэж илэрхийлсэн даралт нь систолын үед 120 миллиметр мөнгөн усны багана, диастолын үед 70 миллиметр мөнгөн усны баганатай тэнцдэг.
- D. Хэвтэх, сууж байгаад огцом босоход артерийн даралт ихсэн толгой эргэж нүд харанхуйлдаг.

### Асуулт 36

Тунгалагийн тогтолцооны тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Цусны цагаан эс агуулсан эс хоорондын шингэн нь эдүүдийг угаан байрлах бөгөөд тунгалагийн судас руу тасралтгүй ордог.
- B. Тунгалагийн судаснууд ууцны хэсгийн венийн судсаар дамжуулан тунгалагийн шингэнийг цусанд буцааж өгдөг.
- C. Тунгалагийн судаснууд нь шингэнийг буцаж урсахаас хамгаалдаг хавхлагуудтай.
- D. Бие организмд халдвар орж ирэхэд тунгалагийн зангилаанууд цагаан эсийг ихээр гадагшлуулан хэмжээний хувьд жижиг болдог.

### Асуулт 37

Бөөрний нефроны тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Хенлийн гогцооны уруудах сувганцраар анхдагч шээс урсах үед ус гадагшилж анхдагч шээсний осмосын концентраци нэмэгдэнэ.
- B. Холын тахир сувганцар нь биеийн шингэний  $K^+$  ба  $NaCl$ -ын концентрацийг зохицуулах гол үүрэгтэй.
- C. Нефроны сувганцрын мухар төгсгөл нь аяга хэлбэртэй гломерул хэмээх товгор байх бөгөөд Боумений капсулыг бүрхэж байрласан байна.
- D. Хүний нэг бөөрөнд ойролцоогоор нэг сая нефрон байх бөгөөд түүний 85% нь тархилаг давхаргын нефрон байна.

### Асуулт 38

Хүний дотоод шүүрлийн булчирхай, тэдгээрийн гормонуудын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Адреналин гормон нь цусны глюкозын хэмжээг нэмэгдүүлж, бодисын солилцооны үйл ажиллагааг дээшлүүлэн зарим судсыг агшаадаг.
- B. Нойр булчирхайгаас ялгарах глюкогон гормон нь цусны глюкозын хэмжээг бууруулна.
- C. Андрогены бүлгийн гормонууд эр бэлгийн эс үүсэхэд нөлөөлж, бэлгийн хоёрдогч шинж тэмдгүүд хөгжих, хадгалагдахад нөлөөлнө.
- D. Бамбай булчирхайгаас ялгарах окситоксин гормон нь умай, сүүний булчирхайн гөлгөр булчингийн эсүүдийн агшилтыг идэвхжүүлнэ.

### Асуулт 39

Нугас нь 45 см урттай сунасан цилиндр бүтэцтэй бөгөөд уртавтар тархинаас эхлэн нурууны нэг ба хоёр дахь нугалмын завсрын түвшин хүртэл үргэлжилдэг төв мэдрэлийн системийн нэг хэсэг юм. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Нугас нь тэгш хэмт эрвээхэй хэлбэртэй бор бодис болон түүнийг хүрээлэн байрлах цагаан бодис гэсэн хэсгүүдээс бүрдэнэ.
- B. Бор бодис нь нугасны ихэнх хэсэгт хоёр хос эвэр үүсгэдэг.
- C. Нугасны өгсөх ба уруудах замыг бүрдүүлдэг миелинт ширхэг бүхий цагаан бодис нь гурван хос хэсгээс тогтоно.

- D. Нугасны бор бодис нь есөн ялгаатай эсийн давхаргаас тогтдог. Бор бодисын нурууны эвэр үүсгэдэг I-V давхаргууд нь мэдрэхүйн оролтуудыг хүлээн авдаг.

#### Асуулт 40

Рефлекс нь гадаад болон дотоод цочролд хариулж буй хурдан хугацааны, зориудын бус хариу үйлдэл юм. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Нугасны мэдрэлийн зангилаа нь хүзүүний, сээрийн, бүсэлхийн, болон ууцны гэсэн 4 хэсгээс бүрдэнэ.  
 B. Бага аарцгийн хөндий болон хөлийг мэдрэлжүүлдэг бүсэлхийн сүлжээг T1-T12 хос мэдрэл үүсгэнэ.  
 C. Халуун, хүйтэн болон өвдөлт мэдрэх нь нугасаар дамждаг.  
 D. Нүүр, дух орчмын арьсны мэдрэлийг гурвалсан мэдрэлийн хоёр салаа мэдрэлжүүлдэг.

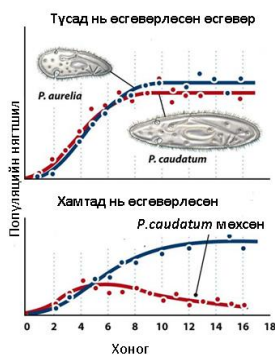
#### Асуулт 41

Үр тогтолт явагдаж дууссаны дараа олон зүйл амьтдын үр тогтсон өндгөн эс хөврөлийн хөгжлийн эхэн үеийн жижигрэх хуваагдалд ордог. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Жижигрэх хуваагдлын үед эсийн мөчлөг S үе, M (митоз) үе болон G1, G2 гэсэн дөрвөн үеэс тогтоно. Энэ үед уургийн нийлэгжилт эрчимтэй явагдах бөгөөд эсийн хэмжээ томорно.  
 B. Жижигрэх хуваагдлаар нэг том үр тогтсон өндгөн эсийн цитоплазм бластомер гэж нэрлэгдэх олон жижиг эс болон хуваагдана. Эхний 5-7 митоз хуваагдлын дараа шингэнээр дүүрсэн хөндий болох бластоцель бүхий бластул үүснэ.  
 C. Бластулын сүүл үед эсийн дан давхаргаар хүрээлэгдсэн бластоцель үүсэх бөгөөд энэ үед үр тогтолтын дугтуй ажиглагдсан хэвээр байна.  
 D. Дөнгөж үр тогтсон өндгөн эсийн бөөм дотор мРНХ-ийг нийлэгжүүлэхэд хүрэлцэхгүй бага ДНХ агуулагддаг тул РНХ ба уургууд хөгжлийн эхэн үеийг зохицуулдаг.

#### Асуулт 42

Доор өгөгдсөн графикт *Paramecium aurelia*, *Paramecium caudatum* гэсэн хоёр зүйлийн нэг эстэнг өсгөвөрлөсөн туршилтын үр дүнг харуулав. 1) тусад нь өсгөвөрлөхөд хоёр зүйл зэрэгцэн оршиж чадаж байсан бол 2) хамтад нь өсгөвөрлөхөд яагаад *P. caudatum* мөхөлд хүрч байсан шалтгааныг эргэцүүлж, доорх нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

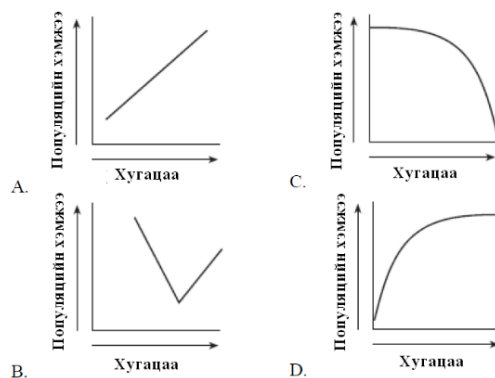


- A. *Paramecium aurelia* хүчтэй өрсөлдөгч байсан.  
 B. *P. caudatum*-д өвчин халдварласан.  
 C. Өсгөвөрт *P. caudatum*-ийн гэжээл хомс байсан.  
 D. *Paramecium aurelia* махчин бөгөөд *P. caudatum* золиос болсон.



### Асуулт 43

Популяцийн өсөлтийг харуулсан доорх графикийг ажиглаад дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Популяцийн өсөлт нөөцөөс үл хамааралтайг А зурагт үзүүлсэн.
- B. Популяцийн өсөлт нөөцөөс үл хамааралтайг В зурагт үзүүлсэн.
- C. Популяци тухайн экосистемийн тэтгэх даацийн хэмжээнд хүртэл өсөөд тогтворжиж буйг С зурагт үзүүлсэн.
- D. Популяци тухайн экосистемийн тэтгэх даацийн хэмжээнд хүртэл өсөөд тогтворжиж буйг D зурагт үзүүлсэн.

### Асуулт 44

Тухайн газар нутаг түймэрт өртсний дараа сукцесс явагджээ. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



A. Түймэрт өртсөний дараа



Б.Түймэр гарснаас 1 жилийн дараа өмнө байснаас өөр өвслөг ургамлын бүлгэмдэл сэргэн ургажээ.

- A. Анхдагч сукцесс явагдсан.
- B. Хоёрдогч сукцесс явагдсан.
- C. Тухайн ойн амьтад дайжсан нь ойн дэвсгэр ургамлын бүлгэмдэлд сукцесс явагдах нөхцөлийг бүрдүүлсэн.
- D. Тухайн ойн дэвсгэр ургамал үхэж хөрсийг бордсоноор бүлгэмдэлд сукцесс явагдах нөхцөлийг бүрдүүлсэн.

### Асуулт 45

Ойн бүлгэмдэлд өмхөрсөн модон дээр ургасан мөөг шим тэжээлийн бодисыг модноос авдаг, харин эмгэн хумс модны гадна талд ургасан замгаар хооллодог. Энэ хоёр зүйл яагаад хоорондоо өрсөлддөггүй болохыг эргэцүүлж, дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Амьдрах орчин ижил боловч өөр өөр нишийг эзлэн амьдардаг.
- B. Амьдрах орчин өөр өөр боловч нэгэн ижил нишийг эзлэн амьдардаг.
- C. Нэгэн ижил амьдрах орчин болон нишийг эзлэн амьдардаг.
- D. Өөр өөр амьдрах орчин болон нишийг эзлэн амьдардаг.

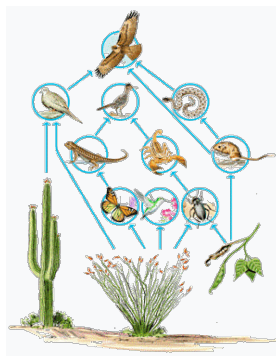
### Асуулт 46

Экосистем гэдэг нь амьд ба амьгүй биеийн хооронд бодисын эргэлт, эрчим хүчний урсгалыг явуулж байдаг өвөрмөц, давтагдашгүй систем юм. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Шилмүүст ойн экосистем нь үетэнт хээрийн экосистемээс бүтээмж өндөр байна.
- B. Энергийн үр ашигтай байдал өндөр байх тусам идэш тэжээлийн хэлхээ богино байх ба 5 түвшингээс урт байх нь ховор.
- C. Термодинамикийн нэгдүгээр хууль ёсоор экосистемд оргүйгээс энерги бий болдоггүй, ор мөргүй устаж үгүй болохгүй, харин нэг хэлбэрээс нөгөөд шилждэг.
- D. Термодинамикийн хоёрдугаар хууль ёсоор экосистемд идэш тэжээлийн нэг түвшингээс нөгөөд энерги ямар ч алдагдалгүйгээр шилждэг.

### Асуулт 47

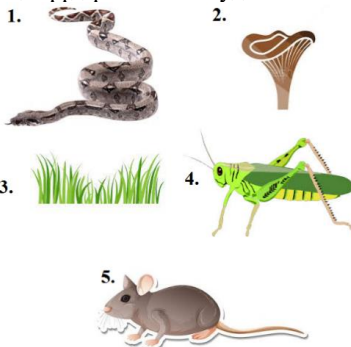
Зургийг ажиглаад дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Идэш тэжээлийн нэг түвшингээс нөгөөд шилжиж буй энерги дунджаар 1% байна.
- B. Зарим усны экосистем урвуу харсан пирамид үзүүлдэг.
- C. Фотосинтезд хэрэглэгдсэн химийн энергийн 1% дээд махчинд очно.
- D. Анхдагч бүтээгчид 10000 жоуль энерги бий болгосон бол хоёрдогч хэрэглэгчдэд 1000 жоуль энерги шилжинэ.

### Асуулт 48

Зургийг ажиглаад дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Дугаар 3-т үзүүлсэн организм гетеротроп.
- B. Дугаар 2-т үзүүлсэн организм задлагч.
- C. Дугаар 4-т үзүүлсэн организм абиотик эх сурвалжаас энергиэ авдаг.
- D. Дугаар 1-т үзүүлсэн организм дугаар 5-аас энергийн эх үүсвэрээ абиотик эх сурвалжаас авдаг.

### Асуулт 49

Биологийн төрөл зүйлийг хамгаалах шаардлагын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Өсөн нэмэгдэж буй дэлхийн хүн амыг хүнс болон бусад экосистемийн бүтээгдэхүүн, үйлчилгээгээр хангахын тулд.
- B. Шинэ зүйл үүсэх, эволюци хувьсал явагдах нөхцөлийг бүрдүүлэх.
- C. Экотуризмыг хөгжүүлэх, хүний амьдрах, амарч зугаалах, эрүүл таатай орчин бүрдүүлэх.
- D. Экосистемийн тогтвортой байдлыг алдагдуулахгүйгээр, нийгэм, эдийн засгийн хөгжлийг дэмжин тогтвортой хөгжих.

### Асуулт 50

Хүрээлэн буй орчинд хүний үзүүлэх сөрөг нөлөөг бууруулахад шаардлагатай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Байгаль орчинд халгүй цэвэр технологийг амьдрал ахуй, үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх.
- B. Нар, салхи, биохий, ус зэрэг сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийг өргөн ашиглах; эрчим хүчний хэмнэлттэй, үр ашиг өндөр цахилгаан хэрэгсэл хэрэглэх.
- C. Атомын цахилгаан станцын оронд дулааны цахилгаан станцыг байгуулах.
- D. Хүн төрөлхтөн хэрэглээгээ багасгаж, дахин ашиглах, боловсруулах арга ажиллагааг нэвтрүүлэх.

## 12-Р АНГИЙН ОНОЛЫН ШАЛГАЛТ

### Асуулт 1

Фосфолипидүүд нь фосфорын хүчил агуулах ба олон атомт спирт, тосны хүчлүүдийн нийлмэл эфир юм. Плазмын мембранд түгээмэл тохиолддог нь эдгээр нэгдлийн дараах шинжтэй нь холбоотой. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Бүрэлдэхүүнд нь агуулагдах глицеролтой холбоотой.
- B. Бүтцэд нь туультай болон туульгүй хэсгүүд ордогтой холбоотой.
- C. Усан орчинд липосом эсвэл бимолекуляр давхрага үүсгэдэгтэй нь холбоотой.
- D. Молекул нь амфифиль шинж чанартай байдагтай холбоотой.

### Асуулт 2

Энзимийн тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Энзим нь эндергоник урвалыг аяндаа явагдах боломжтой болгоно.
- B. Энзим нь идэвхжлийн энергийг бууруулснаар урвал явагдах боломжтой болгоно.
- C. Энзим нь урвалын дүнд зарцуулагдахгүй хэвээр үлдэнэ.
- D. Субстратын молекулын хөдөлгөөнийг нэмэгдүүлснээр урвалд орох боломжтой болгоно.

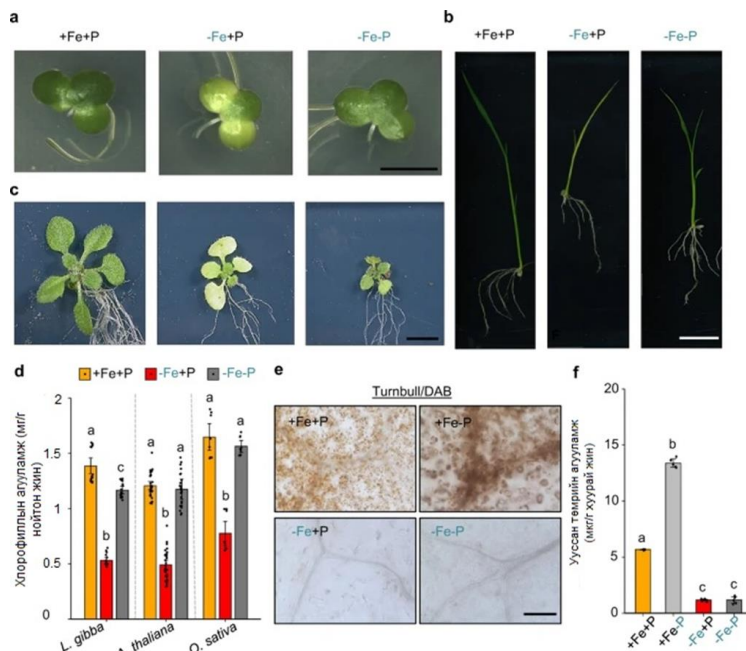
### Асуулт 3

Тосны хүчлийн солилцооны тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Нойр булчирхайн глюкокагон нь гормонд мэдрэг липаза (hormone sensitive lipase)-аг идэвхжүүлснээр өөхний эдээс ялгарах тосны хүчлийн хэмжээг нэмэгдүүлнэ.
- B. Нойр булчирхайн инсулин нь гормонд мэдрэг липаза (hormone sensitive lipase)-аг идэвхжүүлснээр өөхний эдээс ялгарах тосны хүчлийн хэмжээг нэмэгдүүлнэ.
- C. Нойр булчирхайн глюкокагон нь тосны хүчил, триглицеридийн нийлэгжлийг саатуулна.
- D. Нойр булчирхайн инсулин нь тосны хүчил, триглицеридийн нийлэгжлийг саатуулна.

### Асуулт 4

1. Хлоропластад фотосинтез явагддаг ба хлоропласт үүргээ гүйцэтгэхэд бөөмийн геномд кодлогдсон олон тооны уураг оролцдог. Хлоропласт-бөөм хооронд дохио дамжилт маш нарийн зохицуулагддаг ба зарим зүйл нь одоо болтол тодорхой болоогүй байна. Мөн хлоропластын үйл ажиллагаанд хлоропласт доторх зарим төрлийн эрдсүүд, жишээ нь төмөр (Fe) тодорхой хэмжээнд хуримтлагдах шаардлагатай байдаг. Навчинд агуулагдах төмрийн 80 орчим хувь хлоропластад байрладаг, учир нь электроноо амархан авч, алддаг төмөрийн чанар электрон дамжуулах хэлхээнд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Ургамалд төмөр дутагдахад хлорозис буюу навч цайрах үзэгдэл ажиглагддаг. *Arabidopsis thaliana* ургамалд төмөр дутагдах, түүнд орчны фосфор нөлөөлөх нөлөөллийг судлахын тулд *A. thaliana*-г Fe, P-ийн ялгаатай агууламж бүхий орчинд ургуулав (+Fe+P – төмөр, фосфор агуулсан, -Fe+P – төмөр агуулаагүй, -Fe-P – төмөр, фосфор агуулаагүй). Дээрх туршилтын үр дүнд үндэслэн дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

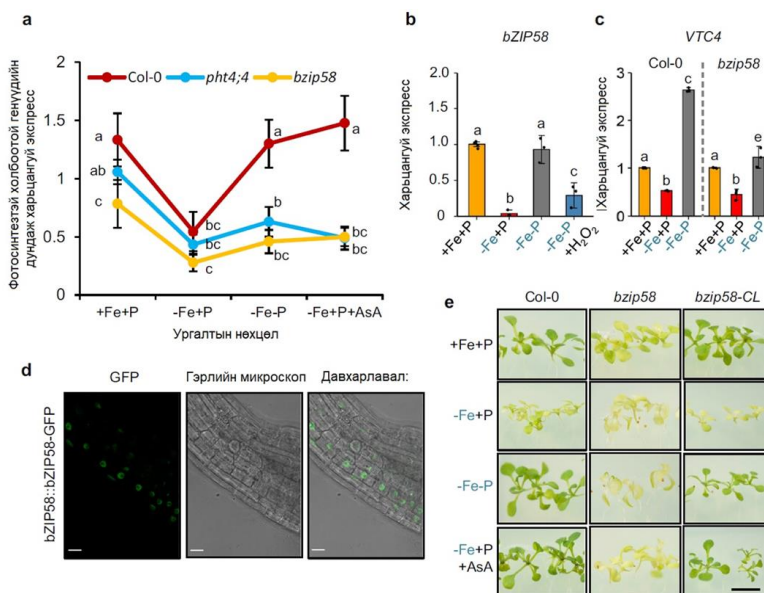


Зураг. Төмөр, фосфорын өөр өөр агууламжтай орчинд 3 зүйлийн ургамлыг ургуулав. а) 28 хоногтой *Lemma gibba*, б) 24 хоногтой *Oryza sativa*, в) 14 хоногтой *A. thaliana*. д) Ургамалд хуримтлагдсан хлорофиллын хэмжээ. е) 10 хоног +Fe+P орчинд ургуулаад цааш 7 хоног төмөр, фосфорын дутагдалтай орчинд шилжүүлсэн навч, үрэн дэх төмрийн агууламжийг Turnbull будгаар будсан. ф) 14 хоногтой *A. thaliana*-ийн ишин дэх төмрийн агууламж.

- Зураг д) дээрх үр дүнгээс харахад гурван ургамлын хувьд төмөр байхгүй байгаа нь хлорофиллын хуримтлалыг бууруулсан ба фосфор байхгүй үед хлорофиллын агууламжийг багасгах нөлөө нь илүү нэмэгдсэн.
- A. thaliana* ургамлын ишинд тэжээлт орчин дахь төмрийн агууламжаас хамаарч хлорофиллын агууламж буурахгүй.
- Навч, үрэн дэх төмрийн агууламжийг харахад -Fe-P орчинд хлорофиллын агууламж -Fe+P орчинд илүү байгаа нь навч, үрэн дэх төмрийн концентрацаас хамаарч байна.
- Тэжээлт орчинд төмөр байхгүй үед хлорозис явагдана.

### Асуулт 5

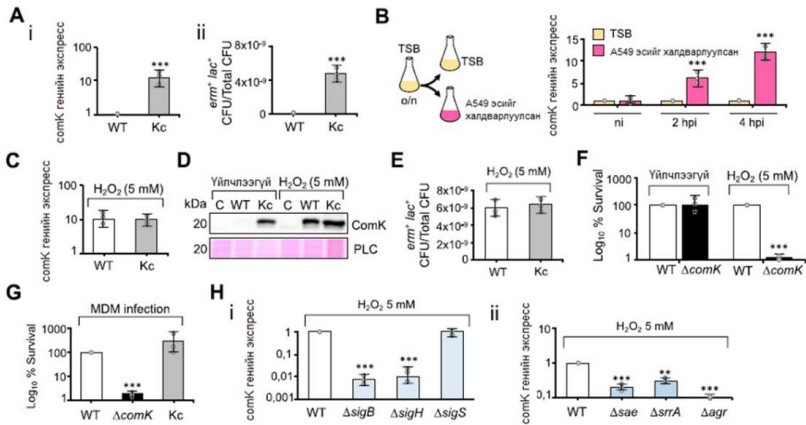
Орчинд төмөр дутагдахад *A. thaliana* ургамлын фотосинтезтэй холбоотой 32 генийн экспресс ихээр өөрчлөгддөг. Эдгээр генийн экспресс явагдахад чухал нөлөөтэй транскрипцийн факторыг (transcription factor) хайж үзсэн ба bZIP58 байх боломжтойг олж нээсэн. Энэ транскрипцийн факторыг илүү сайн судлахын тулд түүний экспресст төмөр, фосфорын дутагдал нөлөөлж буй эсэхийг судалжээ. Ингээд доорх үр дүнг гарган авсан. Дээрх үр дүнд үндэслэн дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. *bZIP58*-ийг транскрипцийн фактор гэдгийг баталж буй нэг үр дүн нь энэ транскрипцийн хүчин зүйл бөөмд байрладаг.
- B. *bZIP58*-ийг транскрипцийн фактор гэдгийг баталж буй нэг үр дүн нь энэ генийн идэвхгүй мутант ургамалд фотосинтезтэй холбоотой генүүдийн экспресс буурсан байна.
- C. *bZIP58* генийн идэвхгүй мутантад Fe болон P-ийн агууламжаас хамаарч хлорофиллын агууламж өөрчлөгдөж байна.
- D. -Fe+P орчинд аскорбины хүчил нэмэхэд навчны хлорозис өөрчлөгдөөгүй ба генийн дундаж экспрессийг нэмэгдүүлсэн.

### Асуулт 6

Хүнд халдварладаг микробуудын нэг бол *Staphylococcus aureus*. Энэ нь хамрын хөндий, арьсаар дамжин арьс, салслаг бүрхэвч муудсан үед биед орон халдварладаг. Сүүлийн жилүүдэд антибиотикийг өргөн хүрээнд ашиглах болсноор энэхүү организм хөндлөн ген дамжилтаар антибиотикт тэсвэртэй болж байгаа нь эмнэлгийн салбарт томоохон асуудал үүсгэж байна. *Staphylococcus aureus* хүний биед амжилттай халдварлах нь түүний антибиотик тэсвэрлэх чанараас гадна энэ организм хүний төрөлхийн дархлааг даван гарч биед амьд үлдэж чадаж байгаа явдал юм. Халдварын үед *Staphylococcus aureus*-ийн үржил аэроб, анаэроб амьсгал болон ферментациар амжилттай явагддаг. Халдвар орсныг дархлааны систем таньвал тухайн хэсэгт цуглаж идэвхтэй хүчилтөрөгчийн хэлбэрүүдийг - ROS ялгаруулж өвчин үүсгэгчийг гэмтээдэг. Гэвч *Staphylococcus aureus* метаболизмоо ферментацид шилжүүлдэг тул энэ нөхцөлд мэнд үлдэж чаддаг. Энэхүү бактерийг хэрхэн мэнд үлдэж байгааг судлахын тулд *comK* генийг судлав. Ингээд доорх үр дүнг гарган авсан. Доорх үр дүнд үндэслэн дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

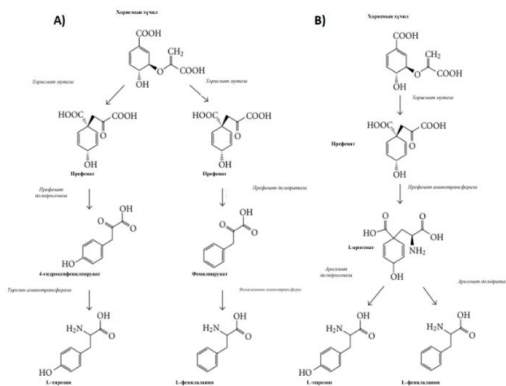


Зураг. Исэлдэлтийн стрессийн үед *comK* генийн экспрессийн өөрчлөлт. A (i) *Staphylococcus aureus*-ийн *comK* генийн экспрессийн qRT-PCR анализ – WT – зэрлэг удам, Kc – *comK* экспресслэгч омог (ii) *Staphylococcus aureus*-ийн өөр өөр омгийн ДНХ авах чадвар – үр дүнд *erm*<sup>+</sup> (эритромицинд тэсвэртэй), *lac*<sup>+</sup> (β-галактозидазын идэвх) колониудын колони үүсгэх нэгжийг (CFU) нийт CFU-д харьцуулж гаргав. B *Staphylococcus aureus* хүний уушгины эпители эс A549 -д халдварлаж байх үеийн *comK* генийн экспрессийн qRT-PCR анализ – TBS (тэжээлт орчин). C *Staphylococcus aureus* 5 ммоль/л H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-той орчин дахь *comK* генийн экспрессийн qRT-PCR анализ. D ComK уургийн хэмжээг иммунодетекцийн аргаар тодорхойлсон. E 5 ммоль/л H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-той TBS тэжээлт орчинд WT болон Kc омог ДНХ авах чадвар. F *Staphylococcus aureus*-ийн өөр өөр омгууд энгийн TBS болон 5 ммоль/л H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-той TBS тэжээлт орчинд мэнд үлдэх хувь. G хүний халдварласан моноцитээс гаралтай макрофаг (MDM) эсийн дотор *S. aureus* мэнд үлдэх хувь. H *S. aureus*-ийн мутантуудын 5 ммоль/л H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-той TBS тэжээлт орчинд *comK* генийн экспрессийн qRT-PCR анализ.

- A. Зураг В дэх үр дүнгээс харахад халдварын дохионоос хамааралгүйгээр *comK* ген экспресслэгдэж байна.
- B. Зураг Е-д 5 ммоль/л H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> орчинд ургуулахад ДНХ авах нь WT, Kc-д ойролцоо байгаа нь халдварын үед *comK* ген их экспресслэгдэж байгаатай холбоотой.
- C. Δ*comK* мутант WT-аасаа илүү исэлдэлтийн стресст мэдрэмтгий.
- D. Макрофагт халдварласан Δ*comK* мутантын мэнд үлдэлт хэвийн байсан.

### Асуулт 7

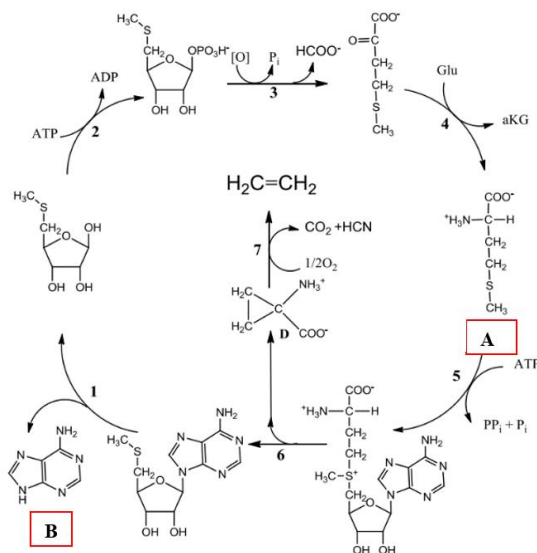
Ургамал болон *E. coli*-д явагддаг L-тирозин, L-фенилаланин аминхүчлийн нийлэгжлийн замыг доор үзүүлэв. Доорх урвалыг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Тирозин аминотрансфераза фермент (EC 2.6.1.5) нь *E.coli*-д явагдах 4-гидроксифенилпируватаас L-тирозин үүсэх урвалд амин бүлгийг зөөвөрлөж байна.
- B. Ургамалд тирозон, фенилаланин нь алкалоид, флавоноид гэх мэт хоёрдогч метаболитуудын урьтал нэгдэл болдог.
- C. Дээрх 2 организмд явагдаж байгаа аминхүчлүүдийн урьтал нэгдэл (precursor) нь ижилхэн префенат байна.
- D. Префенат дегидрогеназа, префенат дегидратаза ферментүүд нь исэлдэн ангижрах урвалыг хурдасгадаг.

**Асуулт 8**

Ургамал этилен хэмээх фитогормоныг нийлэгжүүлдэг ба энэ нь жимсний боловсролтод чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Ургамалд явагдах этилений нийлэгжлийн замыг доор схемээр үзүүлэв. Доорх урвалын зургийг ашилан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

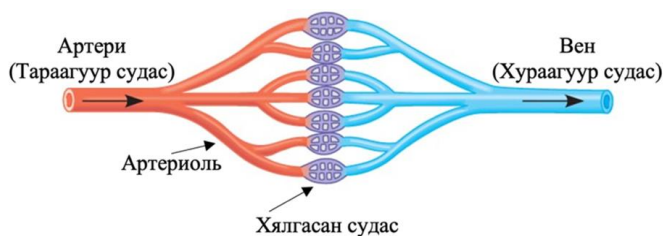


- A. 5-р шатны урвалд АТФ-ын оролцоотойгоор S-аденозил цистейн үүсэж, фосфорын хүчлийн молекулууд чөлөөлөгдөж байна.
- B. 1-р шатны урвалаар үүссэн В нэгдэл нь гуанин байна.
- C. 4-р шатны урвалын дүнд үүссэн А нэгдэл нь метионин.
- D. Этилен фитогормон нь аминхүчлүүдийн оролцоотойгоор нийлэгждэг ба хийн төлөв байдалд байдаг.

**Асуулт 9**

Цусны эргэлтийн системд цусны урсгал нь судсаар дамжихдаа артериас артериоль, артериолиас хялгасан судас руу гэх мэтээр тархан урсдаг. Ингэж урсах үед цусны судасны диаметр улам нарийсах болно. Шингэнийг урсгаж буй хоолойн диаметр буурах тусам нэгж эзлэхүүн бүхий шингэн урсан өнгөрөхийн тулд илүү хурдтай, даралттай урсах шаардлагатай болно. Харин цусны эргэлтийн системд энэхүү үзэгдлийг зохицуулсан байдаг. Доорх тайлбар, зургийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.





- A. Артерийн судас нь диастолын даралтын улмаас илүү өндөр даралттай байдаг ч артериолиуд руу салаалах тусам даралт нь буурдаг.
- B. Хялгасан судасны цус дамжуулах нийт эзлэхүүн нь артери болон артериолтой харьцуулахад буурдаг.
- C. Хялгасан судас илүү нарийн учраас түүнд ирж байгаа даралт илүү өндөр байх болно.
- D. Венийн судсаар урсах хурд нь хялгасан судсаар урсах хурдаас илүү хурдан байна.

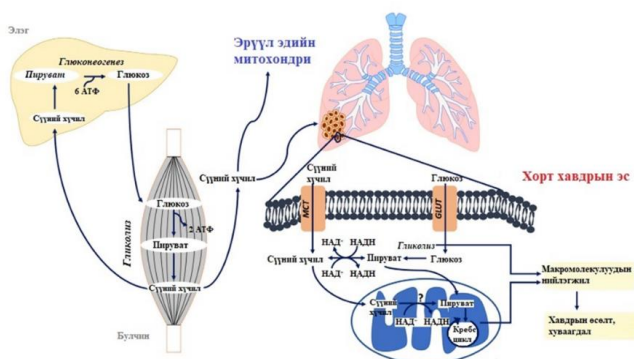
### Асуулт 10

Вакцинжуулалтын хөтөлбөрүүд амжилттай хэрэгжсэн хүн амын дунд тархвар судлалын судалгаа хийдэг. Хүүхдийн өвчлөл, эндэгдэл багасч, олон халдварт өвчний гаралт эрс буурч байгаа нь ажиглагдаж байна. Гэсэн хэдий ч бүх халдварын эсрэг вакцин байдаггүй. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Дархлаажуулах нь тухайн дархлаажуулагдсан хүнийг бүх өвчнөөс хамгаалах боломжтой.
- B. Дархлаажуулалтанд хамрагдсан зарим хүнд тухайн өвчний эсрэг дархлаа үүсэхгүй байх боломжтой.
- C. Вакцинжуулалтаар үүссэн дархлаа нь олдмол дархлаа юм.
- D. Зарим өвчний эсрэг вакцин байдаггүй нь тухайн эсрэгтөрөгчийн шинж чанараас биш хүний дархлаанаас зөвхөн шалтгаалдаг.

### Асуулт 11

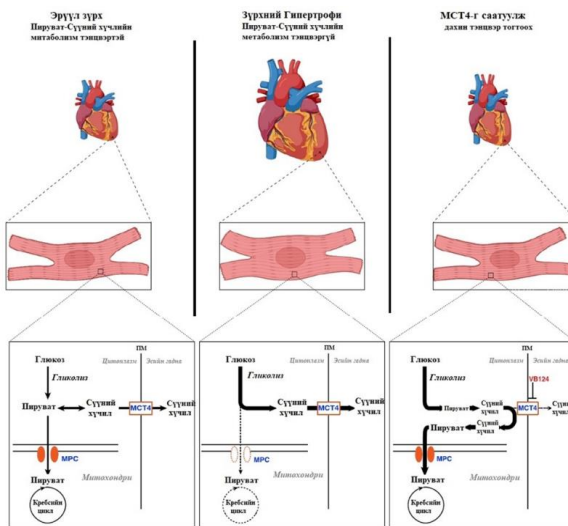
Хавдрын эс нь өөрийн хяналтгүй өсөлт хуваагдалтанд шаардлагатай шим тэжээлийн бодисуудаа хамгийн үр ашигтайгаар зарцуулахын тулд бодисын солилцоондоо тодорхой өөрчлөлтүүдийг хийдэг. Энэхүү бодисын солилцооны дахин програмчлал нь ихэвчлэн генетик мутац эсвэл орчны хүчин зүйлүүдээс үүдэлтэй. Анх 1920-оод онд Отто Варбург хавдрын эд дэх сүүний хүчлийн нийлэгжил нь хэвийн эдээс их байгааг илрүүлсэн нь олон судлаачдыг хавдрын эсийн митохондрын метаболизмыг анхааран судлахад түлхэц болсон. Доорх зурагт сүүний хүчлийн эргэлт нь хэвийн болон хавдрын эсийн митохондрид явагддаг Кребсийн циклийг нүүрс төрөгчийн эх үүсвэрээр хангадаг болохыг харуулсан байна. Дараах зурагт тулгуурлан өгөгдсөн нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. МСТ болон GLUT нь цусны эргэлтээс сүүний хүчил болон глюкозыг тус бүрчлэн эд эс рүү зөөвөрлөх үүрэгтэй трансмембран уураг юм.
- B. Гликолизын явцад болон митохондрид үүссэн бодисын солилцооны завсрын нэгдлүүд нь хаврын эсийн өсөлт хуваагдалд шаардлагатай макромолекулуудын нийлэгжилд нэн чухал үүрэгтэй.
- C. Хавдрын эс дэх МСТ болон GLUT уургийн нийлэгжлийг дэмжсэнээр хавдрын өсөлтийг зогсоох/саатуулах боломжтой.
- D. Анаэроб гликолизээр булчинд үүссэн сүүний хүчил нь элгэнд явагддаг глюконогенезыг эргэн дарангуйлдаг.

**Асуулт 12**

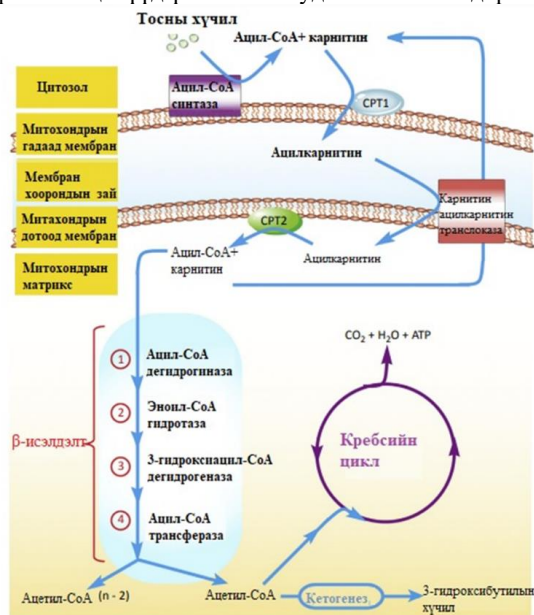
Зүрхны гипертрофи нь зүрхний булчингийн бүрэлдэхүүний өөрчлөлт болон кардиомиоцитийн өсөлтийн үр дүнд хана зузаарч зүрхний хэмжээ томрох эмгэгийг хэлнэ. Кардиомиоцит дахь бодисын солилцооны өөрчлөлт нь зүрхний шигдээсийн хүлээн зөвшөөрөгдсөн гол шинж тэмдэг юм. Энэхүү өөрчлөлтүүдэд митохондри дахь пируватын исэлдэлт буурах, сүүний хүчлийн гадагш зөөвөрлөлт нэмэгдэх зэрэг хамаарагдана. Эсийн сүүний хүчил зөөвөрлөгч МСТ4 нь энэ бодисын солиулцооны чухал зохицуулагч юм. Гипертрофи болон зүрхний шигдээсийн үед кардиомиоцит дахь лактат, пируватын тэнцвэр алдагддаг. Өгөгдсөн мэдээллүүд дээр тулгуурлан доорх нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. MPC (митохондрын пируват зөөвөрлөгч) –ийн дутагдал нь гипертрофи үүсэх нөхцлийг бүрдүүлж зүрхний шигдээсд хөтөлдөг.
- B. Гипертрофитой кардиомиоцитын митохондри дахь Кребсийн цикл эрүүл кардиомиоцитын митохондри дахь кребсийн циклийн илүү эрчимтэй явагдана.
- C. Кардиомиоцит дахь сүүний хүчлийн хэмжээ нь эсийн хэмжээтэй шууд хамааралтай байна.
- D. МСТ4 зөөвөрлөгч уургийг саатуулснаар кардиоцит дахь пируват болон сүүний хүчлийн тэнцвэрийг сэргээх боломжтой.

**Асуулт 13**

Өгөгдсөн зургаас дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

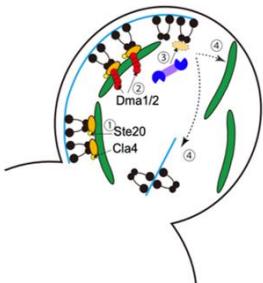


- A. Тосны хүчил нь эсийн гадна хуримтлагддаг.
- B. Карнитин ацилкарнитин транслоказа нь митохондрын матриксаас цитоплазм руу ацилкарнитинийг зөөвөрлөх үүрэгтэй.
- C.  $\beta$ -исэлдэлтийн эцсийн бүтээгдэхүүн нь Кребсийн цикл болон кетогенезид оролцдог.
- D.  $\beta$ -исэлдэлтийг явуулдаг энзимүүд нь митохондри руу зөөвөрлөгдөхдөө 4 үе шатыг дамждаг.

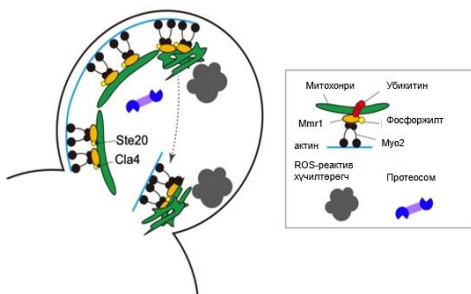
**Асуулт 14**

Дрожжийн бэлгийн бус үржлийн үед митохондри нь актин утаслаг дээрх V-хэлбэртэй миозин мотор уураг болох *Myo2* болон *Mmr1*-ийн тусламжтай эх эсээс төл эсэд дамждаг. Дараа нь нахианд байрлах *Ste20*, *Cla4* киназуудын оролцоотойгоор *Mmr1* уураг фосфоржиж, улмаар *Dma1*, *Dma2* лигаз буюу залгагч энзимүүдийн тусламжтайгаар убикитинждэг. Ингэснээр *Mmr1* уураг полиубикютин холбодсоноор протеосомоор задардаг. Үүний дүнд митохондри чөлөөлөгдөж, *Myo2* уураг нахианы хүзүү хэсэг рүү шилждэг (Зураг 1). Убикитин протеосом системийн энэхүү механизмыг Нагояагийн их сургуулийн судлаачид *Saccharomyces cerevisiae*-ийн нахиалалтын үед митохондрийн тогтвортой байдлыг *Mmr1* уургийн задрал хэрхэн хангадаг болохыг судалжээ. Тэд убикютин протеосом системийн *Dma1*, *Dma2* залгагч энзимүүдийг идэвхгүй болгосноор митохондри бие биетэйгээ наалдах, улмаар эсийн морфологи хэвийн бус болж, амьсгалын процесс идэвхжсэнээр реактив хүчилтөрөгчийн (ROS) хэмжээ нэмэгддэг (Зураг 2). Доорх зургуудыг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал эсэхийг тодорхойл.

Зураг 1. Хэвийн эс



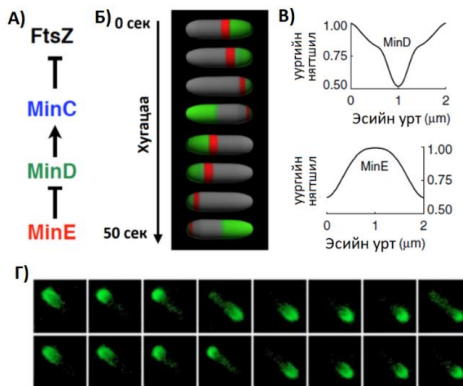
Зураг 2. Dma1, Dma2 залгагч энзимүүдийг идэвхгүй болгосон эс



- A. *Mmr1* уургууд залгагч энзимүүдтэй холбогдсоноор убикютин протеосом систем идэвжиж эхэлдэг.
- B. Убикютинээр тэмдэглэсэн *Mmr1* уургийг протеосом таньж задалдаг.
- C. *Ste20*, *Cla4* нь идэвхжүүлэгч энзим юм.
- D. *Dma1*, *Dma2* холбогч энзимийн оролцоотойгоор митохондри хоорондоо наалдаж, реактив хүчилтөрөгч үүсдэг.

### Асуулт 15

Бактери нь хуваагдлын механизмын судалгааны сонирхолтой асуудлын нэг бөгөөд төв хэсгээрээ хэрхэн хуваагдах нь урт хугацаанд бүрэн тайлбарлагдаагүй байсан юм. Эсийн хуваагдлын үед сая сая мембран уураг эсийн нэг туйлаас нөгөө рүү хөдөлдөг болохыг илэрүүлсэнээр тайлбарлагдсан. Хөдөлгөөн хийж буй эдгээр уургийг MinC, MinD, MinE гэх бөгөөд эдгээрийн хөдөлгөөний үр дүнд эсийн төв хэсэгт FtsZ гэх уураг цагариг бүтэц үүсгэсэнээр эс хуваагддаг. Доорх зургийг ажиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



Зураг 1. А) Молекул механизм, Б) Бүтэн циклийн үргэлжлэх хугацаа, В) эсийн урт болон уургийн нягтшилын хамаарал, Г) MinD/MinC уургийн туйлаас туйл руу хөдлөх хөдөлгөөнийг флуоресценцлэгч молекулын тусламжтай харуулсан зураг.

- A. *MinE* уураг *FtsZ* уургийг цагариг бүтэцээ олоход тусалдаг.
- B. Эсийн хуваагдах мөчид эсийн мембраны төвд *MinD* уургийн концентрац их байна.
- C. Г зурагт эс хоёр удаа хуваагдсан болохыг харуулав.
- D. *FtsZ* уураг цагариг бүтэц үүсгэсэнээр мембран дахь *MinE/MinC/MinD* уургууд хөдөлгөөн хийх боломжтой болдог.

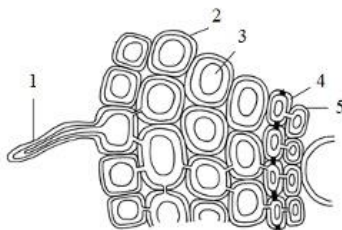
**Асуулт 16**

Нэгэн сурагч ургамлын навчны хөндлөн огтлолын зүсмэг хийж, дамжуулах багцыг тойрсон кранц анатоми байгааг илрүүлжээ. Энэ ургамлын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Навчны амсар шөнө нээгдэнэ.
- B. Мезофиллийн эдэд ФЕП (фосфоенолпируват) карбоксилаза байна.
- C. Тойруулган эдийн эсүүдэд Rubisco (РДФ-карбоксилаза) байна.
- D. CO<sub>2</sub>-ийн шингээлт мезофилл болон тойруулган эдийн аль алинд явагдана.

**Асуулт 17**

Үндэсний хөндлөн огтлолын зургийг ашиглан түүний бүтцийн хэсгүүдийн үүргийн тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. 1 дугаартай үсэцэр эпидермисийн сунасан бүтэц бөгөөд ус эрдэс сорох үүрэгтэй.
- B. 2 ба 3 дугаартай холтосны амьд паренхим эсүүд хамгаалах үүрэгтэй.
- C. 4 дугаартай перицикл дундуур ус симпласт замаар нэвчин орно.
- D. 5 дугаартай эндодерм дундуур ус апопласт замаар нэвчин орно.

**Асуулт 18**

Дэлхий даяар нийтлэг тархсан тасалгааны ургамалд тооцогддог оймүүд ойм хэлбэртэний хүрээнд (Monilophyta) хамаардаг. Оймын амьдралын эргэлт, үржлийн тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Соёолсон спороос ургах гаметофитийг проталлус гэнэ.
- B. Оймын эр бэлгийн эс шилбүүртэй.
- C. Оймын спор шилбүүртэй тул заавал усан дуслын оролцоотой тарна.
- D. Сорус хөгжиж байх үедээ индузи хэмээх өнгөгүй нимгэн эдээр бүрхэгддэг.

**Асуулт 19**

Амьтнаар тоос хүртдэг цэцэгт ургамлууд тоос хүртээгчээ татах өвөрмөц зохилдолгоотой болсон байдаг. Тухайлбал, ялаагаар тоос хүртэгч нэгэн зүйл ургамлын (*Stapelia sp.*) цэцэг улаавтар өнгөтэй, мөн муудсан мах шиг үнэр ялгаруулдаг. Сэгч ялаа үхсэн амьтантай андуурч цэцгэн дээр суухдаа өндгөө үлдээхийн сацуу тоос наалдуулж аваад ниснэ. Дараагийн цэцгэн дээр суухдаа тоос хүртээх маягаар тухайн ургамлын үржилд чухал үүрэг гүйцэтгэх авч ялааны өндөгнөөс гарсан авгалдай идэх “мах”-гүйн улмаас үхнэ. Тоос хүртэгч ургамлын 3 популяцид (I, II, III) үржлийн биологийг судлаад дараах өгөгдөл цуглуулжээ. Дээрх тайлбар болон өгөгдлийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. I ба II популяцитай харьцуулахад III популяцийн тархац нутагт сэгээр хооллогч ялааны тоо толгой цөөн.
- B. II ба III популяцитай харьцуулахад I популяцийн ургах орчинд кали дутагдалтай учраас цэцэглэлт муу.
- C. II ба III популяцитай харьцуулахад I популяци залуу байх магадлалтай.
- D. Шувуу үнэр ялгахдаа муу ч улаан өнгийг сайн ялгаж чаддаг тул энэ ургамал шувуугаар тоос хүртэх боломжтой.

<u>Популяци</u>	I	II	III
Цэцэглэж буй ургамлын эзлэх %	17	25	38
Нэг бодгаль дээрх цэцгийн тоо	9	12	12
Нэг бодгаль дээрх жимсний тоо	22	7	1

### Асуулт 20

Нүцгэн үртэнд хамаарах Цикадын хүрээний 300 орчим зүйл ургамал одоо ургаж байна. Тропик, субтропикт тохиолдох удаан ургалттай эдгээр ургамлын зарим нь 15 метр хүртэл өндөр, салаалдаггүй гол ишнийхээ оройд өдлөн хуваагдсан том навчистай. Дээрх тайлбар, зургийг ажиглаад дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Цикадууд хоёр гэртэн, эр эм стробил өөр өөр ургамлын төв хэсэгт үүсдэг.
- B. Цикадууд ойм болон дал модны завсрын хэлбэр юм.
- C. Цикадууд нүцгэн үртний хүрээнд хамаарах тул шилмүүстэнтэй адил зөвхөн салхиар тоос хүртдэг.
- D. Цикадын эр бэлгийн эс шилбүүртэй.

### Асуулт 21

Амьтныг бодвол ургамлын өсөлт, хөгжил харьцангуй “уян хатан” шинжтэй. Өөрөөр хэлвэл, ургамал ургах орчны өөрчлөлтөд зохицож өөрийгөө “өөрчлөх” чадвартай. Доорх зурагт *Cabomba caroliniana* хэмээх усны ургамлыг үзүүлэв. Зураг, тайлбарыг харгалзан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал эсэхийг тодорхойл.



- A. Ишний үзүүрийн меристем хаана (усан дотор, эсвэл уснаас цухуйсан) байхаас хамааран ялгаатай хоёр төрлийн навч үүсдэг.

- B. Хоёр төрлийн навч фенотипээр ялгаатай учраас бүрдүүлж буй эсүүд генотипээрээ ялгаатай.
- C. Анх үүсэхдээ адилхан байсан навчнууд усан дотор орсноор аажимдаа хуваагдаж өөрчлөгдсөн.
- D. Усан дотор гэрэл дутагдалтай учраас зөвхөн усны мандал дээр хөвөгч навчнууд фотосинтез явуулна.

### Асуулт 22

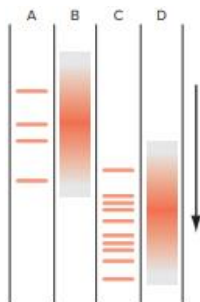
Ургамлын эрхтнүүд төрөл бүрийн үүрэг гүйцэтгэхийн тулд хэлбэр, бүтэц нь өөрчлөгдөж дүрс хувирдаг. Дараах зурагт өргөс болж дүрс хувирсан ургамлын эрхтнүүдийг үзүүлэв. Дээрх зураг болон тайлбарыг харгалзан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. А зурагт үзүүлсэн өргөс бол дүрс хувирсан иш.
- B. Б зурагт үзүүлсэн өргөс бол дүрс хувирсан иш.
- C. В зурагт үзүүлсэн өргөс бол дүрс хувирсан иш.
- D. Дээрх 3 зурагт үзүүлсэн өргөс бүгд дүрс хувирсан навч.

### Асуулт 23

Хүн болон бактериофагийн геномын ДНХ молекулыг ялгаатай хоёр рестрикцийн энзимээр үйлчилж гель электрофорезийн арга зүйгээр шалгав. Энэхүү туршилтад *EcoRI* (5' G<sup>^</sup>AATTC 3') болон *HpaII* (5' C<sup>^</sup>CGG 3') рестрикцийн энзимүүдийг ашигласан. Гелийн мөр бүрт (A-D) байрлах дээж тус бүрийг аль организмын ДНХ болон ямар рестрикцийн энзим ашигласан болохыг тодорхойл. Сумаар электрофорезын чиглэлийг илэрхийлэв. Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

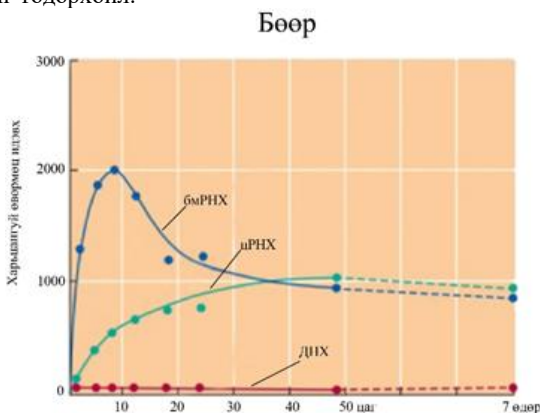


- A. D дугаартай дээж бактериофагийн геномын ДНХ-ийг *HpaII* рестрикцийн энзимээр үйлчилсэн үр дүн.
- B. B дугаартай дээж хүний геномын ДНХ-ийг *EcoRI* рестрикцийн энзимээр үйлчилсэн үр дүн.

- C. А дугаартай дээж бактериофагийн геномын ДНХ-ийг *EcoRI* рестрикцийн энзимээр үйлчилсэн үр дүн.
- D. С дугаартай дээж хүний геномын ДНХ-ийг *HpaII* рестрикцийн энзимээр үйлчилсэн үр дүн.

**Асуулт 24**

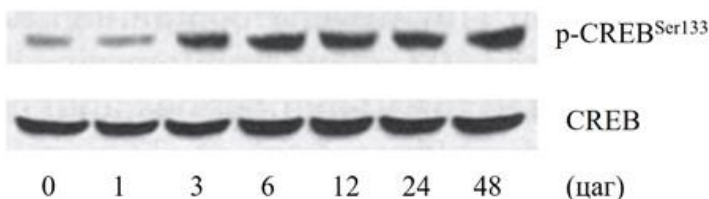
Туршилтын туулайд  $[32P]$  фосфат тарьж 2, 5, 8, 12, 18, 24, 48 болон 168 цагаар радиоизотопын цацаргалтыг хэмжиж туулайг унтуулав. Туулайн бөөрний эдээс ДНХ, бөөмийн РНХ (бмРНХ) болон цитоплазмын РНХ (цРНХ) молекулыг ялган авч, тэдгээрийн өвөрмөц идэвхжилтийг (цацраг идэвх /мг нуклейн хүчил) тодорхойлсон ба туршилтын үр дүнг доор үзүүлэв. Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Бөөмийн РНХ молекул 15 цагийн дараа задралд орж байна.
- B. Цитоплазмын РНХ молекулын дийлэнх хэсгийг рРНХ молекул эзэлдэг бөгөөд тэдгээрийн хагас задралын хугацаа богино байдаг.
- C. Энэхүү туршилтаар ДНХ репликаци болон РНХ нийлэгжлийн үйл явцыг судалсан.
- D. Туршилтын үр дүнгээс үзэхэд бөөрний эсүүд хуваагдаагүй болох нь ажиглагдаж байна.

**Асуулт 25**

Хархны глиома эсийн өсгөврийг зурагт заасан хугацаанд холерын хороор үйлчилсэн. Бөөмийн уургийг ялган авч CREB болон фосфо-CREB эсрэг биетүүдийг ашиглан вестерн блот арга зүй ашиглаж үр дүнг шалгав. CREB эсрэг биет нь бүх CREB уургийг таньдаг бол фосфо-CREB эсрэг бие нь зөвхөн Ser133 фосфоржсон үед таних боломжтой. (Тэмдэглэл: Холерын хор нь Gs уургийн GTPase идэвхийг дарангуйлдаг.) Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



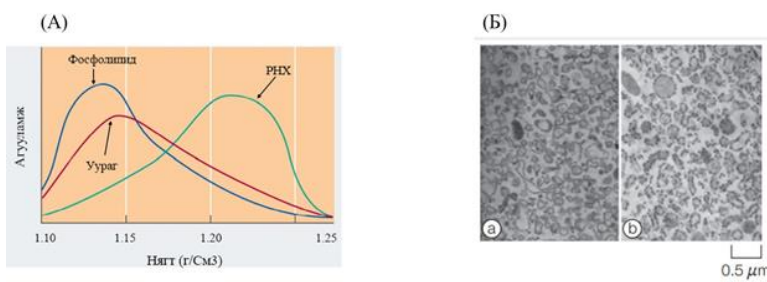
- A. CREB уураг фосфоржсон тохиолдолд эсийн цитоплазм руу шилжин байршдаг.
- B. Холерын хорын нөлөөгөөр протеинкиназа А идэвхжиж байна.



- C. Холерын хор нь CREB болон фосфоржсон CREB уургийн нийлэгжилтэд нөлөө үзүүлэхгүй байна.
- D. Gs уураг идэвхтэй төлөвт шилжсэнээр эсийн доторх цАМФ-ийн хэмжээ тасралтгүй нэмэгдэг.

### Асуулт 26

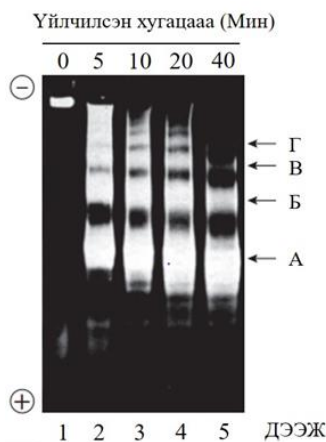
Судлаачид элэгний эдээс центрифугийн аргаар эсийн дэд хэсгүүдийг ялган авав. Жижиг цэврүү хэлбэрээр хуваагдсан плазмын мембран, эндоплазмын торлог агуулсан дээжийг нягтын градиенттэй центрифугийн аргаар салгасан. Фракци бүрийг цуглуулж фосфолипид, уураг болон РНХ зэрэг нэгдлүүдийг тодорхойлжээ (Зураг А). 1.130 (а) болон 1.238 г/см<sup>3</sup> (b) дахь фракцуудыг электрон микроскопын тусламжтай дүрсийг буулгаж үр дүнг доорх зурагт үзүүлэв. Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Б зургийн b хэсэгт дүрслэгдсэн фракцад уураг болон РНХ молекул агуулагдаж байна.
- B. Б зурагт дүрслэгдсэн хар цэгүүд бол эндоплазмын торлог дээрх рибосомууд юм.
- C. Б зургийн a хэсэгт дүрслэгдсэн фракцад уураг болон липид агуулагдаж байна.
- D. Плазмын мембран болон гөлгөр эндоплазмын торлог 1.23 г/см<sup>3</sup> хэсгээс тодорхойлогдоно.

### Асуулт 27

Эсийн бөөмийн фракцийг стафилококкийн нуклеаза энзимээр үйлчлэв. Доорх цагуудад урвалын холимгоос дээж авч гель электрофорезийн арга зүйгээр шалгасан. + болон – тэмдгээр электрофорезийн электродын байрлалыг илэрхийлэв. Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. 1 дугаартай дээж бол нуклеаза энзимийн үйлчлэлд ороогүй геномын ДНХ юм.
- B. Туршилтын үр дүнгээс үзэхэд хроматин нуклеаза энзимийн үйлчлэлээр бүрэн задарсан байна.
- C. А, Б, В, Д -ээр тэмдэглэсэн хэсгүүд нь моно-, ди-, три- болон тетра-нуклеосом юм.
- D. Хроматин бүтцэд нуклеазаар задардаг хэсгүүд болон нуклеаза нэвтрэх боломжгүй бүтцийг агуулдаг.

### Асуулт 28

Дрозофилийн генетикийн судалгаа хийдэг лабораторид бүгд далавчгүй фенотип үзүүлдэг 6 өөр, цэвэр шугамын мутант ялааг (m1-m6) үржүүлдэг байв. Энэ лабораторид судалгаа хийж байсан оюутан мөн ижил далавчгүй фенотип үзүүлдэг мутант шугамын ялаа гарган авч түүнийгээ m7 гэж нэрлэв. Цаашид эдгээр мутант шугамын ялаанд далавчгүй фенотип үүсгэсэн мутаци нэг ижил ген дээр явагдсан уу эсвэл өөр өөр ген дээр явагдсан уу гэдгийг тогтоохын тулд хүснэгтэнд үзүүлснээр эвцэлдүүлэг явуулав. Туршилтын үр дүнг доор хүснэгтэнд харуулав. (+ хэвийн далавчтай үр удам төрснийг; — тэмдэг далавчгүй үр удам төрснийг илтгэнэ.)

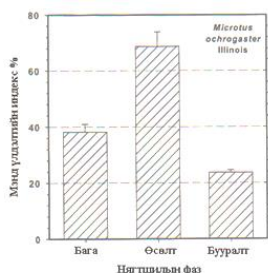
Мутант шугамууд	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7
m1	—						
m2	—	—					
m3	+	+	—				
m4	—	—	+	—			
m5	+	+	—	+	—		
m6	+	+	—	+	—	—	
m7	—	—	+	—	+	+	—

Хүснэгтийн мэдээлэлд үндэслэн дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. m1-m7 мутациуд нэг генийн ялгаатай аллелиуд дээр явагдсан байж болно.
- B. m1 мутаци бүхий ген m2, m4 мутаци үүссэн генүүдтэй нэг комплемент бүлэгт хамаарна.
- C. m5 ба m7 шугамын мутант ялаануудад илэрсэн мутаци өөр өөр генүүдэд үүссэн.
- D. m3 ба m5 мутант ялаануудад илэрсэн мутаци нэг ген дээр үүссэн.

### Асуулт 29

Популяцийн хорогдлын эрчмийн өөрчлөлт нь жижиг мэрэгч амьтны янз бүрийн зүйлийн популяцийн өсөлтийн эрчмийг тодорхойлоход чухал юм. Амьтдын хорогдлын эрчим нь үүрэнд байгаа нялх амьтад, залуу амьтад, бие гүйцсэн амьтаас хамаарч харилцан адилгүй байна. Бид энэ удаа үүрэнд байгаа нялх амьтдын (ихэвчлэн 0-14 хоногийн настай) хорогдол нь популяцийн өсөлтөд хэрхэн нөлөө үзүүлж буй судалгааны үр дүнтэй танилцах болно. Гетс нарын 2000 онд (Gets et al., 2000) АНУ-ын Иллиной мужийн хээрийн оготнын (*Microtus ochrogaster*) үүрэнд байгаа гөлчгийн /нялх амьтан/ мэнд үлдэлтийг доорх графикт үзүүлсэн байна.

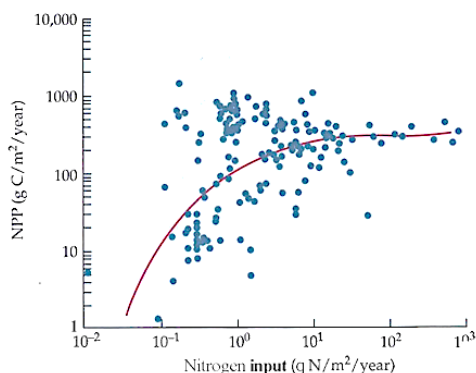


Дээрх тайлбар, графикийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Популяцийн өсөлтийн эрчим нь үүрэнд байгаа гөлчгийн хорогдолтой шууд хамааралтай байна.
- B. Популяцийн өсөлтийн эрчим нь үүрэнд байгаа гөлчгийн хорогдолтой хамаарал багатай байна.
- C. Хээрийн оготнын популяци буурч байх үед хорогдлын эрчим хамгийн өндөр байна.
- D. Хээрийн оготнын гөлчгийн мэнд үлдэлт нь мэрэгчдийн популяцийн динамикийг ойлгоход чухал юм.

### Асуулт 30

Хуурай газрын экосистемийн цэвэр анхдагч бүтээмжийг хязгаарладаг гол хүчин зүйлсийн нэг нь азот (N) юм. Дараах зурагт экосистемүүдийн азотын нийлүүлэлтэнд (x тэнхлэг, Nitrogen input) цэвэр анхдагч бүтээмж (y тэнхлэг, NPP) хэрхэн хариу үзүүлж байгааг графикаар харууллаа. Доорх зургийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

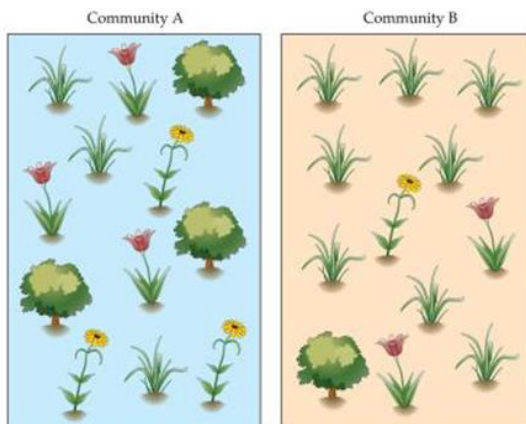


- A. Нэг жилд нэг метр талбайд 10 г-аас илүү N нэмэх нь цэвэр анхдагч бүтээмжийг эрс нэмэгдүүлж байна.
- B. Хөрсөн дэх N-ын хэмжээ бага байх нь тухайн экосистемийн уур амьсгалаас хамаарна. Жишээ нь, графикийн зүүн хэсгийг сэрүүн бүсийн хээр гэж үзэж болно.
- C. Графикийн баруун хэсэгт байгаа экосистемүүдийн цэвэр анхдагч бүтээмжийг өөр хүчин зүйл тодорхойлж байна.
- D. Графикт үзүүлсэн загвараас (тод шугамаар) хэт хол байгаа экосистемүүдэд N нь цэвэр анхдагч бүтээмжийг хязгаарлахгүй байна.

### Асуулт 31

Бүлгэмдлийг зүйлийн бүрдэл, зүйлийн баялаг болон зүйлүүдийн жигд тархсан байдлаар нь илэрхийлдэг. Бүлгэмдэл дэх зүйлүүдийн жигд тархсан байдал гэдэг нь бүлгэмдэл дэх

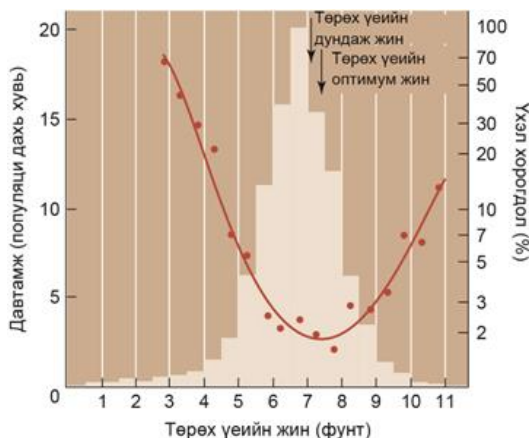
зүйлүүдийн элбэгшлийн хэмжээ нь ойролцоо байх шинж чанар юм. Тархалтын жигд байдлын хэмжээ максимум байна гэдэг нь бүх зүйлүүдийн бодгалийн тоо ойролцоо, харин минимум байна гэдэг нь нэг л зүйлийн бодгалиуд илүү давамгай, бусад зүйлүүдийн бодгаль нь цөөн байх тохиолдол юм. Доорх зургийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Бүлгэмдэл А (Community A) нь зүйлийн баялгийн хувьд Бүлгэмдэл В (Community B) илүү байна.
- B. Бүлгэмдэл А (Community A) болон Бүлгэмдэл В (Community B) нь зүйлийн бүрдлийн хувьд ялгаатай байна.
- C. Бүлгэмдэл А (Community A) болон Бүлгэмдэл В (Community B) нь жигд байдлын хувьд адил байна.
- D. Бүлгэмдэл В нь жигд байдлын хувьд Бүлгэмдэл А-аас илүү байна.

**Асуулт 32**

Фенотипийн варианс (V) нэг үе удмын хугацаанд хэрхэн өөрчлөгдөхийг вариансад нөлөөлөх шалгарлын хүчний хэмжүүрээр  $j=(V_a-V_b)/V_b$  гэж тооцох бөгөөд энд  $V_a$  нь шалгарлын дараах,  $V_b$  нь шалгарлын өмнөх фенотипийн вариансыг төлөөлнө (Endler 1986). Доорх зурагт нярай хүүхдийн төрөх үеийн жингийн статистик тархалт, эндэгдлийн (үхэл хорогдлын) хамаарлыг үзүүлэв (Cavalli-Sforza & Bodmer 1971). Доорх үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Дээрх графикт үзүүлсэн жишээ тогтворжуулагч шалгарлыг төлөөлнө.
- B. Дээрх графикт үзүүлсэн жишээ сарниулагч шалгарлыг төлөөлнө.
- C. Фенотипийн вариансад нөлөөлөх шалгарлын хүчний хэмжүүр (j) тогтворжуулагч шалгарлын хувьд эерэг утгатай байна.
- D. Дээрх графикт үзүүлсэн жишээний хувьд фенотипийн вариансад нөлөөлөх шалгарлын хүчний хэмжүүр (j) эерэг утгатай байна.

### Асуулт 33

Хүснэгтээр хүн дүрст бичнүүд, эртний хүн болон хүний эр, эм хүйсийн бодгалиудын биеийн хэмжээний харьцааг харуулав.

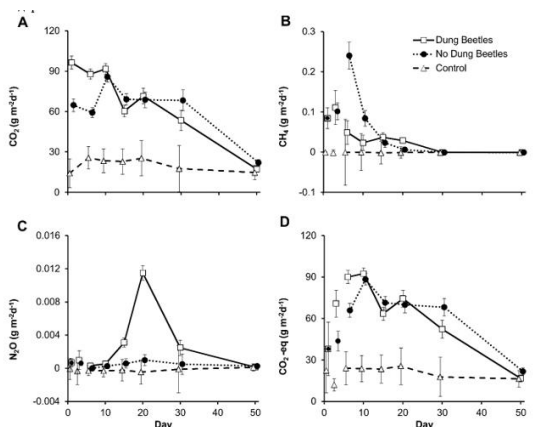
№	Зүйлийн нэр	Бэлгийн диморфизм: эр/эм хүйсийн биеийн хэмжээний харьцаа
1	Горилд	2.37
2	Орангутан	2.23
3	Бонобо	1.36
4	Шимпанзе	1.29
5	Австралопитек	1.20
6	<i>Homo sapiens</i>	1.15

Уг хүснэгтийн өгөгдөлд тулгуурлан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Хоёр хөлөөр явдаг зүйлүүдийн эр, эм хүйсийн биеийн хэмжээний ялгаа бага байна.
- B. Полигам үржлийн системээс моногам үржлийн системд шилжих тусам биеийн хэмжээний бэлгийн диморфизм буурч байна.
- C. Бэлгийн диморфизм бага байх тусам бэлгийн шалгарлын хүч өндөр байдаг.
- D. Удаан хугацаанд эцэг, эхийн аль аль нь үр төлдөө анхаарал халамж тавих шаардлагатай зүйлүүдэд бэлгийн диморфизм нэмэгддэг.

### Асуулт 34

Шавжууд биогехимийн эргэлтэнд нөлөөлөл үзүүлдэг тухай судалгаанууд байдаг. Тэдгээрийн нэг өгөгч цох нь нүүрстөрөгчийн эргэлтэд хэрхэн нөлөөлж байгааг судалсан судалгааны үр дүнг доорх графикт үзүүлэв. Дараах графикийг ашиглан доорх нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



Зургийн тайлбар: Бэлчээрт буй малын баас бүхий хөрснөөс ялгарч буй хүлэмжийн гол хийнүүд болох CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O-н бэлчээрлэлтийн улирлын (хавраас намар хүртэл) явцад ялгарсан хэмжээг харуулжээ. Цагаан дөрвөлжин – өгөгч цох, малын баас бүхий хөрс, Хар бөөрөнхий – өгөгч цох байхгүй малын баас бүхий хөрс, Цагаан гурвалжин – аль аль нь байхгүй хөрс (Зургийн эх сурвалж: Penttilä A, Slade EM, Sijojoki A, Riutta T,

Minkinen K, et al. (2013) Quantifying Beetle-Mediated Effects on Gas Fluxes from Dung Pats. PLoS ONE 8(8):e71454.)

- A. Өтөгч цох нь CO<sub>2</sub>-ын ялгаруулалтыг ихэсгэсэн ч метан хийн ялгаруулалтыг бууруулснаар үхрийн аж ахуйгаас ялгарч буй нийт хүлэмжийн хийн ялгарлыг CO<sub>2</sub> экв-р тооцож үзвэл бага зэргээр бууруулжээ. Энэ үйл явц нь өтөгний цох нь хөрсний O<sub>2</sub>-ыг нэмэгдүүлснээр тайлбарлагдана.
- B. Өтөгч цохны үйл ажиллагаа нь задралын үйл явцыг эрчимжүүлж, хөрснийг бордож өгснөөр ургамлын ургалтыг эрчимжүүлж, CO<sub>2</sub>-ын шингээлтийг нэмэгдүүлснээр үхрийн аж ахуйгаас ялгарах хүлэмжийн хийн нийт ялгарал тэг болох боломжтой.
- C. Өтөгч цох нь улирлын явцад хуримтлагдсан байдлаар метан хийн ялгарлыг 0.701 гр м-2-аар бууруулж, CO<sub>2</sub>-н ялгарлыг 36 гр м-2-аар нэмэгдүүлсэн тул үхрийн аж ахуйгаас ялгарах нийт хүлэмжийг хийг ихэсгэхэд нөлөөлжээ.
- D. Энэхүү туршилтыг хийж байх үеийн цаг агаарын төлөв байдал (хур тунадас, температур) нь олон жилийн дундажтай харьцуулахад хэвийн төлөв байдалтай байжээ. Хэрвээ уг туршилтыг явуулж байх үед хур тунадасны хэмжээ хэвийн үеэс хэт их байсан бол тэр нь энэхүү туршилтад нөлөөлж, өтөгч цох метан хийг ялгаруулалтыг бууруулахад улам бүр тус нэмэр болох байсан.

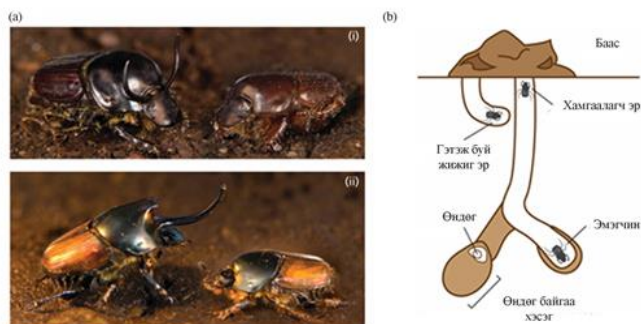
### Асуулт 35

Өтөгч цох, бууц, хөрс, ургамал бүхий мезокосмд шилжүүлж дараа, дараагийн судалгааг хийжээ. Туршилтын орчныг бүрдүүлэхдээ (1) өтөгч цох, бууц, хөрс (ариутгаагүй хөрс), ургамал; (2) өтөгч цох, бууц, хөрс (ариутгасан хөрс), ургамал; (3) өтөгч цох, бууц, хөрс (ариутгаагүй хөрс); (4) бууц, хөрс (ариутгаагүй хөрс), ургамал гэсэн туршилтын 4 орчныг бүрдүүлэн голлох элементүүд болох нүүрстөрөгч, азот, фосфорыг судалсан байна. Доорх тухайн дөрвөн орчны нөхцөл дэх элементүүдийн эргэлтийн хувилбарыг бичсэн бол аль нь үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Нэгдүгээр нөхцөлд - Задралын явцад C нь CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> хийн хэлбэрт, N нь N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> хийн хэлбэрт, P нь PO<sub>4</sub> ион хэлбэрт шилжих үйл явц эрчимтэй явагджээ. Тэр дундаа CO<sub>2</sub>&N<sub>2</sub>O хийн ялгарал давамгайлж байв. Эргээд CO<sub>2</sub> шингээлт эрчимтэй явагдаж байв.
- B. Хоёрдугаар нөхцөлд - Задралын явцад C нь CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> хийн хэлбэрт, N нь N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> хийн хэлбэрт шилжих үйл явц эрчимтэй явагджээ. Тэр дундаа CO<sub>2</sub>&N<sub>2</sub>O хийн ялгарал давамгайлж байв. Гэвч P-н задралын үйл явц, CO<sub>2</sub> шингээлт удааширчээ.
- C. Гуравдугаар нөхцөлд - Задралын явцад C нь CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> хийн хэлбэрт, N нь N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> хийн хэлбэрт шилжих үйл явц эрчимтэй явагджээ. Тэр дундаа CO<sub>2</sub>&N<sub>2</sub>O хийн ялгарал давамгайлж байв. Гэвч CO<sub>2</sub> шингээлт удааширч хөрсөнд N-ын ионы агууламж ихэссэн байна.
- D. Дөрөвдүгээр нөхцөлд - Задралын явцад C нь CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> хийн хэлбэрт, N нь N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> хийн хэлбэрт шилжих үйл явц эрчимтэй явагджээ. Тэр дундаа CO<sub>2</sub>&N<sub>2</sub>O хийн ялгарал давамгайлж байв. CO<sub>2</sub> шингээлт

### Асуулт 36

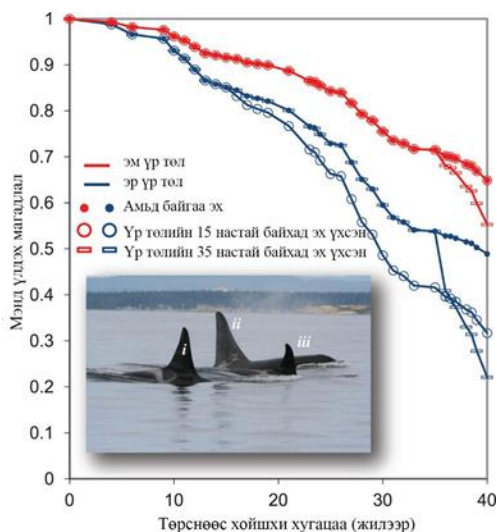
Байгаль дээр, нөхцөлт стратегийн (conditional strategy) олон хэлбэр ажиглагдана. Доорх зурагт *Onthophagus* төрлийн 2 зүйлийн эр өтөгч цохын хоёр хэлбэр (a) ба эр амьтдын үржлийн тактикийг (b) үзүүлсэн байна. Үүнд: Том эр өтөгч цох нь толгой дээрээ том эвэртэй харин жижиг эр нь эвэргүй байна. (a) Зурагт эвэртэй (зүүн) ба эвэргүй (баруун) эр өтөгч цохыг үзүүлсэн байна. (i) *Onthophagus taurus*, (ii) *Onthophagus nigriventris* (b) энэ хоёр зүйл эр өтөгч цохын хэлбэрүүдийн үржлийн тактикийг үзүүлсэн байна. Эм өтөгч цох нь доошоо нүх ухан бөөрөнхийлсөн амьтны баасаа өндөг гаргах нүхэнд хийх бөгөөд энэхүү хэсэгт байгаа амьтны баасаар авгалдай хооллоно. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Нэгдүгээр нөхцөлд - Задралын явцад C нь CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> хийн хэлбэрт, N нь N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> хийн хэлбэрт, P нь PO<sub>4</sub> ион хэлбэрт шилжих үйл явц эрчимтэй явагджээ. Тэр дундаа CO<sub>2</sub> & N<sub>2</sub>O хийн ялгарал давамгайлж байв. Эргээд CO<sub>2</sub> шингээлт эрчимтэй явагдаж байв.
- B. Хоёрдугаар нөхцөлд - Задралын явцад C нь CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> хийн хэлбэрт, N нь N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> хийн хэлбэрт шилжих үйл явц эрчимтэй явагджээ. Тэр дундаа CO<sub>2</sub> & N<sub>2</sub>O хийн ялгарал давамгайлж байв. Гэвч P-н задралын үйл явц, CO<sub>2</sub> шингээлт удааширчээ.
- C. Гуравдугаар нөхцөлд - Задралын явцад C нь CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> хийн хэлбэрт, N нь N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> хийн хэлбэрт шилжих үйл явц эрчимтэй явагджээ. Тэр дундаа CO<sub>2</sub> & N<sub>2</sub>O хийн ялгарал давамгайлж байв. Гэвч CO<sub>2</sub> шингээлт удааширч хөрсөнд N-ын ионы агууламж ихэссэн байна.
- D. Дөрөвдүгээр нөхцөлд - Задралын явцад C нь CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> хийн хэлбэрт, N нь N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> хийн хэлбэрт шилжих үйл явц эрчимтэй явагджээ. Тэр дундаа CO<sub>2</sub> & N<sub>2</sub>O хийн ялгарал давамгайлж байв. CO<sub>2</sub> шингээлт.

**Асуулт 37**

Зарим бүлгээрээ амьдардаг зүйлүүдэд эцэг, эхийн үр төлөө бойжуулах, хамгаалах, бүл доторх ноёрхлын эрэмбэ тогтооход гүйцэтгэх үүрэг харилцан адилгүй байдаг. Доорх зургаар махчин халимны (Killer whale) эр ба эм үр төлийн мэнд үлдэлтэд тэдний эхийн гүйцэтгэх үүргийг харуулсан байна. Зурагт үзүүлснээр, бие гүйцсэн эр үр төл (i ба ii) нь эхийнхээ (iii) хамт аялж явсаар харуулсан байна (Forster et al., 2012).



Дээрх тайлбар, зураг ба графикийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Эхийн үхэл нь эр ба эм үр төлийн мэнд үлдэлтэд ижил нөлөөтэй.
- B. Эхийн хорогдол нь эр ба эм төлийн мэнд үлдэлтэд нөлөөгүй.
- C. Эхийн үхэл нь эр ба эм үр төлийн мэнд үлдэлтэд сөрөг нөлөөтэй.
- D. Эхийн үхэл нь эм үр төлийн мэнд үлдэлтээс илүү эр үр төлийн зохилдох чадварт хүчтэй нөлөөтэй байна.

### Асуулт 38

Гликолизын энзимүүдийн тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал эсэхийг тодорхойл.

- A. Енолазын үйлчлэлээр явагдах урвалын завсрын шатанд “Шиффийн суурь” (Schiff's base) үүснэ
- B. Фосфоенолпируватаас пировиноградын хүчил үүсэх урвал пируваткиназын нийлмэл комплексын үйлчлэлээр явагдана
- C. Глицеральдегид-3-фосфат дегидрогеназын идэвхтэй төвд тиолын бүлэг агуулагдана
- D. Альдолаза нь лиазын ангийн энзим юм.

### Асуулт 39

Амьтад зөвшөөрөгдөх түвшинд биеийн температураа хэвийн хадгалах механизмтай байдаг. Тухайлбал, өрөөний температурын өөрчлөлтөд янз бүрийн хариу үйлдэл үзүүлнэ. Түүнчлэн биеийн хэлбэр цаг уурын өөрчлөлтөд дасан зохицсон байхаас гадна биеийн дулаан зохицуулгад зан төрх чухал юм. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Ердийн амьдрах орчин бүрт эндотерм амьтдын биеийн температур эктотерм амьтдаас ямагт өндөр байна.
- B. Гипоталамус дахь температурын төв биеийн дулаан ихсэлтийг мэдэрч биеийн дулааныг нэмэгдүүлнэ.
- C. Өндгөө дарж байгаа эм могойны хувьд түүний хүйтэн өрөөн дэх хүчилтөрөгчийн хэрэглээ дулаан өрөөнөөс бага байна.
- D. Бодисын солилцоонд зарцуулах энергийн хэрэглээ эктотерм амьтдад эндотерм амьтдыг бодвол бага байна.

### Асуулт 40

Дараах нөхцөлүүд фотоамьсгалын шинжүүдийн талаар үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Гэрэлтэйд O<sub>2</sub>-ийг шингээж, CO<sub>2</sub>-ийг ялгаруулдаг.
- B. 3 төрлийн органоидыг дамжин явагддаг.
- C. Гэрлийн эрчим бага, температур бага нөхцөлд их илэрдэг.
- D. C<sub>4</sub> ургамал фотоамьсгал бага байхад зохицсон.



## БАГШИЙН ОНОЛЫН ШАЛГАЛТ

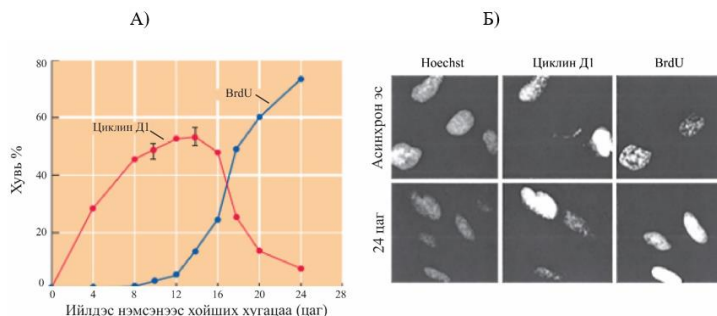
## Асуулт 1

Репликацийн зохицуулга нь геномын тогтвортой байдалд чухал үүрэгтэй. ДНХ-ийн молекул нь эукариот эсийн мөчлөг бүрт (S шатанд) хоёрчлогддог. Хэвийн эсүүд А уургийг нийлэгжүүлдэг бөгөөд уг уургийн агууламж эсийн хуваагдлын S шатанд ихэсдэг. Хэрвээ А уургийг хариуцсан ген дээр мутаци үүсвэл репликаци эсийн хуваагдлын туршид явагдсанаар ДНХ-ийн агууламж хэвийн хэмжээнээс 50 дахин их болдог. Б уураг нь хэвийн үед интерфазын G1 шатанд нийлэгждэг бөгөөд S шат эхлэхэд задралд орж эхэлдэг. А генд мутацитай эсүүдэд Б уургийн агууламж S шатанд бууралгүй эсийн хуваагдлын туршид өндөр хэвээр байдаг. Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал эсэхийг тодорхойл.

- А уураг нь репликацийн ORI хэсэгтэй холбогддог.
- Б уураг бол ДНХ полимераз энзим юм.
- Хэрвээ Б уургийн генд мутаци үүсвэл репликаци явагдахгүй.
- А уураг нь Б уургийн сөрөг зохицуулагчийн үүргийг гүйцэтгэдэг.

## Асуулт 2

Циклин D1 нь эсийн G1-ээс S шат руу шилжих явцын чухал зохицуулагч юм. Судлаачид эсийн хуваагдлын үе дэх циклин D1-ийн илрэлийг тодорхойлсон. А. Эсийн өсгөврийг орчны стрессд оруулж (serum starvation) G1 шатанд зогсоосон ба үүний дараагаар ийлдэс нэмж эсийн өсгөврийг сэргээв. Мөн *BrdU*, тимидиний аналогийг ижил хугацаанд эсийн өсгөрүүдэд нэмж циклин D1 болон *BrdU* эсрэг биетүүдийг ашиглан иммунофлуоресценцийн аргаар эсүүдийг будсан. А диаграмд үзүүлсэн хугацаа бүрт циклин D1 ба *BrdU* өвөрмөц 200 эсийн флуоресцент цацаргалтыг тодорхойлов. Б. Ийлдсээр өдөөснөөс хойших 24 цагийн дараа эсүүдийг (асинхрон эс болон бусад эс) ДНХ-тэй холбогддог будагч бодис (Hoechst), циклиний D1 болон *BrdU*-д өвөрмөц эсрэг биетээр флуоресцентийн будалт хийв.



Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- BrdU* агууламж нэмэгдэж байгаа нь эсийн транскрипцийн эрчим нэмэгдэж эсүүд G1-ээс S шат руу шилжиж байгааг илтгэж байна.
- BrdU* нь шинээр нийлэгжиж буй ДНХ молекулуудын бүтцэд орсон.
- Ийлдэс нэмсэнээс хойш 12 цагийн дараагаар эсүүд G1 шатанд байна.
- Б зурагт Hoechst флуоресцент будгаар эсийн хуваагдлын S шатанд байгаа эсүүд будагдсан.

## Асуулт 3

Судлаачид хроматины бүтэц болон транскрипцийн идэвх хоорондын хамаарлыг судалжээ. Туршилтыг гүйцэтгэхдээ *in vitro* орчинд *Drosophila melanogaster*-ийн ДНХ болон гистон уургуудыг хэд хэдэн төрлөөр хольсон бөгөөд холимог бүрт РНХ-ийн полимераз

энзим нэмж транскрипцийн түвшинг хэмжсэн байна. Мөн энэхүү судалгаанд ДНХ-ийн молекултай холбогддог *GAL4-VP16* нийлмэл уургийг ашигласан ба тухайн уургийг туршилтын холимог дээр нэмэх үед транскрипцийн идэвх ихээхэн нэмэгдэж байв. Туршилтын үр дүнг доор үзүүлэв.

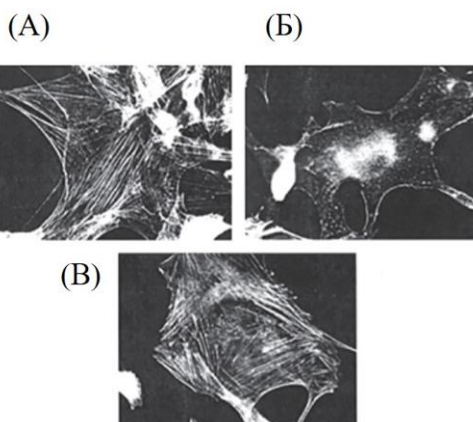
№	Харьцаа	Транскрипцийн харьцангуй хэмжээ
1	ДНХ	100
2	ДНХ + октамер	50
3	ДНХ + октамер + Н1	<1
4	ДНХ + GAL4-VP16	1000
5	ДНХ + октамер + GAL4-VP16	1000
6	ДНХ + октамер + Н1 + GAL4-VP16	1000

Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан, дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- А. VP 16 уураг нь октомерийн бүтцийг тогтворгүй болгож Н1 уураг холбогдох бүтцийг алдагдуулдаг.
- В. GAL4 уураг нь РНХ полимераза энзимтэй холбогдож промотер хэсгийг таних магадлалыг нэмэгдүүлдэг.
- С. Н1 уураг транскрипцийг бараг бүрэн дарангуйлж байгаа нь транскрипцийн аппаратад промотер идэвхгүй байгааг илтгэж байна.
- Д. GAL4 болон VP16 уураг нь транскрипцийн идэвхжүүлэгч уураг юм.

#### Асуулт 4

Зураг дээр иономициний фибробласт эсэд үзүүлэх нөлөөг судалсан туршилтын үр дүнг харуулав. Иономицин нь кальцийн ионофор бөгөөд эсийн мембраны кальцийн ионыг нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлдэг. Микрографид (А) хяналтын эсүүд (Б) иономицинээр 1 минут, (В) 10 минут үйлчлүүлсэн эсүүдийг харуулав.



Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- А. Иономицинээр 1 минут үйлчлүүлсний дараагаар эсийн микрофиламентийн хэвийн бүтэц алдагдсан.

- B. Иономицинээр үйлчлүүлэх үед эсийн доторх кальцийн хэмжээ ихсэж физиологийн кальцийн түвшин буурна.
- C. Туршилтын үр дүнгээс харахад иономицин эсэд богино хугацаанд үйлчлэл үзүүлж байна.
- D. 10 минутын турш иономицинээр үйлчлүүлэх үед кальцийн агууламж ихсэж микрофиламент деполимержиж байна.

### Асуулт 5

Канаванин нь аргининтай төстэй амин хүчил бөгөөд зарим ургамалд (хошоонгор, царгас) нийлэгждэг. Ихэвчлэн канаванин нийлэгжүүлдэггүй ургамал болон амьтдад аргинин аминоксил-тРНХ синтетаза нь канаванин ба аргининыг ялгаж чаддаггүй бөгөөд тРНХарг-ийг канаванинтай холбох боломжтой байдаг. Аргинины оронд канаванин уургийн бүтцэд орсноор уургийн бүтэц, үйл ажиллагаа алдагддаг. Дээрх тайлбар, үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

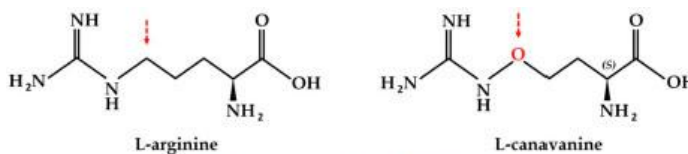


Figure 1. Chemical structures of L-arginine and L-canavanine.

- A. Канаванин нийлэгжүүлдэг *Dioclea megacarpa* -ийн жимсэн дээр нэг зүйл цох өндгөө шахдаг бөгөөд авгалдай нас бие гүйцэтлээ жимсээр хооллон амьдардаг. Уг цохны хоол боловсруулах системд канаванинийг задлагч тусгай энзим агуулагддаг.
- B. Канаванин нь зарим ургамлын эс хоорондын дохио дамжуулах үйл явцад оролцдог.
- C. Канаванин агуулсан цөөн тооны ургамлын үрийг хүмүүс хоол хүнсэндээ ашигладаг.
- D. Канаваниныг нийлэгжүүлдэг ургамлын аргинин аминоксил-тРНХ синтетаза энзим нь тРНХарг -д канаванинийг холбодоггүй.

### Асуулт 6

1-5-дугаартай дрозифилийн мутант шугамууд бүгд цагаан өнгийн нүдтэй (white-) байв. Цагаан өнгийн нүдийг үүсгэж буй мутаци нэг ген дээр явагдсан уу эсвэл өөр өөр ген дээр явагдсан уу гэдгийг тогтоохын тулд мутант шугамын ялаануудыг өөр хооронд нь эвцэлдүүлэхэд гарсан үр дүнг хүснэгтэнд үзүүлэв. (+ зэрлэг хэвшил буюу улаан нүд; — тэмдэг мутант буюу цагаан нүдтэй үр удам төрснийг илтгэнэ)

		Мутант шугамууд				
		1	2	3	4	5
Мутант шугамууд	1	—	+	—	+	—
	2		—	+	+	+
	3			—	+	—
	4				—	+
	5					—

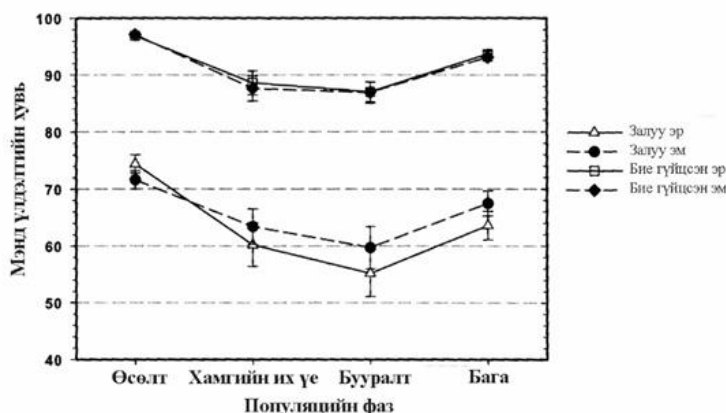
Хүснэгтийн мэдээлэлд үндэслэн дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. 1,3,5 мутациуд нэг ген дээр явагдсан гэж таамаглаж болно.
- B. 1,3,5 мутациуд ялгаатай генүүд дээр явагдсан гэж таамаглаж болно.
- C. Нүдний цагаан өнгө үүсгэгч мутаци бүхий 3 өөр ген байна.
- D. Нүдний цагаан өнгө үүсгэгч мутаци бүхий 5 өөр ген байна.

### Асуулт 7

Популяцийн хорогдлын эрчмийн өөрчлөлт нь жижиг мэрэгч амьтны янз бүрийн зүйлийн популяцийн өсөлтийн эрчмийг тодорхойлоход чухал юм. Амьтдын хорогдлын эрчим нь

үүрэнд байгаа нялх амьтад, залуу амьтад, бие гүйцсэн амьтдаас хамаарч харилцан адилгүй байна. Бид энэ удаа үүрээ орхин явж буй залуу амьтдын (juvenile) мэнд үлдэлт нь популяцийн нягтшил ба популяцийн эргэлтийн фазаас хамаарч хэрхэн өөрчлөгдөж буй талаар авч үзнэ. Гетс нар 2000 онд (Gets et al., 2000) АНУ-ын Иллиной мужийн хээрийн оготнын (*Microtus ochrogaster*) популяцийн өөрчлөлтийг үлдэлтийн судалгааны үр дүнг доорх графикт үзүүлсэн байна. Дээрх тайлбар, графикийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Бие гүйцсэн ба залуу амьтдын хооронд мэнд үлдэлтийн илэрхий ялгаа ажиглагдахгүй байна.
- B. Залуу амьтдын мэнд үлдэлт нь бие гүйцсэн амьтдаас ямагт бага байна.
- C. Буурч буй популяцийн хувьд бие гүйцсэн болон залуу амьтдын мэнд үлдэлт хамгийн баг байна
- D. Буурч буй популяцийн хувьд залуу амьтдын мэнд үлдэлт хамгийн баг байна.

### Асуулт 8

Популяцийн мэнд үлдэлтийн хүснэгтэнд насны онцлогтой мэнд үлдэлт, үр төлөрхөг байдал, мөн тэдгээр үзүүлэлтэд гарах өөрчлөлтийн хариуд зохилдох чадварын үзүүлэлт ( $r$ -д илрэх мэдрэмтгий байдлын хийсвэр жишээг үзүүлэв. Хүснэгтгүй танилцаад, дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

Нас	Мэнд үлдэгслийн тоо $n_x$	Мэнд үлдэгслийн хувь хэмжээ $l_x$	Үр төлөрхөг байдал $m_x$	Мэнд үлдэлт, үр төлөрхөг байдал			$m_x$ -ийн өөрчлөлтөөр $r$ -д илрэх мэдрэмтгий байдал $S_m(x)$	$l_x$ -ийн өөрчлөлтөөр $r$ -д илрэх мэдрэмтгий байдал $S_l(x)$
				$l_x m_x$	$e^{-rx}$	$e^{-rx} l_x m_x$		
0	1000	1.000	0.00	0.000	1.000	0.000	0.335	0.334
1	750	0.750	0.00	0.000	0.796	0.000	0.200	0.334
2	600	0.600	1.20	0.720	0.634	0.456	0.128	0.182
3	480	0.480	1.40	0.672	0.505	0.339	0.081	0.068
4	360	0.360	1.03	0.396	0.402	0.159	0.049	0.018
5	180	0.180	0.96	0.144	0.320	0.046	0.019	0.018
6	100	0.100	0.00	0.000	0.255	0.000	0.011	-
Нийт				$R_0=1.932$				1.00

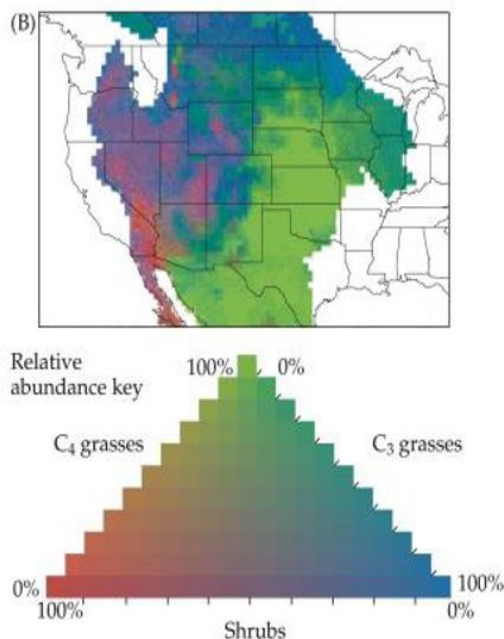
Эх сурвалж: Stearns (1992).

- A. Тухайн популяцийн тоо толгойн агшин зуурын өсөлтийн эрчим нь 1.932.
- B. Уг популяцийг хамгаалах гэж байгаа бол 11-ийг сайжруулахад чиглэсэн хамгааллын арга хэмжээ  $m_3$ -ыг нэмэгдүүлэхэд чиглэсэн арга хэмжээнээс илүү үр дүнтэй.

- C. Хэрвээ уг популяци хортон зүйлийн популяци бөгөөд түүний тоо толгойг бууруулахын тулд  $m^4$ -д нөлөөлөх эсвэл  $l^2$ -т нөлөөлөх л боломжтой бол  $l^2$ -т нөлөөлөх менежментийн арга хэмжээ авах нь илүү үр дүнтэй.
- D.  $I = \sum(e^{-r_i x} l_i m_i x)$  тэгшитгэлээс  $r$ -ийг үнэлэх боломжгүй.

### Асуулт 9

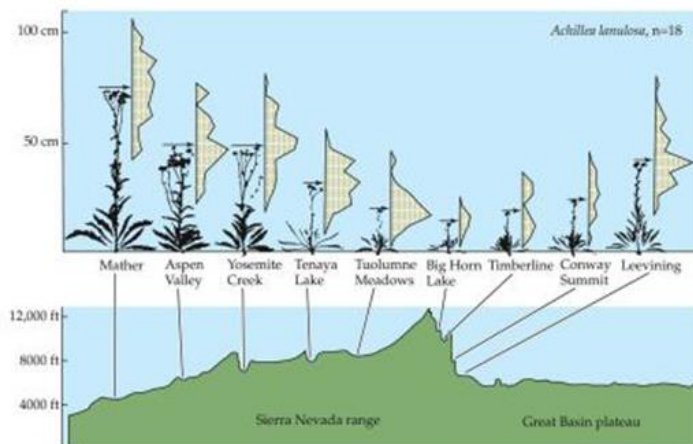
Хойд Америкийн ургамлын бүлгэмдэлд  $C_3$  ( $C_3$  grasses),  $C_4$  үетэн ( $C_4$  grasses) болон сөөгийн (shrubs) эзлэх хувийг (харьцангуй элбэгшлээр) дараах зурагт харуулжээ. Зургийг болон харьцангуй элбэгшлийн түлхүүр (relative abundance key)-ийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A.  $C_3$  үетэн ургамлууд нь Хойд Америкийн сэрүүн бүсийн экосистемүүдэд илүү тархаж байна.
- B. Сөөг болон  $C_3$ ,  $C_4$  үетэн ургамлуудын харьцангуй элбэгшил нь халуун чийглэг уур амьсгал бүхий экосистемийн ургамлын бүлгэмдлүүдэд адил байна.
- C. Сөөгийн харьцангуй элбэгшил өндөр ургамлын бүлгэмдлүүдэд  $C_3$  үетнүүд байхгүй байна.
- D. Уур амьсгалын өөрчлөлт нь  $C_3$  үетэнүүдийн элбэгшлийг нэмэгдүүлнэ.

### Асуулт 10

Нэг зүйл нь хаана ургаж байгаагаас хамаарсан генетик ялгаатай байдал нь гадаад байдал болон үйл ажиллагаанд илэрч болох бөгөөд үүнийг экотип гэж нэрлэдэг. Дараах зурагт Хойд Америкийн Sierra Nevada нурууны баруун (Mather, Aspen valley, Yosemite Greek, Tenaya Lake, Tuolumne Meadows) болон зүүн талын (Big Horn Lake, Timberline, Conway Summit, Leevining) өндөршлийн хувьд ялгаатай есөн газраас *Achillea lenulosa* зүйлийг тус бүр 18-ыг цуглуулж өндрийг хэмжиж өндрийн түгэлтийн муруйг зурагт харуулсан байна. Доорх зургийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Зөвхөн өндөршлөөс шалтгаалан энэ зүйлийн экотипүүд үүссэн байна.
- B. Big Horn Lake хэмээх газрын экотип нь өндрийн хувьд харьцангуй жигд байна.
- C. Өндөр газарт ургаж буй экотипүүд нь бусад газрын экотипээсээ статистикийн хувьд эрс ялгаатай байж болохоор байна.
- D. Уулын баруун болон зүүн талд адил өндөршил бүхий газарт ургаж буй экотипүүд өндрийн хувьд адил байна.

### Асуулт 11

Генийн дарааллыг дарааллыг ашиглан шалгарлын дохиог илрүүлэхэд хэрэглэдэг хэд хэдэн аргын нэг нь өөр өөр зүйлүүдийн гомолог генүүд дэх синоним бус (амин хүчлийн дарааллыг өөрчлөх) ялгаа (dn)-г синоним ялгаа (ds)-нд харьцуулсан харьцаа юм. Энэ шалгуурын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A.  $dn/ds < 1$  нь олон боломжит мутаци хөнөөлт шинжтэй бөгөөд байгалийн шалгарлаар заазлагдаж ирснийг илтгэнэ.
- B.  $dn/ds > 1$  нь шалгарлаар бэхжсэн ашигтай мутаци давуу байгааг илтгэнэ.
- C. Бүх синоним бус ялгаа нь шалгарлын хувьд саармаг бол  $dn/ds = 1$  байна.
- D. Энэ нь үйлчилж буй шалгарлын чиглэл өөрчлөгдөж ирсэн тохиолдолд хэрэглэхэд хамгийн тохиромжтой шалгуур мөн.

### Асуулт 12

Популяцийн бодгаль нь мэнд үлдэх, үржих, үр төлөрхөг байдлын хувьд хоорондоо ялгаатай генетиптэй байдаг бөгөөд байгалийн шалгарлаар энэхүү шинж тэмдэг өөрчлөгдөж ирдэг. Дараах өгөгдөл нь 4 өөр популяцид хоёр аллелийн давтамж ба тэдгээрийн харьцангуй зохистой байдлыг (W) харуулж байна. Дээрх тайлбар, өгөгдлийг ашиглан дараах хүснэгтэд өгөгдсөн аль популяцид ямар шалгарал үйлчилж байгаа эсвэл үйлчлэхгүй байгааг дурдсан нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

Популяци (i)	$f(A1) = 0.2$	$W_{11} = 1.0$
	$f(A2) = 0.8$	$W_{12} = 1.0$
		$W_{22} = 1.0$
Популяци (ii)	$f(A1) = 0.8$	$W_{11} = 1.0$
	$f(A2) = 0.2$	$W_{12} = 1.0$
		$W_{22} = 0.4$
Популяци (iii)	$f(A1) = 0.2$	$W_{11} = 0.4$
	$f(A2) = 0.8$	$W_{12} = 1.0$
		$W_{22} = 0.4$
Популяци (iv)	$f(A1) = 0.8$	$W_{11} = 1.0$
	$f(A2) = 0.2$	$W_{12} = 0.4$
		$W_{22} = 1.0$

- A. Сарниулагч: III популяци, Тогтворжуулагч: I популяци, Чиглүүлэгч: II популяци, Шалгарал үйлчлээгүй: IV популяци
- B. Сарниулагч: IV популяци, Тогтворжуулагч: III популяци, Чиглүүлэгч: II популяци, Шалгарал үйлчлээгүй: I популяци
- C. Сарниулагч: III популяци, Тогтворжуулагч: I популяци, Чиглүүлэгч: IV популяци, Шалгарал үйлчлээгүй: II популяци
- D. Сарниулагч: IV популяци, Тогтворжуулагч: II популяци, Чиглүүлэгч: III популяци, Шалгарал үйлчлээгүй: I популяци

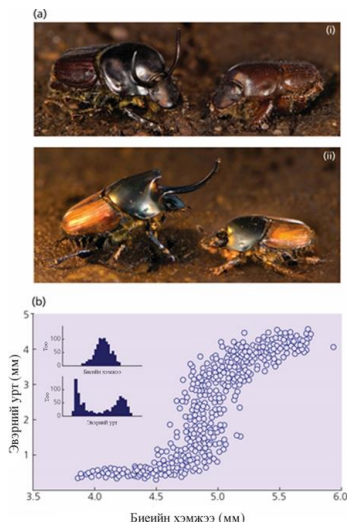
### Асуулт 13

Шавьжийн ангилалзүйн бүлгүүдэд жинхэнэ нийгэмч амьдралын (эусоциаль) хэлбэр хэрхэн тархсаныг хүснэгтээр үзүүлэв. Үүн дотроос ялангуяа сарьсан далавчтан буюу Hymenoptera багийн шавьжийн хүйс тодорхойлох гаплодиплоидийн (эрэгчин нь гаплоид, эмэгчин нь диплоид байх) системийг Уильям Хамилтон (1972) жинхэнэ нийгэмч амьдралыг тайлбарлах тайлбар болгон ашигласан билээ. Хүснэгтэд өгөгдсөн мэдээлэлтэй танилцаад, дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Сарьсан далавчтаны багийн шавьжийн хүйс тодорхойлох гаплодиплоидийн системийн улмаас эмэгчин бодгалиудын хоорондын генетик хамаарлын коэффициент  $r=0.75$  буюу ойрын хамааралтай тул альтруист зан төрхийн улмаас жинхэнэ нийгэмч амьдрал нөхцөлддөг гэж Уильям Хамилтоны генетик онол үзнэ.
- B. Сарьсан далавчтаны багийн бүх шавьж хүйс тодорхойлох гаплодиплоидийн системтэй биш учраас жинхэнэ нийгэмч амьдралтай байх боломжгүй.
- C. Сарьсан далавчтаны багийн бүх шавьж жинхэнэ нийгэмч амьдралтай биш байгаа нь хүйс тодорхойлох гаплодиплоидийн системээр жинхэнэ нийгэмч амьдралыг тайлбарлах нь хангалттай биш.
- D. Сарьсан далавчтаны багийн ангилалзүйн бүлгүүдэд жинхэнэ нийгэмч амьдралын хэлбэр бие биеэс үл хамааран үүссэн гэж дүгнэхэд дээрх өгөгдөл хангалттай.

### Асуулт 14

Байгаль дээр нөхцөлт стратегийн (conditional strategy) олон хэлбэр ажиглагдана. Доорх зурагт *Onthophagus* төрлийн 2 зүйлийн эр өтөгч цохын хоёр хэлбэрийг үзүүлсэн байна. Үүнд: Том эр өтөгч цох нь толгой дээрээ том эвэртэй харин жижиг эр нь эвэргүй байна. (a) Зурагт эвэрт (зүүн) ба эвэргүй (баруун) эр өтөгч цохыг үзүүлсэн байна. (i) *Onthophagus taurus*, (ii) *Onthophagus nigriventris*. (b) Эвэрний урт биеийн хэмжээний хоорондын хамаарлыг үзүүлсэн байна.



Дээрх үр дүнг харгалзан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Том эвэртэй байх нь бэлгийн сонголтод чухал нөлөөтэй.
- B. Хоёр хэлбэрийн эрэгчин нь эмэгчнийхээ төлөө ялгаатай аргаар өрсөлдөнө.
- C. Эвэрний хөгжил нь авгалдайг бойжуулахад хүрэлцээтэй байгаа баасны хэмжээнээс хамаарна.
- D. Эвэрний хөгжил нь авгалдайг бойжуулахад хүрэлцээтэй байгаа баасны хэмжээнээс хамаарахгүй.

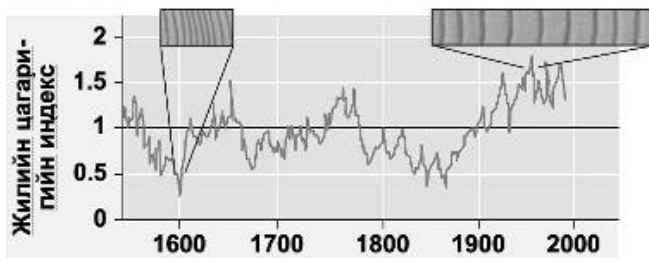
### Асуулт 15

Манай дэлхий дээрх бүх цэцэгт ургамлын 65 орчим хувь нь шавжаар тоос хүртдэг. Голлох таримлуудын хувьд энэ үзүүлэлт өснө. Тоос хүртээгч шавжийн онцлогоос хамааран ургамалд төрөл бүрийн зохилдолгоо хөгждөг. Дээрх тайлбарыг харгалзан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Эрвээхэй, зөгий, ялаа зэрэг шавжууд үнэр ялгах чадвартай тул тоос хүртэгч цэцэг сайхан үнэр ялгаруулна.
- B. Эрвээхэй, зөгий зэрэг шавжууд өнгө ялгах чадвартай тул тоос хүртэгч цэцэг ихэвчлэн тод өнгөтэй.
- C. Эрвээхэй, ялаа зэрэг шавжууд цэцгийн балаар хооллох тул зөвхөн балавчтай цэцэгт тоос хүртэнэ.
- D. Эрвээхэй, зөгий, ялаа зэрэг шавж хэт ягаан гэрлийг ялгах чадвартай тул бал ялгаруулдаг болохыг илтгэх хэт ягаан туяаны “тэмдэг”-тэй цэцэгт л тоос хүртэнэ.

### Асуулт 16

Модлог ургамлын жилийн цагариг бол хаврын модлог, зуны модлогийн ялгаагаар илэрдэг бүтэц бөгөөд модны насыг тогтооход ашиглаж болно. Жилийн цагаригийн өсөлтийн онцлогийг судалж, өнгөрсөн цаг хугацааны уур амьсгалын өөрчлөлтийг тогтоодог шинжлэх ухааны салбарыг дендрохронологи гэнэ. Зурагт Монголын нэгэн зүйл шилмүүст модны 1550-1993 оны жилийн цагаригийн өсөлтийг судалсан дүнг үзүүлэв.



Дээрх зураг болон тайлбарыг харгалзан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Жилийн цагариг бол үйсэн камбийн (cork cambium) үйл ажиллагааны дүнд үүсдэг бүтэц.
- B. Жилийн цагариг хоёрдогч модлог дээр тод илэрдэг.
- C. Судалгааны нийт хугацаанаас 1600 он хамгийн хүйтэн, хуурай жил болсон.
- D. Жилийн цагаригийн индекс болон агаарын температур урвуу хамааралтай.

### Асуулт 17

Монгол оронд *Saussurea orgaadayi*, *S. dorogostaiskii*, *S. bogedaensis*, *S. involocrata*, *S. krasnoborovii* зэрэг хэдэн зүйл банздоог вансэмбэрүү нэрийн дор ардын эмчилгээнд хэрэглэж байна. Эдгээр зүйлүүд нь *Saussurea* DC. төрлийн *Amphicana* дэд төрөл, *Lagurostemon* саданд хамаардаг бөгөөд бүс нутгийн улаан дансанд устаж болзошгүй (Endangered) статустай ховор ургамлууд юм. Эдгээр зүйлүүд нь морфологийн олон шинжээр төстэй тул нутгийн иргэд хооронд нь ялгалгүй хэрэглэдэг бөгөөд зарим судлаачид



нэг зүйл гэж үздэг. Сүүлийн үеийн судалгаагаар генетик болон морфологи (цэцгийн бүтэц, навчны хэлбэр) бүтэц, ургах орчны нөхцөл зэрэг хэд хэдэн шинжээр ялгаатай бие даасан зүйлүүд болох нь батлагдсан.



Зураг 1. А, В – цэцгийн бундуй, С – бүрэн дэлгэрсэн цэцэг, D – бие гүйцээгүй бодгаль.



Зураг 2. А, С – бүрэн боловсорсон шат, В, D - цэцэглэлтийн үе.

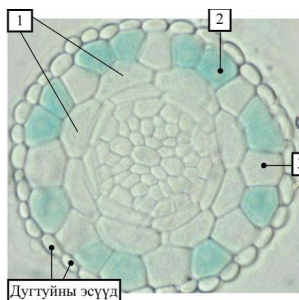
1. Цэцэглэлтийн үед баг цэцэг нь дагавар навчаар хучигдсан ..... 2
- + Цэцэглэлтийн үед баг цэцэг нь дагавар навчаар хучигдаагүй ..... *S. dorogostaiskii*
2. Суурийн болон ишний навч, цэцгийн дагавар навч хэлбэрээрээ ялгаагүй ..... 3
- + Цэцгийн дагавар навч нь ишний навчаас өөр хэлбэртэй буюу завирхуу зууван . *S. krasnoborovii*
3. Суурийн болон дагавар навч юлдэрхүү. Баг цэцэг 8-20 цэцэгтэй. Өвөлжсөн навчны барнул бор шаргал өнгийн судалтай ..... *S. orgaadayi*
- + Ишний навч болон дагавар навч зууван юмуу өндгөрхүү зууван. Баг цэцэг 5-12 цэцэгтэй, Өвөлжсөн навчны барнул шөрмөслөг хар судалтай ..... *S. involocrata*

Монгол орны өндөр уулсаар ургадаг Вансэмбэрүүний зүйлүүдийг тодорхойлох түлхүүр бичиг болон зурагт харуулсан мэдээллийг ашиглаж доорх нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. *S. dorogostaiskii* ба *S. orgaadayi* зүйлүүд нь зөвхөн навчны хэлбэрээр ялгаатай байна.
- B. Зураг 1 нь *S. krasnoborovii* зүйлийн шинжтэй тохирч байна.
- C. Зураг 2 нь *S. orgaadayi* зүйлийн шинжтэй тохирч байна.
- D. *S. involocrata* ба *S. orgaadayi* зүйлүүд нь зөвхөн цэцгийн бүтцээр ялгаатай байна.

### Асуулт 18

Ургамлын эсийн ялгаран хөгжих үйл явцыг чиглүүлэгч ген идэвхтэй, эсвэл идэвхгүй байх нь хөрш зэргэлдээ эсээс ирэх дохионоос хамаардаг болохыг судалгаагаар тогтоосон. Жишээ нь, Arabidopsis ургамлын үндэсний (зурагт үзүүлэв) эпидермийн эсүүд ямар байршилд байгаагаас хамааран үндэсний үсэнцэр болон үсэнцэргүй эпидермийн эс гэсэн хоёр төрлөөр ялгаран хөгждөг. Үндэсний анхдагч холтосны давхрааны 2 эстэй хиллэдэг бол үсэнцэртэй, 1 эстэй хиллэдэг бол үсэнцэргүй эпидермийн эс болж хөгжинө.



Дээрх тайлбар болон зургийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Зурагт 1-ээр тэмдэглэсэн эсүүдээс хажуугийн үндэс үүснэ.
- B. Зурагт 1-ээр тэмдэглэсэн эсээс үндэсний үсэнцэр үүснэ.
- C. Зурагт 2-оор тэмдэглэсэн эсээс үсэнцэргүй эпидермийн эс үүснэ.
- D. Зурагт 3-аар тэмдэглэсэн эсээс үндэсний үсэнцэр үүснэ.

### Асуулт 19

Үетний овгийн (Poaceae) нийтлэг шинжийг илэрхийлэх дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Үрийн хоёр талтай.
- B. Сагс хэлбэрийн баг цэцэгтэй.
- C. Цэцэг нь дэлбэ болон цоморлоггүй.
- D. Цэцэг ихэвчлэн гуравчилсан бүтэцтэй.

### Асуулт 20

Абсцизын хүчил (АВА) нь ургамлын өсөлтийг зохицуулагчдын нэг бөгөөд өсөлтийг идэвхжүүлэгч гормонуудын эсрэг үйлчилгээг үзүүлдэг. Ургамлын физиологичид энэхүү зохицуулгын механизмыг илрүүлэх зорилгоор АВА-ийн үйлчлэлд өвөрмөц хариу үзүүлдэг мутант загвар ургамал болох *Arabidopsis thaliana*-д туршилт хийсэн. Нэг мутант ургамал нь АВА-д ямар нэгэн хариу үйлдэл үзүүлдэггүй байсан бол энэхүү мутантад илрэх дараах фенотипүүдийн үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. АВА-тай гадаад орчинд үр нь ургана.
- B. АВА-тай гадаад орчинд үр тайван байдалд байна.
- C. Хуурайшихад навчны амсар хаагдахгүй.
- D. Зэрлэг ургамалтай харьцуулахад эдгээр нь ганд илүү тэсвэртэй.

### Асуулт 21

Фотоамьсгалд тохирох шинжийн үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Гэрэлтэйд  $O_2$ -ийг шингээж,  $CO_2$ -ийг ялгаруулдаг.
- B. 3 төрлийн органоидыг дамжин явагддаг.
- C. Гэрлийн эрчим бага, температур бага нөхцөлд их илэрдэг.
- D. C4 ургамал фотоамьсгал бага байхад зохицсон.

### Асуулт 22

Гликолизын энзимүүдийн тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Енолазын үйлчлэлээр явагдах урвалын завсрын шатанд “Шиффийн суурь” (Schiff's base) үүснэ.
- B. Фосфоенолпируватаас пировиноградын хүчил үүсэх урвал пируваткиназын нийлмэл комплексын үйлчлэлээр явагдана.
- C. Глицеральдегид-3-фосфат дегидрогеназын идэвхтэй төвд тиолын бүлэг агуулагдана.
- D. Альдолаза нь лиазын ангийн энзим юм.

### Асуулт 23

C витамини дутагдлаар чийг бам өвчин үүсдэг ба үндсэн шинж тэмдэг нь сульдаж тамирдах, судас амархан хагарах, арьсан дээр хөх толбо үүсэх, буйлнаас цус шүүрэх, шүд хөдлөх зэргээр илэрнэ. Энэ нь холбогч эдийн уураг коллаген бий болох үйл явцтай холбоотой. Коллагены тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Коллаген нь урьтал нэгдэл болох проколлагенаас проколлагенпептидазын үйлчлэлээр үүснэ.
- B. Коллаген үүсэх эцсийн шатанд гликозилжих урвал явагдана.
- C. Коллагены молекулын *Gly-Pro-Gly* дараалал дулаан тэсвэрлэх шинж чанарыг нь тодорхойлно.
- D. Лизилоксидазын үйлчлэлээр тропоколлагены хэсгүүд хөндлөн холбогдон коллагены ширхэгүүд полимержинэ.

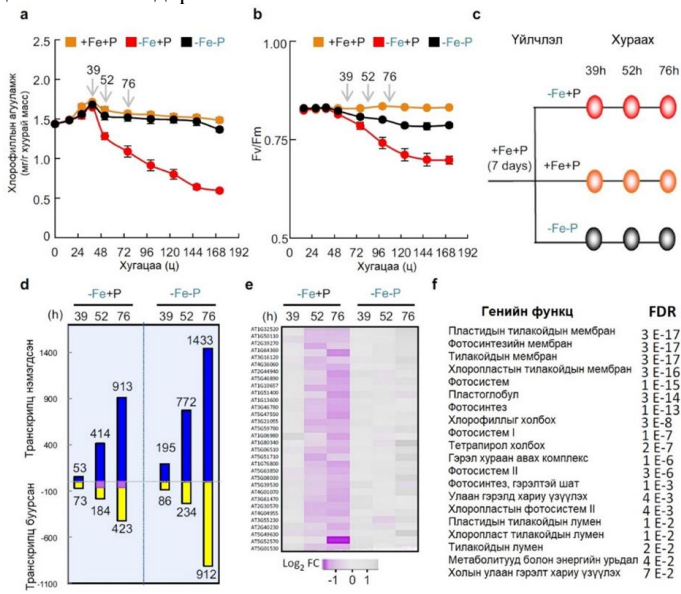
**Асуулт 24**

Галактоземи нь аутосом рецессив байдлаар удамших өвчин ба галактозыг глюкозад хувиргах процесст оролцдог гексозо-1-фосфат уридилтрансферазын хомсдолтой холбоотой. Энэ өвчний тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Энэ өвчний үед цусан дахь галактозын хэмжээ нэмэгдэх магадлал өндөр.
- B. Энэ өвчний үед цусан дахь глюкозын хэмжээ нэмэгдэх магадлал өндөр.
- C. Энэ өвчний үед лактозын хэрэглээг нэмэх нь үр дүнтэй.
- D. Энэ өвчний үед лактозын хэрэглээг хязгаарлах нь үр дүнтэй.

**Асуулт 25**

Ургамлын ургаж буй орчин дахь төмөр, фосфорын агууламж фотосинтезид үзүүлэх нөлөөг судлахын тулд *Arabidopsis thaliana*-ийг Fe, P-ийн ялгаатай агууламж бүхий орчинд ургуулав (+Fe+P – төмөр, фосфор агуулсан, -Fe+P – төмөр агуулаагүй, фосфор агуулсан, -Fe-P – төмөр, фосфор агуулаагүй). Ургамлаа эхний 7 хоног +Fe+P орчинд ургуулсан ба үүнээс хойш 39, 52, 76 цаг төмөр, фосфорын ялгаатай агууламж бүхий орчинд ургуулсан. Үүнээс гарсан үр дүнг доорх зургуудад үзүүлэв. Доорх үр дүнг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

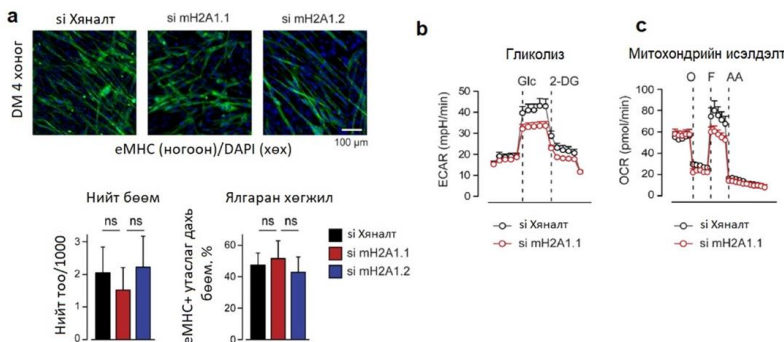


Зураг. Төмөр, фосфорын агууламжаас хамаарч хлорофилл хуримтлагдах кинетик, фотосистем II-ийн идэвх, транскриптомын өөрчлөлт. а) хлорофиллын агууламж б) фотосистем II-ийн идэвх (Fv/Fm) в) *Arabidopsis thaliana*-ийн ишинд транскриптомын өөрчлөлт судалсан туршилтын дизайн – Ургамлыг 3 өөр төмөр, фосфорын орчинд ургуулахаас өмнө эхлээд +Fe+P орчинд 7 хоног ургуулсан. Дараа нь 39, 52, 76 цагуудад ургамлын ишнээс RNХ-г нь ялган авч дарааллыг тогтоосон. d) Төмөр фосфорын ялгаатай агууламжтай орчинд сөрөнхий генүүдийн экспрессийг тогтоосон. e) 32 генийн экспрессийг тодорхойлсон. f) 32 генийн онтологийн баяжилт, FDR – хуурамч нээлтийн хувь.

- A. Зураг e болон f-ээс харахад баяжуулах генийн анализаар эдгээр экспресс нь нэмэгдсэн 32 генүүд эсийн амьсгалын үйл ажиллагааг харахад хлоропласт болон фотосинтезтэй илүү холбоотой.
- B. Дээрх үр дүнгүүдээс харахад генийн экспресс төмрийн агууламжаас шалтгаалан өөрчлөгдөж байгаа нь фосфорын агууламжаас ихээхэн хамаарна.
- C. Ургамлыг -Fe-P, -Fe+P орчинд шилжүүлэхэд хлорофиллын агууламжид төмөр нөлөөлөх нь орчинд P байгаа эсэхээс ихээхэн хамаарч байна.
- D. Ургамлыг -Fe-P, -Fe+P орчинд шилжүүлэхэд фотосистемийн идэвхт төмөр нөлөөлөх нь орчинд P байгаа эсэхээс ихээхэн хамаарч байна.

## Асуулт 26

Гистоны хувилбарууд эукариотын хроматины чухал хэсэг юм. Эдгээр нь нуклеосомд репликацитай холбоотой гистоныг орлож болдог. Гистоны *масноН2А.1.1* хувилбар НАД<sup>+</sup>-ээс үүсэлтэй нэгдлүүдтэй холбогдох чадвартай макродомэйн агуулдаг. Булчингийн эсийн хөгжлийн үед алтернатив сплайсингаар *масноН2А.1.1* хувилбар маш хурдан идэвхждэг. Хамгийн чухал нь *масноН2А.1.1* хувилбар байхгүй миотюбуудын митохондрын амьсгал алдагддаг. *масноН2А.1.1* хувилбар эсийн амьсгалд ямар үүрэгтэйг мэдэхийн тулд C2C12 эсэд *масноН2А.1.1*, *масноН2А.1.2* генүүдийн илрэлийг (экспресс) тодорхой изоформд холбогддог siRNХ ашиглан идэвхгүй болгов. Гарсан үр дүнгүүдийг доорх зурагт харуулав. Өгсөн өгөгдөл болон үр дүнд суурилан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

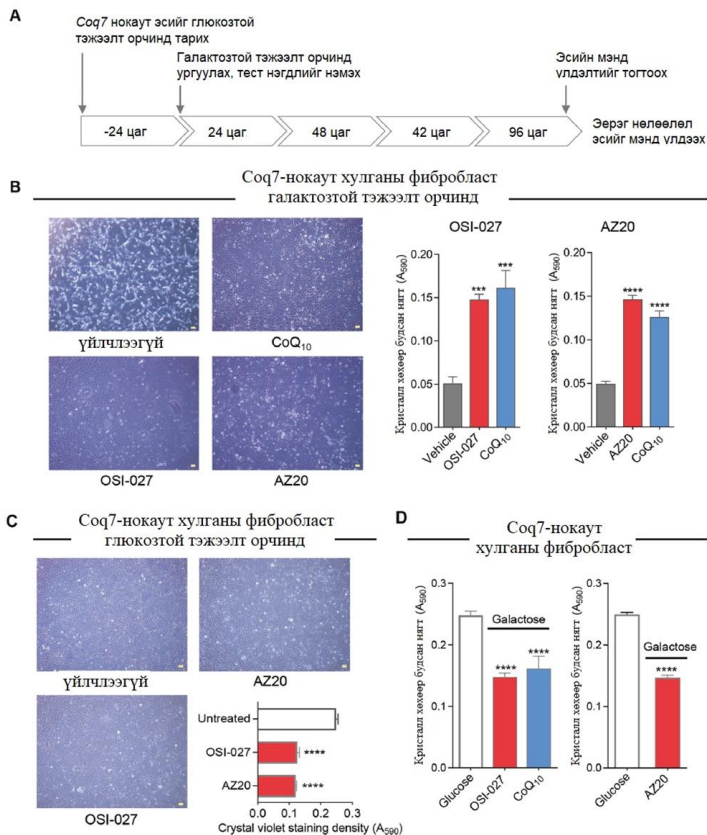


Зураг. *масноН2А.1.1*-ийг нокдаун хийсэн үр дүн. а. C2C12 эсийг еМНС (хөврөлийн миоцины хүнд гинжийг будах – миотюбын маркер) болон DAPI (ДНХ-г будах) будгаар будаж флуоресценц микроскопоор харсан дүн. Багана графикээр тодорхой талбайд бөөмийг тоолсон дүн. b. Эсийн гадна хүчиллэг болох хурдаар гликолизийг тогтоосон (Glc: глюкоз, DG: 2-дэоксиглюкоз). с. Митохондрийн амьсгалын чадамж (OCR: хүчилтөрөгч ашиглах хурд, O: ГФА-азын ингибитор олигомицин, F: FCCP бодис, AA: электрон дамжуулах гинжин хэлхээний ингибитор ротенон/антимитин А)

- Ялгаран хөгжил явагдсанаас хойш 4 хоногийн хугацаанд *масноН2А.1.1*-ийг нокдаун хийсэн нь хяналттай харьцуулахад ялгаран хөгжилд маш их нөлөө үзүүлж байна.
- масноН2А.1.1*-ийг нокдаун хийснээр эсийн гликолиз явуулах хурд буурсан.
- масноН2А.1.1* болон *масноН2А.1.2* генүүдийн экспрессийг бууруулсан эсэд бөөмийн тоо бараг хэвэндээ байгаа нь ялгаран хөгжилд бараг нөлөө үзүүлээгүйг илэрхийлнэ.
- Эсийн амьсгалын хурд болон ялгаран хөгжлийг хэмжсэн үр дүнгээс харахад ялгаран хөгжил эсийн амьсгалтай маш бага хамааралтай.

## Асуулт 27

Коэнзим Q (КоQ) бол липидтэй төстэй, митохондрийн электрон дамжуулах гинжин хэлхээнд электроныг зөөвөрлөдөг молекул. КоQ-ийн биосинтезийн замд мутацтай өвчтөнд КоQ-ийн хэсэгчилсэн дутагдал үүсдэг. Ингэснээр митохондрийн үйл ажиллагаа нь доголддог. Энэхүү ажилд ийм өвчтөний шинж тэмдгийг бууруулах эмийг олохоор зорьсон. КоQ-ийн биосинтезийн замын COQ7 энзим функцээ алдсанаар КоQ нийлэгжих боломжгүй болох ба биосинтезийн завсрын бүтээгдэхүүн дэметоксиубихинон (DMQ) хуримтлагддаг. Coq7-нокаут хулганы фибробластад гликолизоос болж гэнэт ГФА (АТР) ихээр нийлэгжин эсийг үхүүлдэг. Мөн эдгээр эсүүд галактозтой тэжээлт орчинд мэнд үлдэж чаддаггүй. Энэ үйлчлэлийг саатуулах магадлалтай 8000 гаруй бодисыг туршиж үзсэн ба эдгээрээс OSI-027 болон AZ20-ийг сонгон авав. Эсийн мэнд үлдэлтийг Кристалл хөх будгаар будаж тогтоов. Доорх үр дүнд үндэслэн дараах өгөгдлүүдийн үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



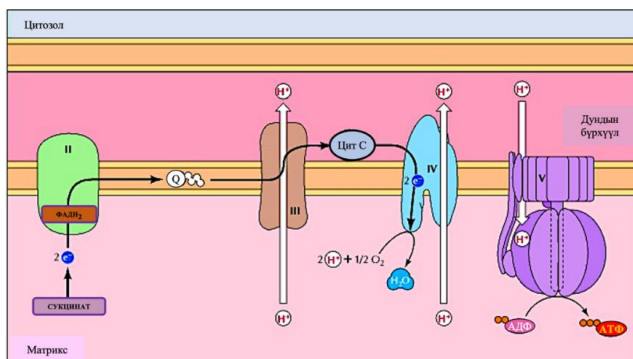
Зураг. Галактозтой тэжээлт орчинд Coq7 нокаут эсийн мэнд үлдэлтийг нэмэгдүүлэх бодисыг таних. А) Бодис хайх туршилтын загвар. В) Мэнд үлдэлтийг нэмэгдүүлэх боломжтой OSI-027 болон AZ20 бодисууд, эсийн зургийг фаз-контраст микроскопоор авсан. С) Coq7 нокаут эсийг глюкозтой орчинд ургуулсан. D) Coq7 нокаут эсийг галактозтой орчинд ургуулсан.

- A. Галактозтой орчинд ургасан эсүүдийн микроскопийн зурагт Кристалл хөхөөр будагдсан эс Петрийн аяганаас ховхорсон.
- B. Галактозтой тэжээлт орчинд OSI-027 эсийн мэнд үлдэлтийг багахан нэмэгдүүлсэн.
- C. Галактозтой тэжээлт орчинд ургасан эстэй харьцуулахад глюкозтой орчинд ургасан эсийн биомасс бага харагдаж байна.
- D. Глюкозтой орчинд AZ20-оор үйлчилснээр эсийн биомасс буурсан.

**Асуулт 28**

Өвөрмөц буюу олдмол дархлаа нь организмд халдсан олон төрлийн өвчин үүсгэгчдийн эсрэг идэвхжин шингэний болон эсийн дархлааны урвалыг өрнүүлэн тэмцдэг. Хэрвээ организмд өвчин үүсгэгч халдаж, үржиж олшрохдоо эс хооронд биш эс дотор халдварладаг бол олдмол дархлааны систем тухайн өвчин үүсгэгчийг хэрхэн устгах вэ? Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

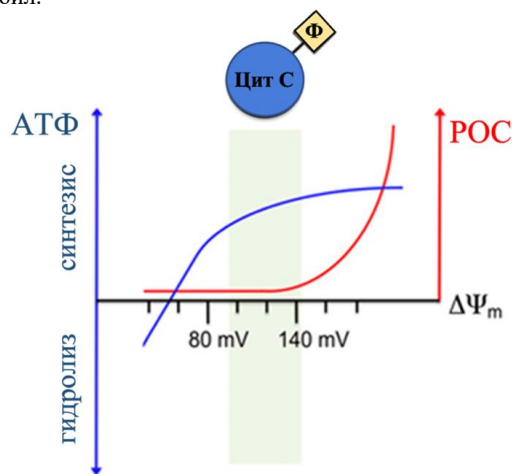
- A. Өвчин үүсгэгч эсэд халдахын тулд эс, эд хоорондын орчинд нэвтэрсэн байх үед нь л зөвхөн устгаж чадна.
- B. Тухайн халдварлагдсан эстэй нь хамт устгаж чадна.
- C. Өвчин үүсгэгчээр халдварлагдсан эсийг В эсийн тусламжтай устгана.
- D. Эс хордуулагч Т эсийн тусламжтай тэмцэж устгана.



- A. Сукцинатаас электрон нь комплекс II-т НАДН-аар дамжин орсноор цаашлаад Коэнзим Q-д дамжуулагдана.
- B. Коэнзим Q электрон хүлээн авч, цааш комплекс III-т шилжүүлэх үед 2 протон матриксаас дундын бүрхүүл рүү чөлөөлөгдөх ба цитохром C электроныг комплекс IV-т шилжүүлнэ.
- C. Комплекс IV-ийн оролцоотойгоор 2 протон матриксаас дундын бүрхүүл рүү чөлөөлөгдөж ус үүсгэнэ.
- D. Комплекс V-ын оролцоотойгоор протонууд дундын бүрхүүллээс матрикс руу шилжиж АДФ-аас АТФ үүсгэнэ.

**Асуулт 33**

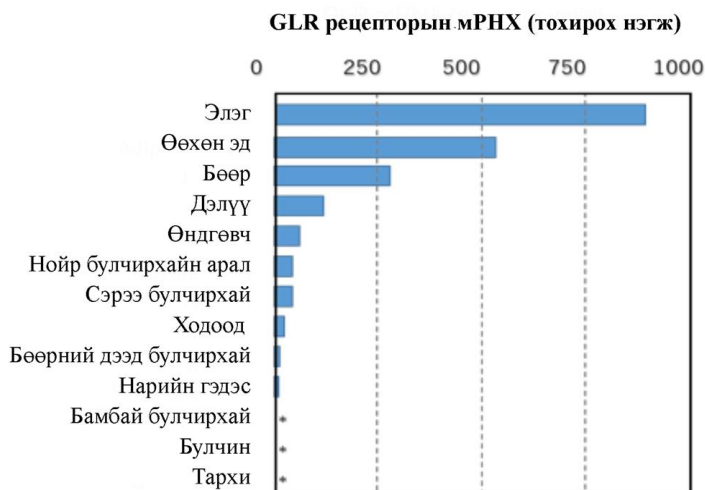
Зурагт электрон дамжих хэлхээн дэх электроны урсгалын зохицуулга Цитохром С-ын фосфоржилтод хэрхэн нөлөөлдөг болохыг харуулсан байна. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Хэвийн нөхцөлд Цитохром С фосфоржиж электрон дамжуулах хэлхээн дэх электроны урсгалыг удаашруулж, митохондрийн мембраны потенциалыг АТФ үүсэхэд хангалттай түвшинд тогтвортой байлгадаг.
- B. РОС нийлэгжлийн үед эс хүчилтөрөгчийн дутагдлаас үүдэлтэй энергийн хомсдолд ордог.
- C. Хүчилтөрөгчийн дутагдал Цитохром С-г форфоргүйжих явцыг нэмэгдүүлдэг.
- D. Цитохром С форфоржил.

**Асуулт 34**

Глюкагон даавар нойр булчирхайн  $\square$ -эсүүдээс ялгарах ба бай эсийн гадаргуугийн рецептор (GLR)-т дохио дамжуулна. Эсийн гадаргууд илэрсэн GLR-ийн хэмжээ бай эд бүрийн глюкагонд хариулах далайцыг тодорхойлох чухал үзүүлэлт болно. Зурагт лабораторийн хулганы янз бүрийн эдийн GLR рецепторын мРНХ-ийн хэмжээг харуулав. Энд үзүүлсэн өгөгдлийн дагуу глюкагоны рецептор нь тархины эдэд илрээгүй боловч сүүлийн үеийн зарим судалгаагаар маш бага хэмжээтэй (тухайлбал, гипоталамуст) илэрдэг болохыг тодорхойлсон байна. Өгөгдлийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



Зураг. Хулганы глюкагоны рецептор (GLR)-ын мРНХ-ийн харьцангуй хэмжээ. \*илрэх боломжтой түвшнээс бага болохыг илэрхийлнэ.

- Глюкагон дааврын үйлчлэлээр глюкозыг хадгалах болон нөөцлөх үүргийг гүйцэтгэдэг үндсэн эрхтэнүүдийн нэг нь элэг тул түүний эсэд GLR-ын нийлэгжил хамгийн өндөр байна.
- Тархины эдэд мРНХ илрэхгүй байгаа нь тархин дахь мэдрэлийн эдийн солилцоонд глюкоз шаардлагагүй болохыг харуулж байна.
- Араг ясны булчин зөвхөн дасгал хөдөлгөөний үед шаардагдах хэмжээгээр глюкозыг нөөцөлдөг нь GLR булчинд илрэхгүй гэсэн энэхүү судалгааны үр дүнтэй тохирч байна.
- Өөхөн эдэд GLR-ын нийлэгжлийн түвшин өндөр байгаа нь энэ эд өлсгөлөнгийн үед энергийн чухал нөөц болдогтой холбоотой.

**Асуулт 35**

Хүснэгтэд хүний булчингийн эсэд энергийн нөөц болдог бодисын солилцооны субстратууд болон түүний концентрацийг харуулав. Энергийн нөөц тус бүрт харгалзах булчингийн эдийн гаргах хүчийн таамагласан утга, тухайн хүчийг ашиглан тамирчны гүйх үеийн таамагласан хурд болон дасгалын хугацаа зэргийг энд үзүүлэв. КФ нь креатинфосфат гэсэн товчлол юм. Өгөгдлийг ашиглан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

Бодисын солилцооны субстрат	Концентраци (ммоль)	Гаргах хүч (ватт)	Таамагласан хурд (м/сек)	Дасгалын хугацаа (сек)
АТФ	8	6400	27	2-4
КФ	26	6000	25	10-17
Гликоген	90	1640	6.7	> 6000
Өөх тос	7-25	1100	4.6	

- A. Ойрын зайд (100 м) гүйгч тамирчин булчинд нөөцлөгдсөн үндсэн АТФ-г замын эхний хагаст гүйхдээ ашиглах ба үлдсэн хагаст эсийн аэроб амьсгалаар үүссэн АТФ-г ашиглана.
- B. Холын зайд гүйгч тамирчин АТФ үгүй болсон булчингийн эдээ ашиглан дасгалыг үргэлжлүүлэх боломжтой.
- C. Дундын зайд гүйгч (1500 м) тамирчны хувьд чухал цэг нь КФ-ийн хэрэглээнээс эсийн амьсгалаар үүссэн АТФ-ийн хэрэглээнд аажим шилжих юм.
- D. Өөх тос АТФ-д хувирах бодисын солилцооны үйл явц харьцангуй удаан боловч холын зайд гүйгчийн хувьд чухал энергийн нөөцийн нэг юм.

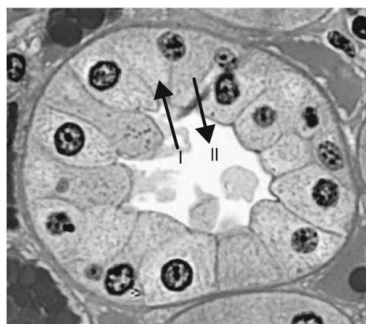
### Асуулт 36

Амьтад зөвшөөрөгдөх түвшинд биеийн температураа хэвийн хадгалах механизмтай байдаг. Тухайлбал, өрөөний температурын өөрчлөлтөд янз бүрийн хариу үйлдэл үзүүлнэ. Түүнчлэн биеийн хэлбэр нь цаг уурын өөрчлөлтөд дасан зохицсон байхаас гадна биеийн дулаан зохицуулгад чухал. Дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Ердийн амьдрах орчин бүрт эндотерм амьтдын биеийн температур эктотерм амьтдаас ямагт өндөр байна.
- B. Гипоталамус дахь температурын төв биеийн дулаан ихсэлтийг мэдэрч биеийн дулааныг нэмэгдүүлнэ.
- C. Өндгөө дарж байгаа эм могойны хувьд түүний хүйтэн өрөөн дэх хүчилтөрөгчийн хэрэглээ дулаан өрөөнөөс бага байна.
- D. Бодисын солилцоонд зарцуулах энергийн хэрэглээ эктотерм амьтдад эндотерм амьтдыг бодвол бага байна.

### Асуулт 37

Доорх зурагт сээр нуруутан амьтны нефроны цуглуулах сувганцрын хөндлөн огтлолыг харуулав. Өнчин тархинаас ялгарах диурезийн эсрэг дааврын (ДЭД) нөлөөгөөр цуглуулах сувганцрын ханын дагуу бодисын шилжилтийг тодорхойлсон дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

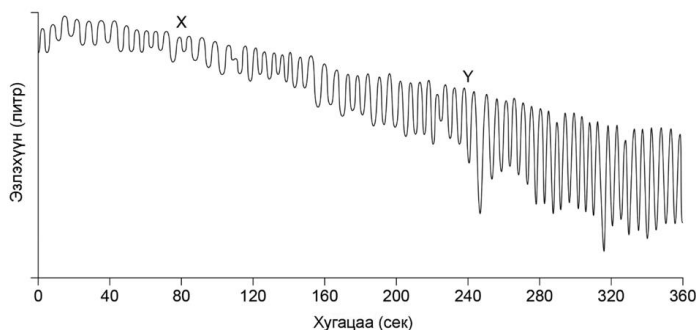




- A. ДЭД-ийн рецептор уургууд эсийн цитоплазмд байрших тул даавар эсийн гадаргуугийн мембранаар шууд нэвтэрч аквапорин уургуудыг идэвхижүүлснээр II сумны чиглэлийн дагуу усны шилжилт нэмэгдэнэ.
- B. ДЭД-ийн рецептор уургууд эсийн цитоплазмд байрших тул даавар эсийн гадаргуугийн мембранаар шууд нэвтэрч натрийн суваг уургуудыг идэвхижүүлснээр II сумны чиглэлийн дагуу натрийн ионы шилжилт нэмэгдэнэ.
- C. Цуглуулах сувганцрын ханын эсүүдийн мембраны рецептортой ДЭД холбогдоход эсэд дохио дамжин аквапорин уургууд мембран дээр байрших ба энэ үед I сумны чиглэлийн дагуу усны шилжилт нэмэгдэнэ.
- D. Цуглуулах сувганцрын ханын эсүүдийн мембраны рецептортой ДЭД холбогдоход эсэд дохио дамжин натрийн ионы суваг уургууд мембран дээр байрших ба энэ үед I сумны чиглэлийн дагуу натрийн ионы шилжилт нэмэгдэнэ.

### Асуулт 38

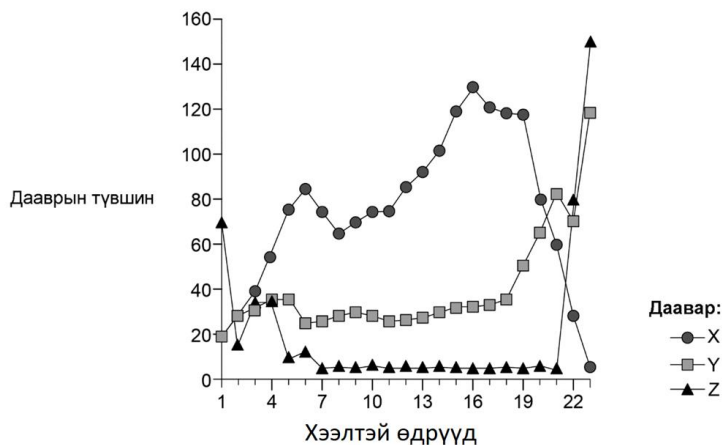
Тайван болон дасгал хийх үеийн хүчилтөрөгчийн зарцуулалтын спирометрийн үзүүлэлт (амьсгалын эзлэхүүн)-ээр дараах графикийг байгуулав. Графикийн X болон Y бүсийн хоорондох өөрчлөлтийн ялгааг тайлбарласан дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. Y хэсэгт хавирга хоорондын булчингийн агшилтын эрчим X-тэй харьцуулахад удаан байна.
- B. X хэсэгт хавирга хоорондын дотор булчингийн агшилт нь хавирга хоорондын гадна булчингийн агшилтаас илүү байна.
- C. Y хэсэгт цээжний хэнхэрцэг дээш болон гадагш шилжин тэлэх нь X-ээс илүү байна.
- D. Y хэсэгт X-ийг бодвол өрц илүү доош шилжин хавтгайрна.

### Асуулт 39

Лабораторийн хулгана хээлтэй үед цусан дахь буй гурван дааврын өөрчлөлтийг графикт харуулав. 22 дахь өдөр төрөлт болно гэж үзвэл дараах даавруудын тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.



- A. X даавар бол прогестерон бөгөөд жирэмсний сүүлийн өдрүүдэд түүний түвшин буурна
- B. Y даавар бол эстрадиол бөгөөд X дааврын хамтаар хөхний ургалт болон сүү үүсэлтийг дэмжинэ
- C. Y даавар бол пролактин бөгөөд хөхөнд сүү үүсэх үйл явцыг дэмжиж өгдөг үндсэн даавар юм.
- D. Z даавар бол гонадотропин бөгөөд төрөлт эхлэх үед түүний түвшин нэмэгдэж умайн гөлгөр булчинг агшаана.

**Асуулт 40**

Тосны хүчлийн солилцооны тухай дараах нөхцөлүүд үнэн эсвэл худал болохыг тодорхойл.

- A. Нойр булчирхайн глюкогон нь гормонд мэдрэг липаза (hormone sensitive lipase)-аар идэвхжүүлснээр өөхний эдээс ялгарах тосны хүчлийн хэмжээг нэмэгдүүлнэ.
- B. Нойр булчирхайн инсулин нь гормонд мэдрэг липаза (hormone sensitive lipase)-аар идэвхжүүлснээр өөхний эдээс ялгарах тосны хүчлийн хэмжээг нэмэгдүүлнэ.
- C. Нойр булчирхайн глюкогон нь тосны хүчил, триглицеридын нийлэгжлийг саатуулна.
- D. Нойр булчирхайн инсулин нь тосны хүчил, триглицеридын нийлэгжлийг саатуулна.