

Կենսաբանության օլիմպիադա

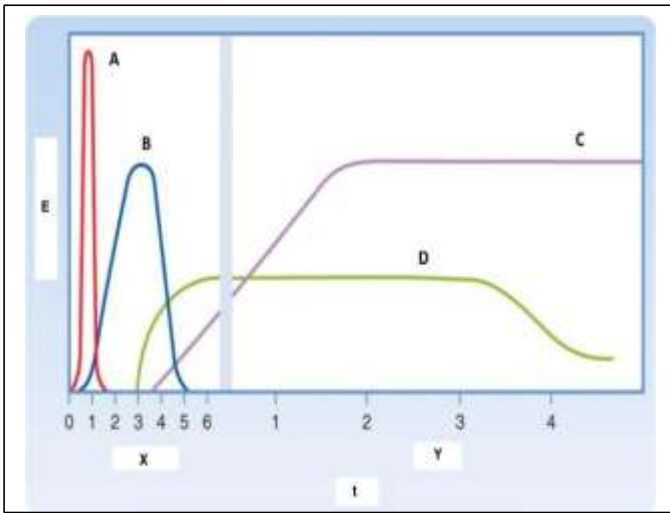
Հանրապետական փուլ

9-10-րդ դասարաններ

Տևողությունը՝ 3 ժամ

ՀԱՐՑ 1

Կմախքային մկանները կարող են ակտիվ լինել (աշխատել) կարճ կամ երկար ժամանակով: Կան էներգիայի մի քանի աղբյուրներ (1-4), որոնցից յուրաքանչյուրն ազդում է մկանների ուժի և դիմացկունության վրա: Ստորև բերված գրաֆիկում ներկայացված են 1-4 էներգիայի աղբյուրների առաջացրած էներգիաները կմախքային մկանի աշխատանքի ժամանակ:



E	Էներգիա
t	Ժամանակ
X	Բույսեր
Y	Ժամեր

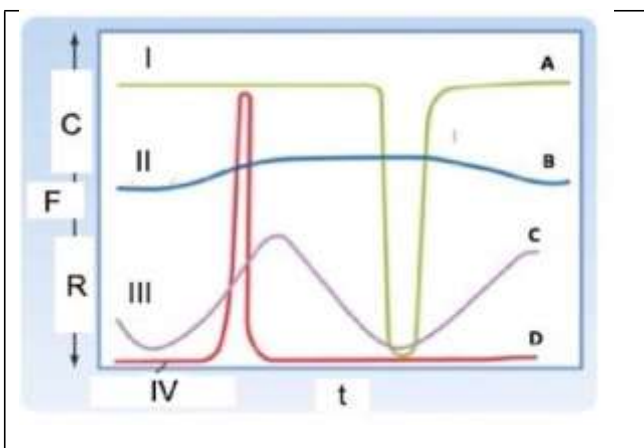
	Էներգիայի աղբյուր
1	Աերոբ օքսիդացում (մկանի գլիկոզեն, արյան պլազմայի գլյուկոզ և լյարդի գլիկոզեն)
2	Աերոբ օքսիդացում (ճարպային հյուսվածքի ճարպեր և արյան պլազմայի ճարպաթթուներ)
3	ԱԵՖ և կրեատին ֆոսֆատ
4	Անաերոբ օքսիդացում (մկանի գլիկոզեն)

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	A կորը համապատասխանում է էներգիայի աղբյուր 4-ին:
Բ	B կորը համապատասխանում է էներգիայի աղբյուր 3-ին:
Գ	C կորը համապատասխանում է էներգիայի աղբյուր 2-ին:
Դ	D կորը համապատասխանում է էներգիայի աղբյուր 1-ին:

ՀԱՐՑ 2

Տարբեր օրգանների հարթ մկանները տարբեր կերպ են աշխատում, և ամեն մկանի կծկման ու թուլացման դինամիկան համապատասխանում է իր մասնագիտացված աշխատանքին:



C (Y առանցք)	Կծկում
F	Ուժ
R	Թուլացում
t	Ժամանակ
I	Սովորաբար կծկված
II	Սովորաբար մասամբ կծկված (տոնուս)
III	Փուլային ակտիվություն
IV	Սովորաբար թուլացած

	Օրգան
1	սֆինկտերներ (սեղմաններ)
2	կերակրափող, միզապարկ
3	արյան անոթներ, շնչուղիներ
4	ստամոքս, աղիքներ

Յուրաքանչյուր պնդման համար բնորոշ՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

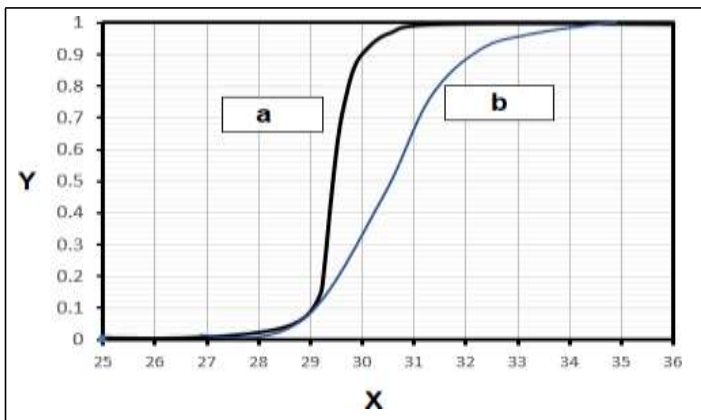
Ա	A կորը բնորոշ է սեղմաններին:
Բ	B կորը բնորոշ է արյան անոթներին, շնչուղիներին:
Գ	C կորը բնորոշ է ստամոքսին, աղիքներին:
Դ	D կորը բնորոշ է կերակրափողին, միզապարկին:

ՀԱՐՑ 3



Իսկական կարետտաները (կրիայի տեսակ) բազմանում են Արևմտյան Մասաչուսեթս կղզում: Ծովային կրիաների սեռը պայմանավորվում է զարգացող ձվերի ջերմաստիճանով (սեռի ջերմաստիճան-կախյալ որոշում): Բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում ավելի շատ էգեր են ծնվում, իսկ ցածր ջերմաստիճանի պայմաններում՝ ավելի շատ արուներ: Քանի որ գլոբալ ջերմաստիճանը արագորեն բարձրանում է, վտանգ կա, որ ծովային երկարակյաց կրիաների շատ պոպուլյացիաներում կարող են առաջանալ սեռերի շեղված հարաբերակցություններ:

Էգ ծովային կրիաները, որոնց վերարտադրողական շրջանը երկարացած է և հասնում է 60-70 տարվա, միջինում զուգավորվում են երեք տարին մեկ անգամ՝ այդ ժամանակահատվածում իրենց մարմնում սերմնահեղուկ պահելով, մինչդեռ արուները ամեն տարի փորձում են զուգավորվել: Ստորև բերված նկարը ցույց է տալիս ջերմաստիճանի ազդեցությունը ծովային կրիաների երկու տեսակների ձվերից էգեր ծնվելու հավանականության վրա:



X	Չերմաստիճանը (°C)
Y	Էգ ծնվելու հավանականությունը
a	Տեսակ 1
b	Տեսակ 2

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ջերմաստիճանի բարձրացման դեպքում տեսակ 2-ը, ի համեմատ տեսակ 1-ի, ավելի խոցելի կլինի սեռերի հարաբերակցության շեղման համար:
Բ	Մուգ գույնի լողափերը, ամենայն հավանականությամբ, ավելի շատ են նպաստում էգ ձագերի առաջացմանը, քան բաց գույնի լողափերը:
Գ	Կլիմայի փոփոխության պատճառով ավելի շատ էգ ձագերի առաջացումը, ամենայն հավանականությամբ, առաջիկա 10 տարում կբարձրացնի կրիաների պոպուլյացիայի աճի բնական արագությունը:
Դ	Կլիմայի փոփոխության ազդեցության վերաբերյալ մեկ այլ կարևոր մտավախություն է այն, որ ավագի ջերմաստիճանի բարձրացումը կրիայի զարգացող ձվերում կհանգեցնի մետաբոլիկ տարացման նշանակալի աճի:

ՀԱՐՑ 4

Համաձայն վարկածներից մեկի՝ որոշակի տեսակի առանձնյակները հակված են նվազեցնելու իրենց կողմից ռեսուրսների օգտագործումը՝ ի օգուտ նույն տեսակի մյուս առանձնյակների: Եթե օրինակ իրենք քիչ սնվեն, ապա ավելի շատ սնունդ կմնա պոպուլյացիայի մյուս առանձնյակների համար:

Վերլուծե՛ք այս էվոլյուցիոն վարկածի վերաբերյալ հետևյալ պնդումները:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Վերոհիշյալ վարկածը ներկայացնում է խմբային ընտրության դասական փաստարկ, որի դեպքում բնական ընտրությունը գործում է պոպուլյացիայի հարմարվածությունը (fitness) բարձրացնելու ուղղությամբ:
Բ	Խմբային ընտրությունն այժմ համարվում է կենդանիների խմբային վարքագծի էվոլյուցիան բացատրելու ամենաընդունված մեխանիզմը՝ ի հակադրություն անհատական ընտրության, որը բացատրում է առանձին կենդանիների վարքագիծը:
Գ	Խմբային ընտրությունն ապացուցող օրինակ կարող է լինել այն դեպքը, երբ խմբի ներսում տարբեր առանձնյակներ դրսևորում են ամբողջովին տարբեր ռազմավարություններ՝ իրենց սեփական հարմարվածությունը բարձրացնելու համար:
Դ	Կենդանիների որևէ խմբում մեկ առանձնյակի՝ մյուսներից ակնհայտորեն տարբեր վարքագծային ռազմավարություն դրսևորելու կարողությունը կարող է ի հայտ գալ պատահաբար:

ՀԱՐՑ 5

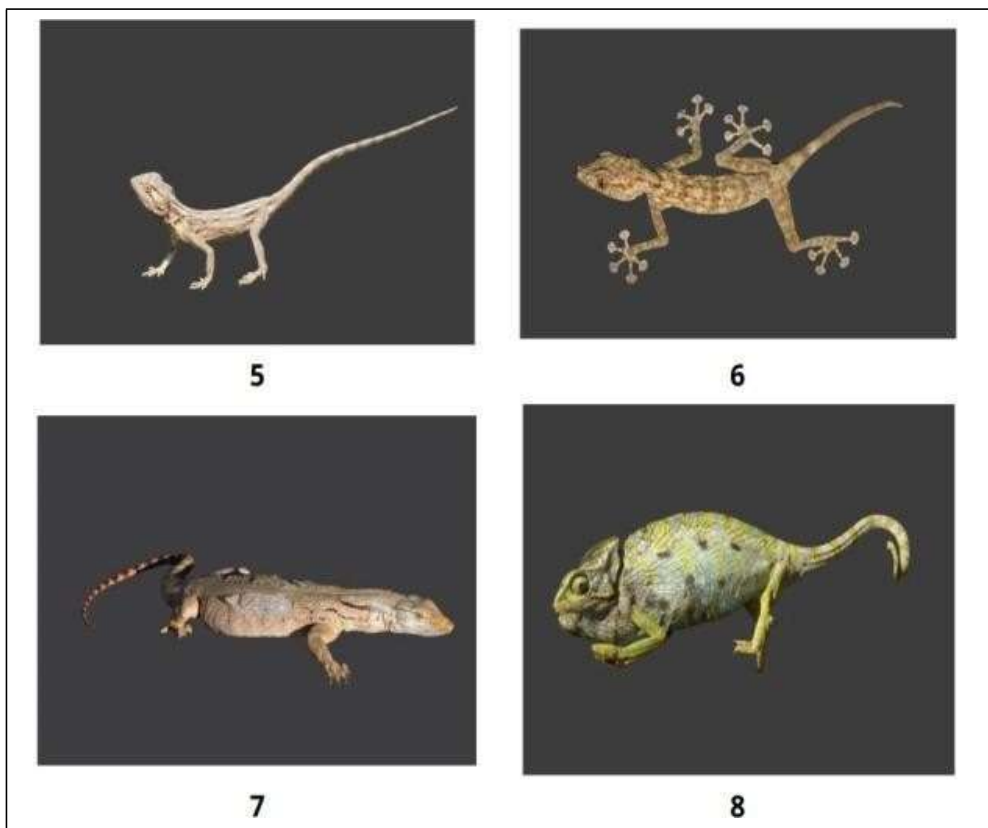
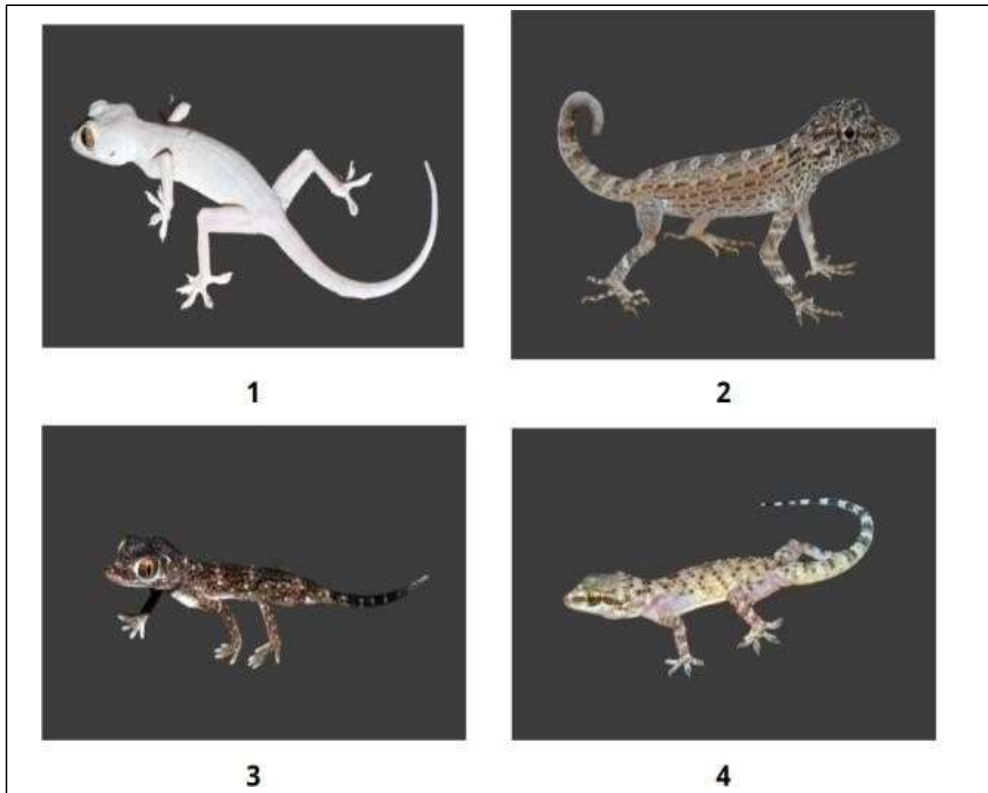
Հասուն մարդիկ գուրկ են երեխաներին/սաղմին բնորոշ բջիջների որոշ տեսակներից:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Գորշ ճարպի բջիջները (անհրաժեշտ են ոչ կծկողական ջերմազոյացման համար) հասուն մարդկանց օրգանիզմում լիովին բացակայում են:
Բ	Ամեկբլաստները (պատասխանատու են էմալի ձևավորման համար) լիովին բացակայում են հասուն մարդկանց օրգանիզմում:
Գ	Հասուն մարդու կենտրոնական նյարդային համակարգում նեյրոնների ցողունային բջիջները լիովին բացակայում են:
Դ	Տոսիպոտենտ ցողունային բջիջները լիովին բացակայում են հասուն մարդկանց օրգանիզմում:

ՀԱՐՑ 6

Մողեսների տեսակներով աշխարհի ամենահարուստ վայրերից մեկն Արարական թերակղզին է: Մողեսների զբաղեցրած կենսամիջավայրերը շատ բազմազան են, հետևաբար մողեսները արտաքին տեսքով ևս շատ բազմազան են:



Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

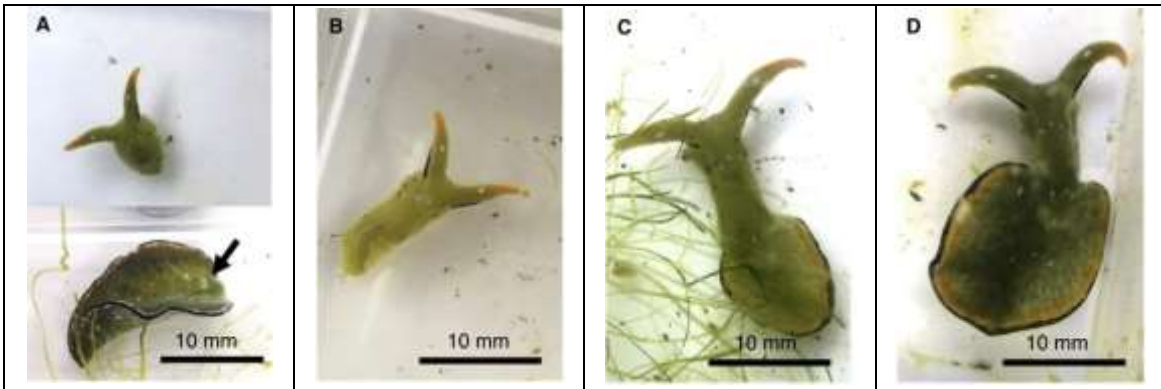
Ա	Համարելով, որ նկարներն արվել են ցերեկային պայմաններում՝ մոդեսներ 3-ը և 6-ը գիշերային տեսակներ են:
Բ	Մոդես 1-ը կարող է հարմարված լինել կրաքարային քարանձավներում ապրելուն:
Գ	Մոդեսներ 3-ն ու 8-ը իսկական հոմեոթերմիկ (տաքարյուն) կենդանիներ են:
Դ	Մոդեսներ 5-ն ու 6-ն ունեն փորելու համար անհրաժեշտ ադապտացիաներ:

ՀԱՐՑ 7

Elysia marginata-ն ծովային փորոտանի է: Նրա մարսողական ուղին ունի փորոտանիներին բնորոշ դասական տեղակայություն: *E. marginata*-ն օժտված է կլեպտոպլաստիայով՝ սննդից ստացված քլորոպլաստները պահելու և իր մարմնում կուտակելու ունակությամբ:

Վերջերս գիտնականները հայտնաբերել են այս տեսակի ևս մեկ արտասովոր հատկանիշ. ավտոտոմիայից (մարմնի մի մասի ինքնահեռացում) հետո կտորներից մեկը կարող է վերականգնվել և սկիզբ տալ ամբողջական մարմնի:

A նկարում պատկերված է մասնատված կենդանի: Սլաքը ցույց է տալիս սիրտը: B և C նկարներում պատկերված են A նկարի հատվածներից որևէ մեկից վերականգնվող մարմինը: D նկարում պատկերված է կենդանու ամբողջական մարմինը, որը վերականգնվել է 22 օր հետո: Գիտնականները նկատել են, որ մարմնի վերականգնում տեղի է ունենում միայն կլեպտոպլաստիայով օժտված առանձնյակների շրջանում:



Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Դիտարկումը ցույց է տալիս, որ <i>Elysia marginata</i> -ի մարմնի մեծ մասը՝ բացառությամբ գլխի, ավտոտոմիայից հետո կարող է մահանալ:
Բ	Մարմնի վերականգնման սկզբնական փուլում անհրաժեշտ է ներգիան առաջանում է մարսողական ուղում՝ սննդի մարսման միջոցով:
Գ	Կլեպտոպլաստիան՝ քլորոպլաստների և <i>Elysia marginata</i> -ի փոխհարաբերությունը, սիմբիոզի ձև է:
Դ	Կլեպտոպլաստիան անփոխարինելի է ավտոտոմիայից հետո առանձնյակի գոյատևման համար:

ՀԱՐՑ 8

Չղջիկների որոշ տեսակներ լավ հարմարված են Արարական անապատի պայմաններին: Նկարներում պատկերված են այդ տեսակներից մեկի՝ *Rhinopoma* ցեղի չղջիկի աղապատացիաները:



Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Փակվող քթանցքները և բերանի շուրջը գտնվող մազային ծալքը սահմանափակում են փոշու և ավազի ներթափանցումը չղջիկի քիթ և բերան:
Բ	Երկար պոչը հարմարանք է ծառերի և թփերի խիտ ճյուղերի միջով սողալու, դրանցից բռնվելու և հավասարակշռությունը պահպանելու համար:
Գ	Անապատի շոգ պայմաններում ապրող չղջիկների համեմատաբար նոսր մազերը և մաշկի մերկ տեղամասերը նպաստում են օրգանիզմի ջերմակարգավորմանը:
Դ	Ակտիվ թռիչքը, որպես շարժման քիչ էներգատար եղանակ, օգնում է չղջիկներին էներգիա խնայել՝ սննդային աղբատ պաշարներ ունեցող անապատային պայմաններում:

ՀԱՐՑ 9

Հորինված ծովային երկփեղկանի փափկամարմին «ծովային կարպետ-պարկը» որս է հանդիսանում ծովային գիշատիչ խիտունջների համար: Ծովային խիտունջները շաղափում են երկփեղկանու խեցին՝ վերջինիս առբերիչ մկանը թուլացնող թույն ներարկելու համար: Մկանային թուլացման արդյունքում երկփեղկանու փեղկերը բացվում են, որի արդյունքում գիշատիչ խիտունջը կարողանում է ուտել «ծովային կարպետ-պարկին»:

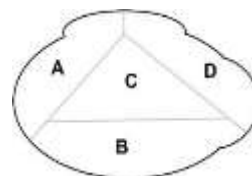
Գիտնականները «ծովային կարպետ-պարկի» խեցու մակերևույթը բաժանել են չորս հավասար մասերի.

A - առաջային մաս

B - հիմքային մաս

C - կենտրոնական մաս

D - հեռադիր մաս



Ուսումնասիրվել են 100 սատկած «ծովային կարպետպարկեր»: Արդյունավետ ներկայացված են խիտունջների կողմից խեցիների վրա շաղափված անցքերի առկայությունը և քանակը:

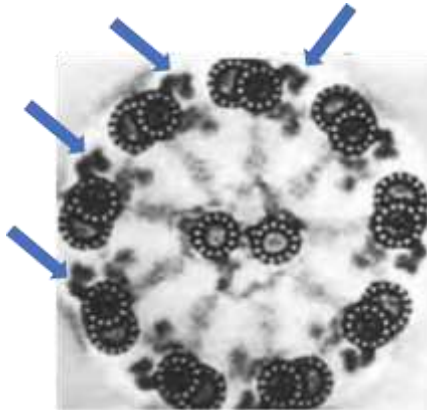
Շաղափման դիրք	Մեկ անցքի ատկայություն				Երկու անցքի ատկայություն						Երեք անցքի ատկայություն		Անցքերի բացակայություն
	A	B	C	D	AB	AC	AD	BC	BD	CD	ABD	ACD	
Խեցիների քանակը	23	5	6	25	4	4	16	1	3	5	1	1	6

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Խխուռնները նախընտրում են շաղափել «ծովային կարպետ-պարկերի» խեցիների առաջային մասը (A) և խուսափում են խեցիների հեռադիր մասից (D):
Բ	«Ծովային կարպետ-պարկեր» հավանաբար ունի երկու առբերիչ մկան՝ մեկը առաջային մասում (A), իսկ մյուսը՝ հեռադիր մասում (D):
Գ	Խխուռնները «ծովային կարպետ-պարկերի» հիմնական գիշատիչներից մեկն են:
Դ	Այս տվյալներից կարող ենք եզրակացնել, որ եթե առաջին շաղափումը չի հանգեցնում երկփեղկանու փեղկի բացմանը, խխուռնները նախընտրում են կրկին հարձակվել նույն «ծովային կարպետ-պարկի» վրա:

ՀԱՐՑ 10

Կարտագենների համախտանիշը հազվագյուտ հիվանդություն է, որն առաջանում է նկարում կապույտ պաքներով նշված մոլեկուլային համալիրի ֆունկցիայի կորուստ առաջացնող մուտացիաների հետևանքով (նկարում պատկերված է նորմալ ձևը): Համախտանիշն ունի բազմաթիվ ախտանշաններ, որոնք առաջանում են մեկ ընդհանուր մոլեկուլային մեխանիզմով:



Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ախտանշաններից է ստամոքս-աղիքային ուղում մարսողական նյութի շարժման խանգարումը:
Բ	Ախտանշաններից է թոքերից լորձի մաքրման նվազումը, ինչը հանգեցնում է քրոնիկական կրկնվող շնչառական վարակների:
Գ	Ախտանշաններից է իզական սեռի բեղունության նվազումը՝ արգանդափողում ձվաբջջի/վաղ սաղմի անշարժության պատճառով:
Դ	Այն գույգերը, որոնցում տղամարդն ունի այս համախտանիշը, երեխա ունենալու համար հաճախ կարող է արհեստական բեղմնավորման կարիք լինել:

ՀԱՐՑ 11

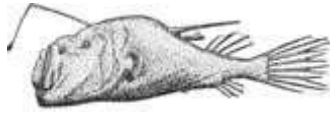

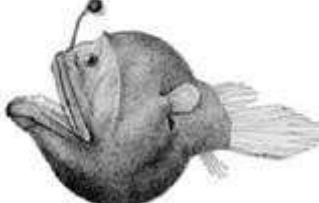
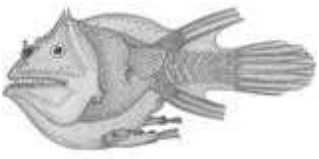
Գենոմների սեկվենավորման արդյունքում բացահայտվել է, որ շատ ձկնատեսակներ ունեն մասնակի կամ ամբողջական իմունաանբավարարություն:

Դիտարկեք ստորև ներկայացված չորս կարթաձկների նկարները: Վերլուծեք փաստերը, որոնք ապացուցում են, որ իսկապես այս ձկները կորցրել են իմունային համակարգի համար կարևոր որոշ գեներ:

- *Aicda*-ն ցիտոդին դեամինազ ֆերմենտի գենն է: Այն անհրաժեշտ է B բջիջներում հիպերմուտացիայի համար՝ հակամարմինների հասունացման և նրանց դասային փոխարկման (*class switching*) ժամանակ:
- *Cd3z*-ը T բջիջների ընկալիչների ազդանշանային տրանսդուկցիայի հիմնական սպիտակուցը կորսվորող գենն է:
- *Cd4*-ը T հելփեր բջիջների MHC II համարընկալիչի (*co-receptor*) գենն է:
- *Cd8a*-ն և *Cd8b*-ը T քիլեր բջիջների MHC I համարընկալիչների գեներն են:
- *Rag1*-ը այն ֆերմենտի գենն է, որը B լիմֆոցիտների հակամարմինների գեներում և T լիմֆոցիտների T-բջջային ընկալիչների գեներում իրականացնում է V(D)J ռեկոմբինացիան:

Հետաքրքիր է, որ այս ձկների իմունիտետների տարբերությունները կարող են կապված լինել նրանց գուգավորման ռազմավարության հետ: Գոյություն ունեն ռազմավարությունների 3 ձևեր՝

- 1) գուգավորում ազատ արուի և նույն չափի էգի միջև.
- 2) գուգավորում խոշոր էգի և նրան ժամանակավոր ամրացած մանր արուի միջև.
- 3) գուգավորում խոշոր էգի և նրան մշտապես միաձուլված մի քանի մանր արուների միջև (արուների ու էգի արյան շրջանառությունները միաձուլվել են և դարձել ընդհանուր)

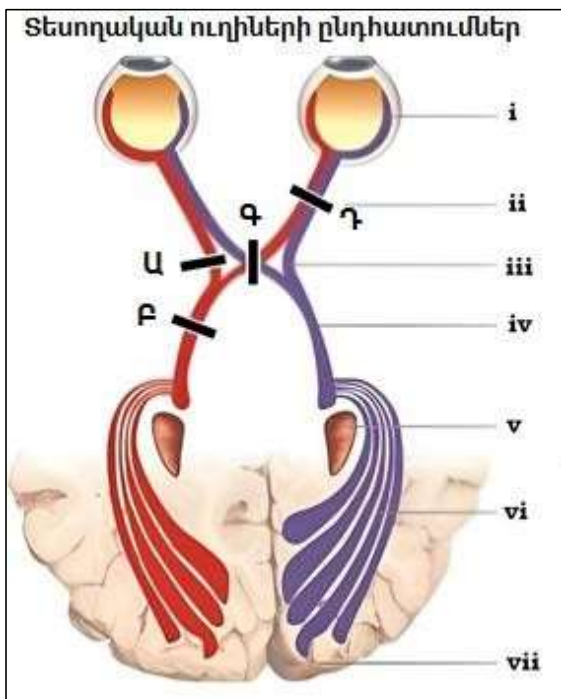
Կարթաձուկ	Գենոմում առկա գեներ
 <i>Ceratias tentaculatus</i>	Cd3z, Cd4, Rag1
 <i>Chaunax abei</i>	Aicda, Cd3z, Cd4, Cd8a, Cd8b, Rag1
 <i>Diceratias pileatus</i>	Cd3z, Cd4, Cd8a, Cd8b, Rag1
 <i>Haplophryne mollis</i>	Cd3z

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Բոլոր 4 կարթաձկներն ունեն աղապտիվ (ձեռքբերովի) իմունային համակարգ, որն աշխատում է մարդկանց իմունային համակարգի նման:
Բ	Իմունային համակարգի որոշ բաղադրիչների բացակայությունը կարող է նպաստել կարթաձկների արուի և էգի մարմինների կայուն միաձուլմանը:
Գ	<i>Halophryne molis</i> ձկան էգերը օգտագործում են գուգավորման 3-րդ մարտավարությունը:
Դ	<i>Diceratias pileatus</i> ձուկն ունի փոփոխված B բջջային իմունիտետ, իսկ <i>Ceratias tentaculatus</i> ձուկն ունի փոփոխված T բջջային իմունիտետ:

ՀԱՐՑ 12

Տեսողական դաշտը տարածության այն մասն է, որը դիտողը կարող է տեսնել, երբ նրա աչքը ուղիղ ֆիքսված է կենտրոնական կետի վրա: Ինչպիսի՞ն են տեսողական դաշտերը (սև ստվերը ցույց է տալիս տեսողության կորուստը) այն մարդու համար, որի տեսողական հաղորդող ուղիներն ընդհատված են (սև գիծ) Ա-Դ վայրերում:



i	Յանցայթաղանթ
ii	Տեսողական նյարդ
iii	Տեսողական խաչվածք
iv	Տեսողական ուղի
v	Կողմնային ծնկաձև մարմին
vi	Տեսողական կենտրոնական ուղի
vii	Տեսողական գոտու կեղև

Տեսողական արատներ	
1	
2	
3	
4	

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ա ընդհատման դեպքում կառաջանա տեսողական արատ 3-ը:
Բ	Բ ընդհատման դեպքում կառաջանա տեսողական արատ 1-ը:
Գ	Գ ընդհատման դեպքում տեսողական արատ չի առաջանա:
Դ	Դ ընդհատման դեպքում կառաջանա տեսողական արատ 2-ը:

ՀԱՐՑ 13

Երբ էուկարիոտների կորիզային գեները ակտիվորեն տրանսկրիպցիայի են ենթարկվում, նրանց քրոմատինը սովորաբար ավելի նոսր վիճակում է գտնվում: Սրա արդյունքում քրոմատինի կազմության մեջ մտնող ԴՆԹ-ն ավելի զգայուն է դառնում ԴՆԹ-ազ I ֆերմենտի նկատմամբ:

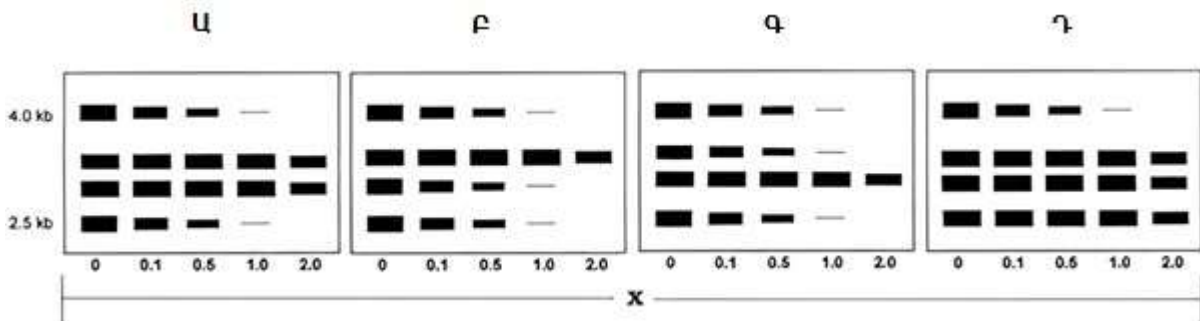
Կատարվել է փորձ, որի ընթացքում ենթաստամոքսային գեղձի Լանգերհանսյան կղզակների բջիջներից, հեպատոցիտներից (յարդի բջիջ), սպերմատիդներից և կմախքային մկանների բջիջներից քրոմատինը անջատվել և մաքրվել է: Այնուհետև անջատված ու մաքրված քրոմատինը ենթարկվել է ԴՆԹ-ազ I ֆերմենտի՝ աստիճանաբար աճող կոնցենտրացիաների ազդեցությանը, որից հետո ԴՆԹ-ն մաքրվել է և կտրատվել ռեստրիկցիոն էնդոնուկլեազների (ռեստրիկտազների) ազդեցությամբ:

Փորձի արդյունքում ստացված ԴՆԹ-ի հատվածները ենթարկվել են էլեկտրաֆորեզի, դենատուրացիայի և Սաութերն հիբրիդացման՝ ռադիոնշաղրված միաշղթա ԴՆԹ զոնդերով, որոնք կոմպլեմենտար են հիստոնի, ինսուլինի, ագետիլիտի ընկալչի կամ ակտինի գենին:

Որոշակի երկարությամբ ԴՆԹ հատվածները համապատասխանում են որոշակի գեներին.

- 2.5 հազար նգ (նուկլեոտիդային զույգ) (2.5 kb) = հիստոն H2A:
- 3 հազար նգ (3 kb)= ինսուլին:
- 3.3 հազար նգ (3.3 kb)= ագետիլիտի ընկալիչ:
- 4 հազար նգ (4 kb)= ակտին

Ավտոռադիոգրամները (Ա-Դ) ցույց են տալիս արդյունքները յուրաքանչյուր բջի տեսակի համար:



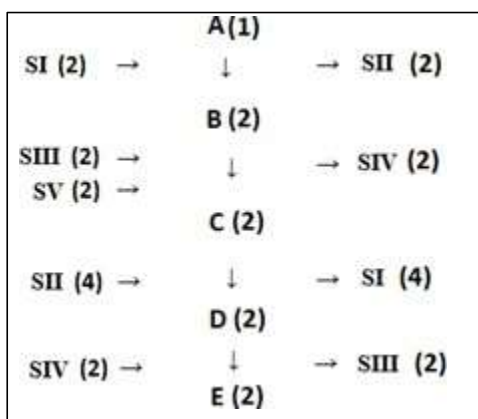
*Նկարում X-ը ցույց է տալիս ԴՆԹ-ազ I-ի կոնցենտրացիան մկգ/ մլ-ով

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ա ավտոռադիոգրամին համապատասխանող բջիջները մասնակցում են արյան մեջ գլյուկոզի քանակի կարգավորմանը:
Բ	Բ ավտոռադիոգրամին համապատասխանող բջիջները սինթեզում են ակտին, հիստոն H2A և ինսուլին:
Գ	Գ ավտոռադիոգրամին համապատասխանող բջիջների նորմալ կենսագործունեության համար անհրաժեշտ է ագետիլիտին:
Դ	Դ ավտոռադիոգրամը համապատասխանում է սպերմատիդներին:

ՀԱՐՑ 14

Կաթնաթթվային խմորման գործընթացը գլյուկոզի մեկ մոլեկուլի փոխակերպումն է կաթնաթթվի երկու մոլեկուլների (լակտատ), որը սխեմատիկորեն ներկայացված է ստորև: SI-SV համարները ցույց են տալիս I-V անհայտ նյութեր, որոնք ներգրավված են այս գործընթացում:



A	Գլյուկոզ
B	3-ֆոսֆոգլիցերալդեհիդ
C	1,3-դիֆոսֆոգլիցերատ
D	Պիրոլիսաղողաթթու (պիրուվատ)
E	Կաթնաթթու (լակտատ)
(1)	1 մոլեկուլ
(2)	2 մոլեկուլ
(4)	4 մոլեկուլ

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Միսենայում բերված բոլոր սուբստրատները (SI-SV) օրգանական նյութեր են:
Բ	Միսենայում ցուցադրված գործընթացը բարձր արագությամբ ընթանում է տարբեր տիպի քաղցկեղային բջիջներում:
Գ	Աերոբ էուկարիոտ բջիջներում SI սուբստրատը կարող է բարձր արագությամբ սինթեզվել միտոքոնդրիումներում:
Դ	Այս գործընթացի վերջին ռեակցիան (պիրուվատ → լակտատ) անհրաժեշտ է SIV սուբստրատի վերականգնման համար:

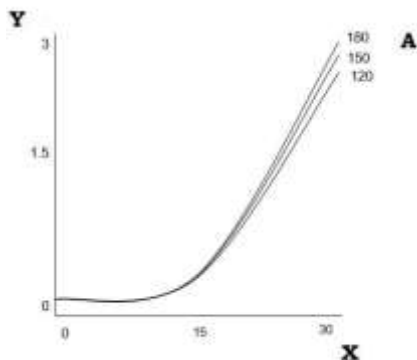
ՀԱՐՑ 15

Առողջ մարդու օրգանիզմում թթվածնի փոխադրման գործընթացում թոքերի մակերեսը և դեպի արյուն թթվածնի անցման արագությունը շատ հազվադեպ են սահմանափակող գործոններ հանդիսանում: Արյունը սովորաբար այնքան դանդաղ է հոսում, որ ավելոյալին օդը արյան հետ հավասարակշռության մեջ է:

Փոխարենը, թթվածնի հանդեպ հեմոգլոբինի խնամակցությունը թթվածնի փոխադրման գործընթացի հիմնական որոշիչ գործոնն է: Խնամակցությունը նկարագրում է թթվածնի կոնցենտրացիայի փոփոխությունից կախված հեմոգլոբինի թթվածին կապելու ունակության փոփոխությունը:

Գազերի համար լուծույթների մոյարությունը ուղիղ համեմատական է օդում դրանց պարցիալ ճնշմանը: Պարցիալ ճնշումը գազերի խառնուրդում տվյալ գազի կոդմից ցուցաբերվող ճնշման մասնաբաժինն է:

Ներքևում գտնվող կորերը պատկերում են մոմի բոցի բարձրությունը՝ կախված օդում թթվածնի տոկոսային պարունակությունից (ընդհանուր մոլեկուլների մեջ թթվածնի մոլեկուլների մասնաբաժինը), երբ թթվածնի պարցիալ ճնշումը ֆիքսված է:



Y	Բոցի բարձրությունը (սմ)
X	Թթվածնի տոկոսը
A	Թթվածնի պարցիալ ճնշում (մմ ս.ս.)

Ժամանակակից ռազմական սուզանավերի օդամշակման սարքերը ծովի մակերևույթի նորմալ ճնշման 130%-ի պայմաններում ապահովում են 16% թթվածին պարունակող մթնոլորտ:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

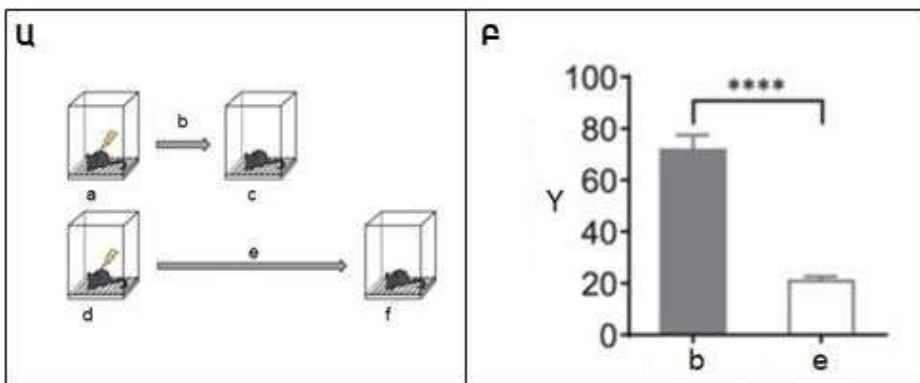
Ա	Նավաստիներին ժամանակ է պետք այս մթնոլորտին հարմարվելու և նորմալ մարզավիճակը վերականգնելու համար:
Բ	Այս մթնոլորտում նավաստիներն ավելի հաճախակի են շնչում, քան ծովի մակերևույթի նորմալ մթնոլորտային պայմաններում:
Գ	Սուզանավերը կարող են գործել ավելի ցածր մթնոլորտային ճնշման դեպքում, քան ծովի մակերևույթին է, և նորմայից ավելի բարձր թթվածնի տոկոսային պարունակության դեպքում, որպեսզի օպտիմալացնեն հրդեհային անվտանգությունը:
Դ	Այս կորերի երկայնքով թթվածնի 15% արժեքից մինչև 30%-ը շարժվելիս մթնոլորտային ճնշումը մեծանում է:

ՀԱՐՑ 16

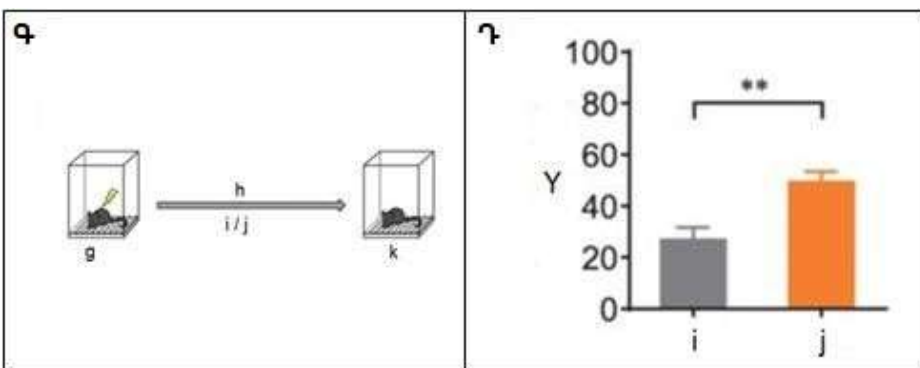
Ուղեղի միկրոգլիայի բջիջը (մակրոֆագի տարատեսակ) բազմաթիվ ֆունկցիաներ է կատարում կենտրոնական նյարդային համակարգում:

Մկների վրա փորձարկվել է միկրոգլիայի բջիջների դերը սինապսների վերակազմավորման և վերափոխման գործում, որոնք կարգավորում են հիշողությունը: Մկներին վարժեցրել են, որպեսզի գրգռիչ առկայության պարագայում անշարժանան (Նկար Ա): Նկար Բ-ում տրված է մկների տոկոսը, որոնք հիշել և անշարժացել են մարզումից 5 օր հետո և 35 օր հետո:

Այն մկներին, որոնք մարզվելուց 35 օր հետո հիշում էին, որ պետք է արշարժանան, բաժանել են երկու խմբերի, մեկին հետազոտության սկզբում մշակել են պեքսիդարտինիբով (PLX), իսկ մյուսին չեն մշակել (ստուգիչ), որից հետո համեմատել են այդ երկու խմբերի անշարժացած մկների տոկոսները (ցուցադրված է Նկար Դ-ում): Պեքսիդարտինիբը (PLX) ընտրողաբար վերացնում է միայն միկրոգլիայի բջիջները: Պեքսիդարտինիբով մեկ անգամ մշակումը ընդմիջտ ոչնչացնում է միկրոգլիայի բջիջները:



Նկար Ա և Բ	
a	Մարզում
b	5 օր
c	Թեստ
d	Մարզում
e	35 օր
f	Թեստ
Y	Անշարժացում (%)



Նկար Գ և Դ	
g	Մարզում
h	35 օր
i	Ստուգիչ
j	PLX
k	Թեստ
Y	Անշարժացում (%)

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Մոռանալը ակտիվ գործընթաց է, որում ներգրավված են միկրոգլիայի բջիջները:
Բ	Միկրոգլիայի բջիջների պոպուլյացիան սովորաբար ինքնավերականգնվում է, այլ ոչ թե փոխարինվում ոսկրածուծի բջիջներով:
Գ	Ուղեղի միկրոգլիայի բջիջների սպառումը՝ վարքային պատասխանը հիշելու տեսակետից, հանգեցնում է ուժեղ մոռացկոտության:
Դ	Հաշվի առնելով, որ Դ նկարի արդյունքը կարող է դիտվել նաև ֆագոցիտոզի արգելակիչի կիրառման արդյունքում, կարելի է եզրակացնել, որ փորձի արդյունքները մեկնաբանող հնարավոր մեխանիզմը սինապսի ֆիզիկական հեռացումն է միկրոգլիալ ֆագոցիտոզով:

ՀԱՐՑ 17

Առանձին բջջի չափսերը կարող են տատանվել սկսած միկոպլազմայից, որը համարվում է ամենափոքր բջիջը, մինչև հսկա կմախքային մկանաթելը կամ ջայլամի ձուն:

Ենթադրենք, որ *Escherichia coli* բջիջները, մարդու լյարդի բջիջները և սոխի էպիդերմիսի բջիջները գլաններ են՝ համապատասխանաբար 1 միկրոմետր, 20 միկրոմետր և 100 միկրոմետր մոտավոր երկարությամբ, իսկ երկարություն/տրամագիծ հարաբերակցությունը հավասար է 5:1-ի:

Ենթադրենք նաև, որ պլազմային թաղանթի փոխադրական ակտիվությունը ուղիղ համեմատական է իր մակերեսին, իսկ բջջի նյութափոխանակության կարողությունը՝ բջջի ծավալին:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Նշված բջիջներից <i>Escherichia coli</i> -ն ունի մակերեսի (S) և ծավալի (V) ամենափոքր հարաբերությունը (S/V):
Բ	Մարդու լյարդի բջիջների S/V հարաբերությունը սոխի էպիդերմիսի բջիջների S/V հարաբերությունից տարբերվում է 5 անգամ:
Գ	Համեմատաբար փոքր S/V հարաբերությունը պահանջում է պլազմային թաղանթում փոխադրող սպիտակուցների համեմատաբար բարձր խտություն՝ ցիտոպլազմայի ներսում նյութափոխանակության կայուն մակարդակի պահպանման համար:
Դ	Ավելի գնդաձև բջիջները սովորաբար պահպանում են նյութափոխանակության ավելի մեծ ակտիվություն, քան նույն ծավալն ունեցող երկար կամ հարթ բջիջները:

ՀԱՐՑ 18

Սառնարյուն (պոլիիոթերմ) կենդանիները ունակ են հանդուրժելու մարմնի ջերմաստիճանի տատանումներ մի քանի տասնյակ աստիճանով՝ առանց բացասական հետևանքների: Ի հակադրություն դրան՝ որոշ տաքարյուն (հոմեոթերմ) կենդանիներ չեն կարող գոյատևել մարմնի ջերմաստիճանի նույնիսկ փոքր փոփոխության դեպքում (տե՛ս աղյուսակը):

Կենդանիների խումբ	Մարմնի նորմալ ջերմաստիճանը, °C	Մարմնի մահացու ջերմաստիճանը, °C
Նախագազաններ (եքիդնա)	30-31	37
Պարկավորներ	35-36	40-41
Միջատակերներ (ոզնի)	34-36	41
Մարդ	37	43
Ընկերքավոր կաթնասունների մեծամասնությունը	36-38	42-44
Անողնուց թռչուններ (կիվի)	38	44
Ողնուցավոր թռչուններ (բացի ճնճուկանմաններից)	39-40	46

Ո՞րն է տաքարյուն կենդանիների՝ մարմնի ջերմաստիճանի փոփոխության նկատմամբ անհանդուրժողականության հիմնական պատճառը/ները:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ֆերմենտների և այլ սպիտակուցների մեծ մասի ջերմային բնափոխում՝ ջերմաստիճանի բարձրացման արդյունքում:
Բ	ԴՆԹ-ի ջերմային բնափոխում (հալեցում)՝ ջերմաստիճանի բարձրացման արդյունքում:
Գ	Բջջային և ներբջջային թաղանթների լիպիդների միկրոմածուցիկության փոփոխություններ՝ ջերմաստիճանի բարձրացման արդյունքում:
Դ	Բջիջներում կենսաքիմիական ռեակցիաների ջերմաստիճանային տարբեր զգայունություններ՝ արագության ջերմաստիճանային գործակցի (γ) տարբեր արժեքներ:

ՀԱՐՑ 19

Paulinella-ն փոքրիկ անոթ ամեռաների ցեղ է *Rhizaria* խմբից: Ցեղն ընդգրկում է ֆոտոսինթեզող տեսակների մոնոֆիլետիկ խումբ: *Paulinella* ֆոտոսինթեզող տեսակները ունեն օվալաձև թաղանթ, երկար թելանման կեղծ ոտիկներ՝ պսևդոպոդիումներ, և երկու կորացած քրորալաստ: *Paulinella*-ի քրորալաստների գենոմը չափազանց մեծ է՝ մոտ մեկ միլիոն նուկլեոտիդային զույգ, և դրա հաջորդականությունը համեմատաբար մոտ է ազատ ապրող ցիանոբակտերիա *Synechococcus*-ի գենոմին: *Synechococcus*-ի գենոմը պարունակում է մոտ երեք միլիոն նուկլեոտիդային զույգ: *Paulinella*-ի քրորալաստի և *Synechococcus*-ի ամենավերջին ընդհանուր նախնին ապրել է մոտավորապես 500 միլիոն տարի առաջ: *Paulinella* ցեղի բոլոր հայտնի ֆոտոսինթեզող տեսակների ամենավերջին ընդհանուր նախնին ապրել է 50 միլիոն տարի առաջ: *Paulinella*-ի ֆոտոսինթեզող խումբը տարամիտվել է իր ամենամոտ չֆոտոսինթեզող ազգակից տեսակից մոտավորապես 120 միլիոն տարի առաջ:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

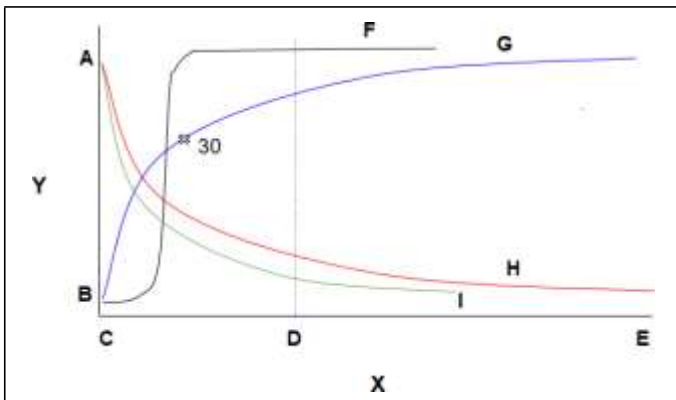


Ա	<i>Paulinella</i> -ի քրորալաստի գենոմի էվոյուցիայի ընթացքում շատ գեներ կորսվել են:
Բ	<i>Paulinella</i> -ն հավանաբար քրորալաստներ է ձեռք բերել երկրորդային էնդոսիմբիոզի արդյունքում:
Գ	Ակնկալվում է, որ էնդոսիմբիոզի իրադարձությունը, որի արդյունքում <i>Paulinella</i> -ն դարձել է ֆոտոսինթեզող ամեռա, տեղի է ունեցել 50-120 միլիոն տարի առաջ:
Դ	<i>Paulinella</i> -ի բջիջները պարունակում են ռիբոսոմային Ռ-ՆԹ՝ երկու տարբեր աղբյուրներից:

ՀԱՐՑ 20

Շնչառության հաճախությունը սովորաբար վերահսկվում է ուղեղի քննորնկալիչների միջոցով, որոնք զգայուն են pH-ի նկատմամբ, վերջինս ուղիղ համեմատական է ածխաթթու գազի քանակությանը:

Են շնչառության վրա միայն այն դեպքում, երբ թթվածնի պարցիալ ճնշումը իջնում է ~ 30 մմ ս.ս. -ից: Երբ տնոր գազերակներում, տեղակայված, քննորնկալիչները զգայուն են թթվածնի նկատմամբ և ազդում թթվածինն այս մակարդակից իջնում է, այն՝ ընկալիչները դրդվում են և խթանում օդափոխությունը:



X	Օդափոխության (շնչառության) հաճախությունը
Y	Գազային կազմը
A	Բարձր
B	Ցածր
C	Նվազագույնը
D	Նորմալ հանգիստի պայմաններում
E	Առավելագույնը
F	Արյան մեջ թթվածնի ընդհանուր քանակը
G	Թթվածնի պարցիալ ճնշումն ավելոյներում (մմ ս.ս.)
H	Ածխածնի երկօքսիդի պարցիալ ճնշումն ավելոյներում (մմ ս.ս.)
I	Արյան մեջ ածխածնի երկօքսիդի ընդհանուր քանակը

ՆԿԱՐ 1. Այս նկարը ցույց է տալիս, թե նորմալ մթնոլորտային ճնշման պայմաններում ինչպես է փոխվում շնչառական գազերի քանակը/պարցիալ ճնշումը ավելոյային օդում և արյան մեջ՝ կախված օդափոխության արագությունից:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

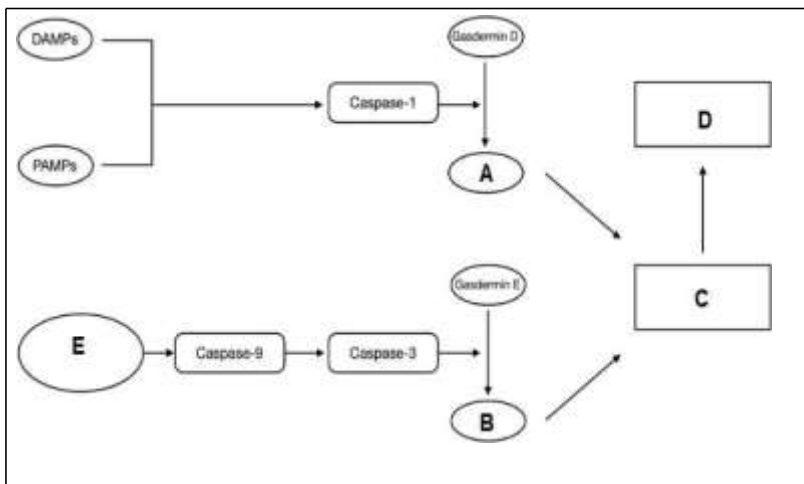
Ա	Այս կորերը վկայում են այն մասին, որ հեմոգլոբինը կարող է կապել ածխաթթու գազը՝ առաջացնելով կարբօքսիհեմոգլոբին:
Բ	Եթե թթվածնի նկատմամբ զգայուն քեմոռնկալիզներից սկսվող նյարդերը կտրվեն, շատ մեծ բարձրության վրա գտնվող մարդն ավելի արագ կշնչի:
Գ	Այս կորերը ցույց են տալիս որ ճնշադրության վերահսկումը կատարվում է համակարգում երևույթ է, քան՝ նկնիայում՝ Էփլյուցիոն հարմարանք:
Դ	Մարդը, ով արագ բարձրանում է շատ մեծ բարձրություն, ուղեղում կունենա pH-ի նվազում:

ՀԱՐՑ 21

Պիրոպտոզը խթանվում է տարբեր PAMP-երի (*ինֆեկցիոն գործոնների հետ ասոցացված մոլեկուլներ*) DAMP-երի (*վնասվածքների հետ ասոցացված մոլեկուլներ*) ազդեցությամբ և բջջում վերմոլեկուլային համալիրի՝ ինֆլամասոմի (*բորբոքում հրահրող սպիտակուցային համալիր*) ձևավորմամբ:

Ինֆլամասոմն ակտիվացնում է մի խումբ կասպազների: Կասպազների ակտիվացումը տեղի է ունենում պրոկասպազների ճեղքումով, որի արդյունքում առաջացած ակտիվ կասպազները նպաստում են մի քանի պրոբոբոքային (բորբոքումը հրահրող) ցիտոկինների, ինչպես նաև անցուղի ձևավորող գասդերմին սպիտակուցների (օրինակ գասդերմին D կամ գասդերմին E) հատուկացմանն ու ակտիվացմանը: Անցուղիների ձևավորման արդյունքում բջջաթաղանթները պատռվում են և բջջում պարունակվող ցիտոկիններն ու DAMP-երը արտազատվում են բջջից դուրս: Այս մոլեկուլները

«հրավիրում են» ավելի շատ իմունային բջիջների, որոնք էլ դրական հետադարձ կապի սկզբունքով ուժեղացնում են բորբոքային կասկադը հյուսվածքում՝ հանգեցնելով նյարդաբորբոքման զարգացմանը կենտրոնական նյարդային համակարգի (ԿՆՀ) հիվանդությունների ժամանակ:



A	N - ծայրային ֆրագմենտ
B	N - ծայրային ֆրագմենտ
C	Անցուղու ձևավորում
D	Պիրոպտոզ
E	Միտոքոնդրիալ խանգարում

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ, որ այն կճնշի ԿՆՀ բորբոքային հիվանդությունների զարգացումը:

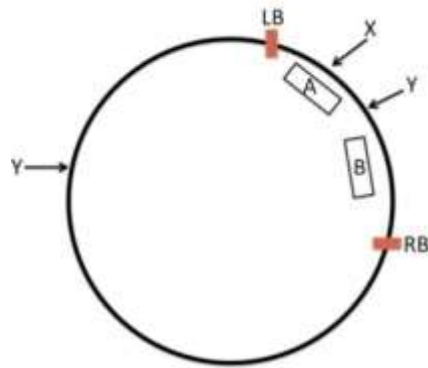
Ա	Պրոկասպազ 9-ի ճեղքման արգելակում:
Բ	Գասդերմին E-ի էքսպրեսիայի խանգարում:
Գ	Գասդերմին D սպիտակուցի N-ծայրային դոմենում մակերևութային ցիտեինի ացետիլացում:
Դ	Գասդերմին E-ի ճեղքման արգելակում:

ՀԱՐՑ 22

Բույսերի *Agrobacterium*-միջնորդավորված տրանսֆորմացիայի ժամանակ *տարնսֆերային* կամ *փոխանցվող ԴՆԹ-ի* (կրճատ՝ տ-ԴՆԹ) մեկ կամ մի քանի պատճեն կարող են պատահակ սկզբունքով ինտեգրվել բույսերի գենոմային ԴՆԹ-ի մեջ:

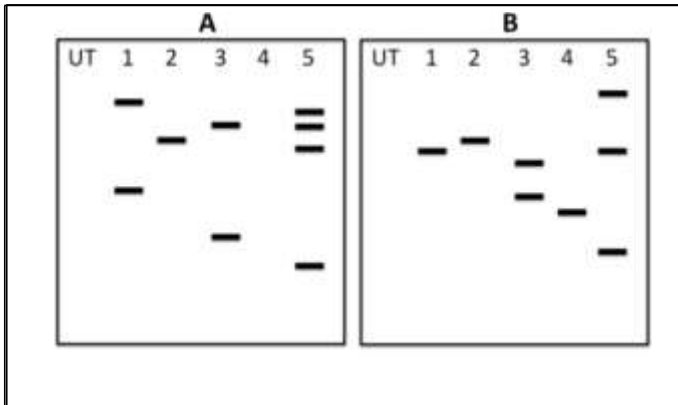
Ինտեգրված տ-ԴՆԹ-ի թիվը կարելի է վերլուծել տրանսֆորմացված բույսերի կտրտված գենոմային ԴՆԹ-ի Սաուլթերն հիբրիդացման միջոցով՝ օգտագործելով զոնդեր, որոնք կոմպլեմենտար են տ-ԴՆԹ-ի նուկլեոտիդային հաջորդականություններին:

Նախընտրելի է, որ գենոմային ԴՆԹ-ի կտրտման համար օգտագործվող ռեստրիկցիոն ֆերմենտն ունենա մեկ կտրման տեղամաս տ-ԴՆԹ-ում: Ռեստրիկցիոն ֆերմենտը կտրում է ինտեգրված տ-ԴՆԹ-ն, ինչպես նաև՝ հարակից գենոմային ԴՆԹ-ն:



Նկար 1

Նկար 1-ում պատկերված է վեկտորը (15 նուկլեոտիդային զույգ), որն օգտագործվում է բույսերի տրանսֆորմացիայի համար: Տ-ԴՆԹ-ի հատվածը (5 նուկլեոտիդային զույգ) գտնվում է LB-ի (ձախ եզր) և RB-ի (աջ եզր) միջև: Ուղղանկյունները, որոնք նշված են որպես A և B, ներկայացնում են տ-ԴՆԹ-ի հատվածները, որոնք օգտագործվել են որպես զոնդեր: X և Y-ը նշանակում են ռեստրիկցիոն ֆերմենտների կտրման տեղամասերը, որոնք կարող էին օգտագործվել փորձի ժամանակ:



Նկար 2

Նկար 2-ում ներկայացված են Սաուլթերն հիբրիդացման արդյունքները, որն իրականացվել է տրանսֆորմացված բույսերի (1-ից 5) ԴՆԹ-ի և չտրանսֆորմացված բույսի ԴՆԹ-ի (UT) հետ: Հիբրիդացումն իրականացվել է կա՛մ A, կա՛մ B զոնդով:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Գենոմային ԴՆԹ-ն կտրտվել է ռեստրիկցիոն ֆերմենտ Y-ով:
Բ	ԴՆԹ-ի կտրտված հատվածները, որոնք հիբրիդացվել են զոնդի հետ, պարունակում են միայն տ-ԴՆԹ-ի հատվածներ:
Գ	Թիվ 1 բույսում կա տ-ԴՆԹ-ի երկու պատճեն:
Դ	Թիվ 2 բույսում ինտեգրվել է տ-ԴՆԹ-ի մեկ պատճեն:

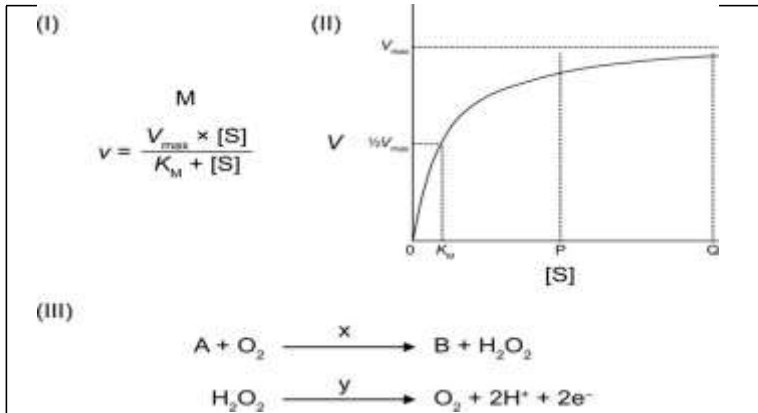
ՀԱՐՑ 23

Միքայելիս-Մենտենի հավասարումը (Նկար 1) նկարագրում է սուբստրատի կոնցենտրացիայի ([S]) և ֆերմենտային ռեակցիայի արագության (V) փոխհարաբերությունները:

- $K_M = \text{Միքայելիսի հաստատունը, որը սուբստրատի այն կոնցենտրացիան է, որի դեպքում } V = 1/2 V_{max} \text{ և ներկայացնում է ֆերմենտի խնամակցությունը սուբստրատների նկատմամբ:}$
- $V_{max} = \text{առավելագույն արագությունը տվյալ ռեակցիոն խառնուրդում:}$

Միքայելիս-Մենտենի գրաֆիկն այս փոխհարաբերության գրաֆիկական ներկայացումն է (Նկար II):

Գլյուկոզօքսիդազը կատալիզում է գլյուկոզի օքսիդացումը ($M=180 \text{ գ/մոլ}$) մինչև գլյուկոնո-1,5-լակտոն, միաժամանակ O_2 -ը վերականգնվում է մինչև H_2O_2 (Նկար III): Գլյուկոզօքսիդազի K_M -ը 25 մմոլ/լ է:



A	Գլյուկոզ
B	Գլյուկոնո-1,5-լակտոն
M	Միքայելիս-Մենտենի հավասարումը
[S]	Սուբստրատի կոնցենտրացիան
V	Ռեակցիայի արագությունը
x	Գլյուկոզօքսիդազ
y	Կատալիզատոր

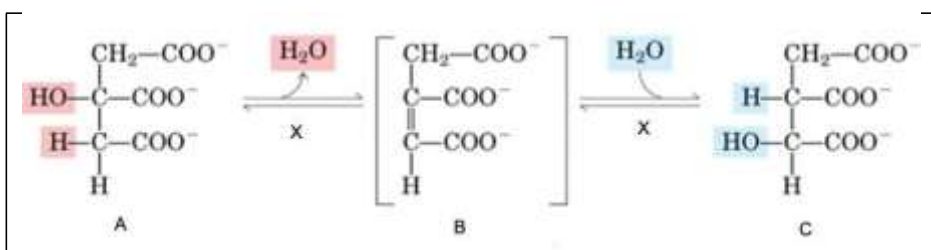
Արյան մեջ գլյուկոզի կոնցենտրացիան չափելու համար օգտագործվում է գլյուկոզօքսիդազով կատալիզվող ռեակցիան, որի հիման վրա աշխատում է գլյուկոմետրը (շաքարաչափ): Գլյուկոմետրը իրականում էլեկտրական հոսանքի հաշվիչ է: Արյան նմուշը լցվում է անշարժացած գլյուկոզօքսիդազ պարունակող շերտիկի վրա, և հաշվիչը գրանցում է այն էլեկտրոնների հոսքը, որոնք առաջանում են H_2O_2 -ի օքսիդացման արդյունքում: Այս օքսիդացումը կատալիզում է ոչ ֆերմենտային կատալիզատորը, որը պարունակվում է հաշվիչի շերտիկում (Նկար III):

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրե՛ք ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Նույն V_{max} , բայց տարբեր K_M արժեքներ ունեցող իզոֆերմենտների շարքում այն իզոֆերմենտը, որն ունի K_M -ի ամենացածր արժեքը, ցուցաբերում է ամենաբարձր խնամակցությունը սուբստրատի նկատմամբ:
Բ	Որպեսզի հաշվիչը ճշգրիտ չափի արյան մեջ գլյուկոզի կոնցենտրացիան, օգտագործվող գլյուկոզօքսիդազը պետք է ունենա լայն սուբստրատային սպեցիֆիկություն:
Գ	Որպեսզի հաշվիչը ճշգրիտ չափի արյան գլյուկոզի կոնցենտրացիան, շերտիկի վրա իրականացվող ռեակցիան պետք է լինի նկար II-ում բերված սուբստրատի կոնցենտրացիայի P-Q միջակայքում:
Դ	Թթվային բուֆերը հեշտացնում է O_2 -ի օքսիդացումը:

ՀԱՐՑ 24

Կրեբսի ցիկլի ֆերմենտներից մեկը՝ ակոնիտազը, կատալիզում է հետևյալ ռեակցիան:



A	Ցիտրատ
B	Ցիտ-ակոնիտատ
C	Իզոցիտրատ
X	Ակոնիտազ

Դրա մեխանիզմն ուսումնասիրելու համար ռեակցիաներ են իրականացվել՝ H₂O-ի փոխարեն օգտագործելով ծանր ջուր՝ D₂O: D-ն դեյտերիումն է:

Հակադարձ ֆերմենտային ռեակցիայի արդյունքում (որի ելանյութը իզոցիտրատն է եղել) ՉԻ արտադրվել նշադրված ցիտրատ: Իսկ երբ որպես ռեակցիայի ելանյութ օգտագործել են ցիտակոնիտատը, բոլոր առաջացած ցիտրատները կրել են D ատոմ: Այս ռեակցիայում հիդրօքսիլ խմբի փոխանակումը շրջակա միջավայրի հետ անտեսեք:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ռեակցիայի մեխանիզմը ներառում է պրոտոնի փոխադրում:
Բ	Ցիտակոնիտատը ողջ ռեակցիայի ընթացքում մնում է կապված ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնին միևնույն օրինակացիայով (տարածական կողմնորոշմամբ):
Գ	Նկարում պատկերված ցիտրատի և իզոցիտրատի նշադրված H ատոմները միևնույն ատոմներն են:
Դ	Ֆերմենտի աշխատանքի համար պահանջվում է կոֆերմենտ, որը հանդիսանում է որպես ռեդօքս կենտրոն, օրինակ՝ ՖԱԴ:

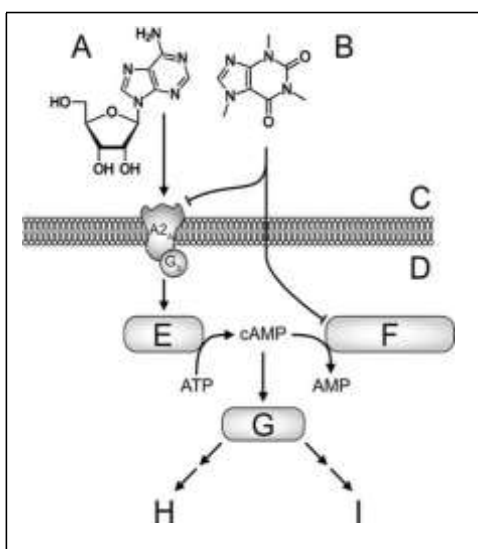
ՀԱՐՑ 25

Կոֆեինի բազմաթիվ ֆիզիոլոգիական ազդեցություններից մի քանիսը հիմնված են ադենոզինի կառուցվածքի հետ նրա նմանության վրա:

- Ադենոզինը փոխազդում է A₂ ընկալչի հետ, որն ակտիվացնում է ադենիլատ ցիկլազին Gs սպիտակուցի միջնորդությամբ, ինչի արդյունքում բջջում սինթեզվում է gԱՄՖ (cAMP) ազդանշանային մոլեկուլը:
- gԱՄՖ-ի մոլեկուլները ուղղակիորեն փոխազդում են պրոտեինկինազ A-ի հետ և ակտիվացնում այս ֆերմենտը: Ակտիվ պրոտեինկինազ A-ն ֆոսֆորիլացնում է սուրստրատ-սպիտակուցներին և առաջ բերում որոշակի ֆիզիոլոգիական ազդեցություն:
- gԱՄՖ-ի մոլեկուլները ֆոսֆոդիլէսթերազով քայքայվում են մինչև ԱՄՖ, հետևաբար ազդանշանը, որն առաջանում է A₂ ընկալչի հետ ադենոզինի փոխազդեցության հետևանքով, անհետանում է որոշ ժամանակ անց:

Կոֆեինը նույնպես կարող է փոխազդել A₂ ընկալչի հետ, բայց այն չի թողնում ճիշտ նույն ազդեցությունը, ինչ ադենոզինը: Բացի այդ, կոֆեինը ֆոսֆոդիլէսթերազի արգելակիչ է:

Դիագրամը ցույց է տալիս ադենոզինի ու կոֆեինի կառուցվածքները, ինչպես նաև այդ սուրստրատների աշխատանքը բջջում: Ուղղահայաց գծիկով ավարտվող գծերը ցույց են տալիս կոֆեինի արգելակող ազդեցությունը:



A	ադենոզին
B	կոֆեին
C	արտաբջջային միջավայր
D	ցիտոզոլ
E	ադենիլատ ցիկլազ
F	ֆոսֆոդիլէսթերազ
G	պրոտեինկինազ A
H	կենտրոնական նյարդային համակարգում դոֆամիներգիկ ակտիվության նվազում
I	արյան անոթների լայնացում

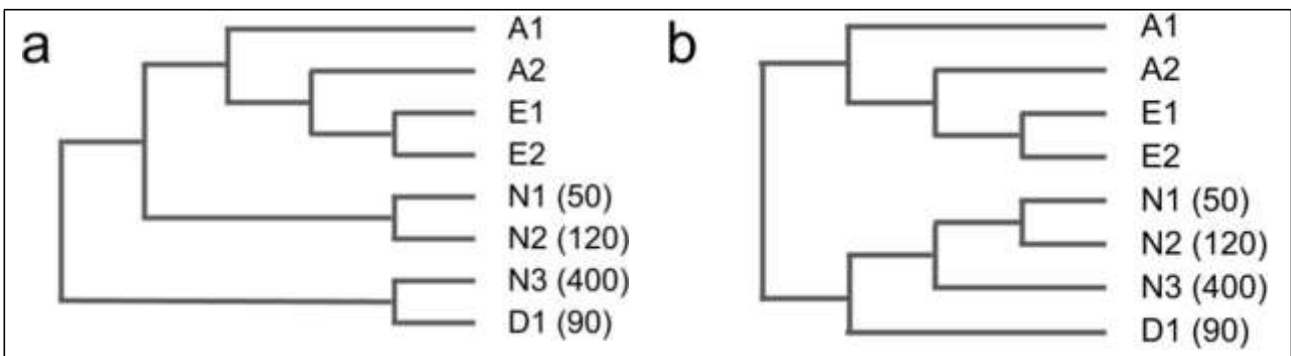
Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	ԳԱՄՖ-ի մոլեկուլների ֆերմենտային սինթեզն ուժեղացնում է ազդանշանը:
Բ	Կոֆեինն արգելակում է ԳԱՄՖ-ի կոնցենտրացիայի աճը, որը սովորաբար առաջանում է ակտիվացած A ₂ ընկալիչի կողմից:
Գ	Կոֆեինը դանդաղեցնում է ԳԱՄՖ-ի մակարդակի նվազումը ընկալիչների ակտիվացումից հետո:
Դ	Կոֆեինը, ամենայն հավանականությամբ, A ₂ ընկալիչի հետ միանալու համար մրցակցում է ադենոզինի հետ:

ՀԱՐՑ 26

2022 թվականի Նոբելյան մրցանակը շնորհվել է հնագույն ԴՆԹ-ի հաջորդականության պարզաբանման համար՝ մարդկության անցյալն ուսումնասիրելու համար: Այս աշխատանքով պարզաբանվել է մի քանի նեանդերթալցիների և մեկ դենիսովյան մարդու (հնագույն հոմինինների մեկ այլ խումբ) ամբողջական գենոմները:

Նկարում պատկերված են ֆիլոգենետիկ ծառեր, որոնք ցույց են տալիս ֆիլոգենետիկ փոխհարաբերություններն այդ հնագույն նմուշների և ժամանակակից մարդկանց տարբեր խմբերի միջև:



Նկար 1. Կլադոգրամներ, որոնք հիմնված են միտոքոնդրիումային ԴՆԹ-ի հաջորդականության վրա (a) և աուտոսոմային գենոմների միջև միջին գենետիկական հեռավորությունների վրա (b):

Ժամանակակից մարդիկ ներկայացված են 2 աֆրիկացի (A1, A2) և 2 եվրասիացի (E1, E2) առանձնյակներով: Հնագույն հոմինինները ներկայացված են 3 նեանդերթալցիներով (N1, N2, N3) և մեկ դենիսովյան առանձնյակով (D1): Հնագույն հոմինինների կողքին փակագծերում նշված թվերը ցույց են տալիս յուրաքանչյուր նմուշի մոտավոր տարիքը (հազար տարի):

Նշում. Ճյուղի երկարությունը կամայական է և տեղեկատվություն չի պարունակում:

Ժամանակակից մարդկանց և նեանդերթալցիների տարամիտումը տեղի է ունեցել 750-550 հազար տարի առաջ: 60-50 հազար տարի առաջ Եվրասիայում տեղի է ունեցել գեների միգրացիա նեանդերթալցուց դեպի մարդը (այսպիսով, այն չի ազդել աֆրիկյան բնակչության վրա): Բոլոր ոչ աֆրիկյան ժամանակակից մարդիկ ունեն նեանդերթալցյան ԴՆԹ-ի 2-3%-ը, որը ստացվել է վերը նշված գենային միգրացիայի արդյունքում:

Այնուամենայնիվ, ներկայիս մարդիկ նաև ունեն ԴՆԹ-ի հաջորդականության հատվածներ, որոնք նման են նեանդերթալցիների ԴՆԹ-ին՝ մարդ-նեանդերթալցի ընդհանուր ծագման պատճառով, այլ ոչ թե գեների միգրացիայի պատճառով: Այս երևույթը կոչվում է «Incomplete Lineage Sorting» (ILS):

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

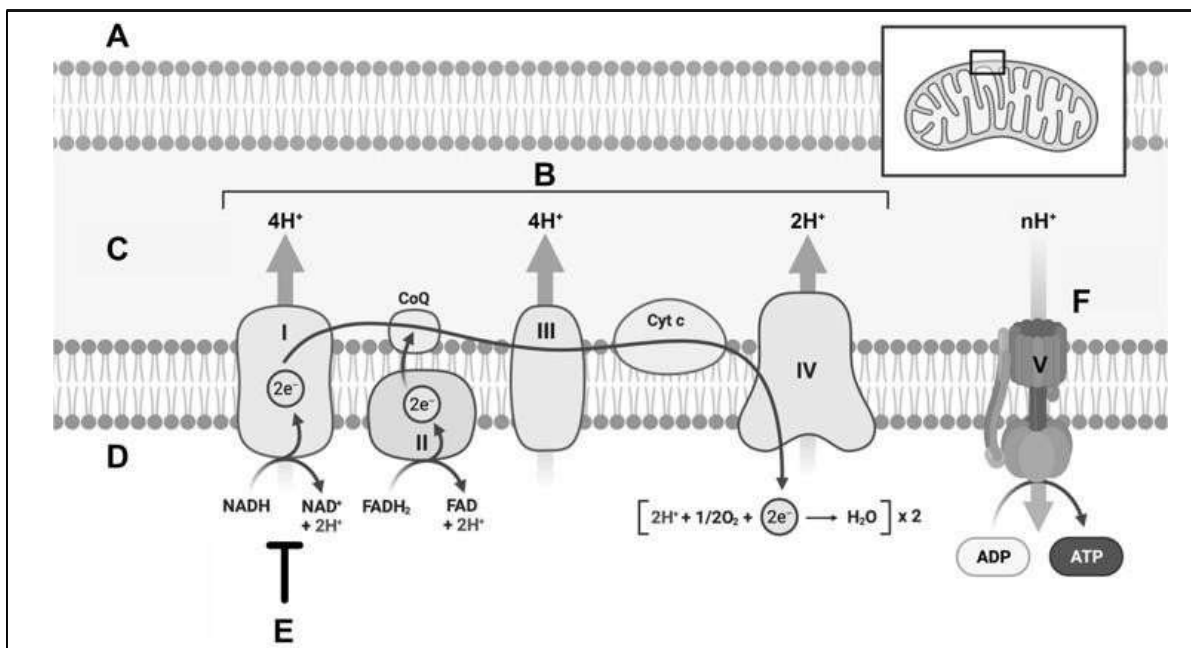
Ա	Եթե 6 ծառի ճյուղի երկարությունը ուղիղ համեմատական լիներ կուտակված մուտացիաների թվին, ապա ակնկալվում էր, որ դեպի N2 տանող ճյուղն ավելի կարճ կլիներ, քան դեպի N1 տանող ճյուղը:
Բ	Միտոքոնդրիումային և աուտոսոմային ծառերի միջև տարբերության հնարավոր բացատրությունը 400-ից 120 հազար տարի առաջ մարդուց (պոպուլյացիաներ, որոնք ճյուղավորվել են նախքան A1-ի առաջացումը) դեպի նեանդերթալցի գեների միգրացիայի իրադարձությունն է, որը հանգեցրել է մարդուն բնորոշ միտոքոնդրիումային ԴՆԹ-ի ներմուծմանը նեանդերթալցիների մեջ:
Գ	Միավորելով բազմաթիվ (>100) ոչ ազգակից ժամանակակից մարդկանց ԴՆԹ-ի հաջորդականության նեանդերթալցիներին նման հատվածները՝ կարելի է վերականգնել նեանդերթալցիների ամբողջ գենոմի ընդամենը 2 – 3%-ը:
Դ	Ժամանակակից ոչ աֆրիկյան բնակչության ցանկացած պոպուլյացիայում նեանդերթալցիների որևէ ավելի հանդիպման առավելագույն հաճախականությունը կազմում է 3%:

ՀԱՐՑ 27

Միտոքոնդրիումում ԱԵՖ-ը սինթեզվում է էլեկտրոնների փոխադրման շղթայում (շնչառական շղթա), որը բաղկացած է չորս կոմպլեքսներից (կոմպլեքսներ I–IV) և ԱԵՖ-սինթազից (կոմպլեքս V): Կրեբսի ցիկլի մեկ շրջապտույտում արտադրվում են երեք ՆԱԴԻԻ և մեկ ՖԱԴԻ₂ մոլեկուլներ:

Համարեք, որ ԱԵՖ-սինթազի միջով մոտավորապես 3,3 պրոտոնների հոսքը թույլ է տալիս սինթեզել մեկ մոլեկուլ ԱԵՖ:

Մետֆորմինը, որն արգելակում է կոմպլեքս I-ը, օգտագործվում է տիպ 2 շաքարային դիաբետի բուժման համար: Ենթադրվում է, որ մետֆորմինը փոխում է սովորական բջջային ԱՄՖ:ԱԿՖ:ԱԵՖ 1:10:100 հարաբերությունը, որը բարենպաստ ազդեցություն է թողնում ԱՄՖ-ով ակտիվացող պրոտեին կինազ (AMPK) ֆերմենտի վրա:



A	ցիտոզոլ
B	էլեկտրոնների փոխադրման շղթա
C	միջթաղանթային տարածություն
D	միտոքոնդրիումային մատրիքս
E	մետֆորմին (արգելակիչ)

F	ԱԵՖ-սինթազ
---	------------

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

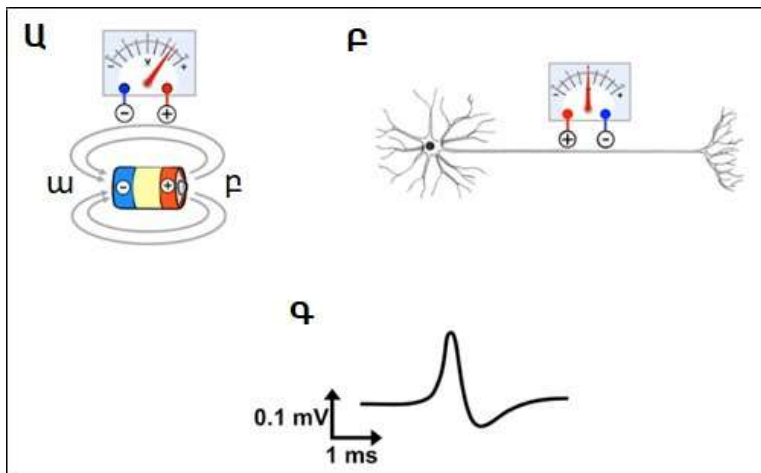
Ա	Գլյուկոզի մեկ մոլեկուլի օքսիդացման արդյունքում սինթեզվում է մոտավորապես 11 ԱԵՖ-ի մոլեկուլ:
Բ	ԱԵՖ-սինթազի կոդմից սինթեզվող ԱԵՖ-ի մոլեկուլների քանակը նվազում է մետֆորմինի ազդեցությամբ:
Գ	Մետֆորմինը ուղղակիորեն մեծացնում է ՖԱԴ-H ₂ -ի կոնցենտրացիան միտոքոնդրիումային մատրիքսում:
Դ	Մետֆորմինը անուղղակիորեն ակտիվացնում է AMPK-ն՝ բարձրացնելով ԱՄՖ-ի քանակը ԱԵՖ-ի համեմատ:

ՀԱՐՑ 28

Երբ մարտկոցը տեղադրվում է ջրային լուծույթի մեջ, որը պարունակում է մարդու մարմնի հեղուկներում հայտնաբերված աղերի նման աղեր, լիցքավորված մասնիկները հոսում են անողից դեպի կաթոդ: Անողի գտնվելու վայրը, որտեղից հոսում է էլեկտրական հոսանքը, կոչվում է «աղբյուր» (սկզբնակետ), իսկ կաթոդի տեղը, դեպի որտեղ այն հոսում է, կոչվում է «կուտակիչ» (վերջնակետ կամ կրանիչ) (Նկար Ա):

Նույն սկզբունքով կարելի է չափել արտաբջջային հոսանքը, որն առաջանում է, երբ բջիջները էլեկտրականապես գրգռված են: Երբ «հանգիստ» բջիջը սկսվում է տեղային գրգռվել, թաղանթի այդ գրգռված մասում առաջանում է իոնների տեղաշարժ: Այս երևույթը բնորոշ է նյարդաթելերին:

Ծանոթագրություն. աղբյուրի և կուտակիչի տեղամասերն շատ արագ փոխվում են, այսինքն՝ դրսևորվում է մի երևույթ, որը տեղի է ունենում միլիվայրկյանների ընթացքում գործողության պոտենցիալների տարածման ժամանակ: Երբ էլեկտրոդները տեղադրվում են նյարդաթելի երկայնքով (դրական ավելի մոտ բջջի մարմնին, քան բացասականը, Նկար Բ), բջջի մարմնում առաջացած գրգռումը գրանցվում է որպես ազդանշան: Այս ազդանշանը կարելի է ներկայացնել գրաֆիկի ձևով:



ա	Կուտակիչ
բ	Աղբյուր

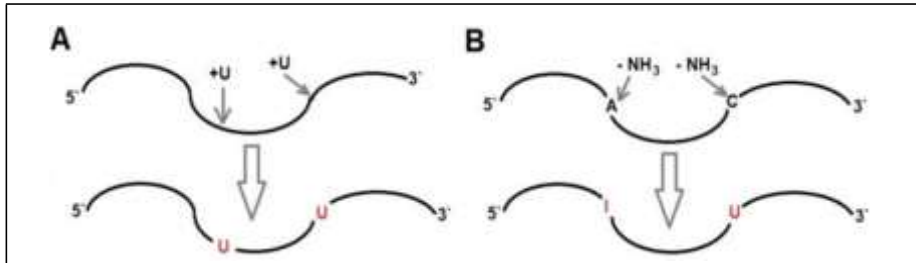
Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Հանգիստ բջջի տեղային գրգռման արդյունքում առաջանում է Na ⁺ -ի ներհոսք դեպի բջիջ:
Բ	Գործողության պոտենցիալի վերաբևեռացման փուլում նկատվում է Na ⁺ -ի արտահոսք:
Գ	Երբ բջջի հանգստացող տեղամասը հանդես է գալիս որպես աղբյուր, գրգռված տեղամասը գործում է որպես կուտակիչ:
Դ	Նկար Գ-ն ներկայացնում է այն ազդանշանը, որը գրանցվել է Նկար Բ-ում ցուցադրված փորձարարական մեթոդով:

ՀԱՐՑ 29

ՌՆԹ-ի խմբագրումը տարբեր ֆերմենտների կողմից ՌՆԹ-ի հաջորդականության փոփոխման գործընթացն է: ՌՆԹ-ի խմբագրումը հայտնաբերվել է *Trypanosoma*-ի կինետոպլաստում, որտեղ հատուկ մեխանիզմի միջոցով մի քանի ուրիդինային նուկլեոտիդներ է ավելացվում ի-ՌՆԹ-ի որոշակի տեղամասերում՝ օգտագործելով ուղեցույցային ՌՆԹ (Նկար A):

ՌՆԹ-ի խմբագրման մեկ այլ մեխանիզմ է հայտնաբերվել կաթնասունների օրգանիզմում. հատուկ APOBEC ֆերմենտները դեզամինացնում են ցիտոզինը՝ վերածելով այն ուրացիլի, իսկ հատուկ ADAR ֆերմենտները դեզամինացնում են ադենինը՝ վերածելով այն հիպոքսանտինի (ինոզին նուկլեոտիդ) (Նկար B):



Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	ՌՆԹ-ի խմբագրման գործընթացները խիստ կոնսերվատիվ են, քանի որ համանման մեխանիզմներ են գործում բոլոր էուկարիոտների մոտ՝ տրիպանոսոմներից մինչև կաթնասուններ:
Բ	ՌՆԹ-ի խմբագրումը կարող է փոխել ի-ՌՆԹ-ի ընթերցման շրջանակը :
Գ	ՌՆԹ-ի խմբագրումը կարող է հանգեցնել սպիտակուցի տարբեր մոլեկուլային զանգվածով իզոմերների առաջացմանը:
Դ	ՌՆԹ-ի խմբագրումը տեղի է ունենում միայն կորիզում:

ՀԱՐՑ 30

Մակաբույծ-միջնորդավորված մրցակցությունը տեղի է ունենում տեր տեսակների միջև, որոնք ապրում են նույն կենսամիջավայրում (սիմպատրիկ տեսակներ), սակայն ենթարկվում են մակաբույծային վարակների տարբեր ազդեցությունների: Տեսակները, որոնց վրա վատ են ազդում մակաբույծները, մակաբույծների առկայության դեպքում ի վիճակի չեն լինում մրցակցելու այլ սիմպատրիկ տեսակների հետ:

Կանադայում սկյուռները տեր են հանդիսանում *Strongyloides robustus* աղիքային նեմատոդի (կլոր որդ) համար: Սակայն, նեմատոդների ազդեցությունը տեր տեսակների վրա տարբեր է:

Հետազոտողները ուսումնասիրություն են անցկացրել՝ պարզելու, թե արդյո՞ք սկյուռների շրջանում ևս մակաբույծ-միջնորդավորված մրցակցություն է տեղի ունենում: Թակարդների օգնությամբ բռնել են 4 տեսակի սկյուռներ, որոնք բոլորը պարունակում էին մակաբույծի ձվեր:

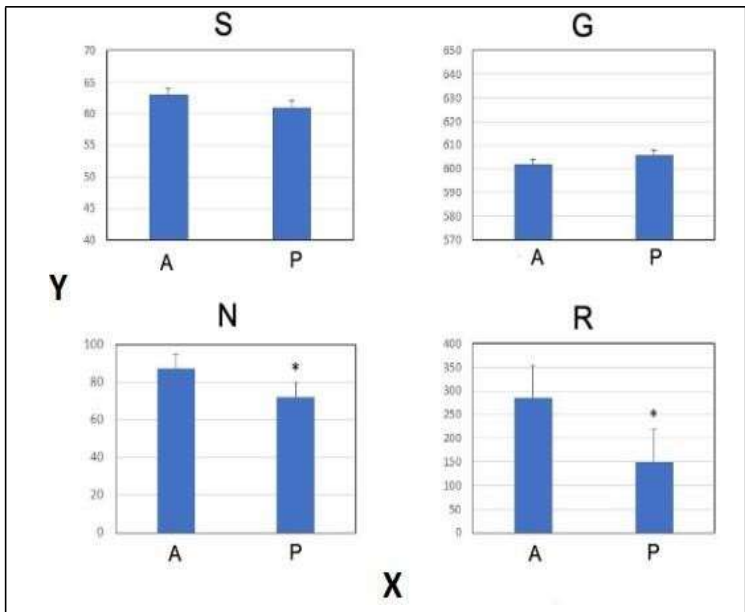
Նեմատոդների ազդեցությունը սկյուռների վրա գնահատելու համար հետազոտողները չափել են զանգվածի մասշտաբավորված ինդեքսը (Scaled Mass Index, SMI)՝ որպես մարմնի վիճակի ցուցիչ, ավելի ցածր արժեքները ցույց են տալիս ավելի վատ առողջություն:

Ստորև բերված նկարը ցույց է տալիս SMI-ը չորս տեսակների համար: Սխալանքների սյունակները ներկայացնում են միջին արժեքների ստանդարտ սխալը: Հաշվի առեք, որ մասշտաբները գրաֆիկներում տարբեր են:

- S- Հարավային թռչող սկյուռ (*Glaucomys volans*)
- G- Մոխրագույն սկյուռ (*Sciurus carolinensis*)
- N- Հյուսիսային թռչող սկյուռ (*Glaucomys sabrinus*)
- R- Կարմիր սկյուռ (*Tamiasciurus hudsonicus*)

*-ը ցույց է տալիս վիճակագրորեն նշանակալի տարբերությունը:

Թռչող սկյուռների երկու զիշերային տեսակները տարբերվում են ցերեկային կարմիր և մոխրագույն սկյուռներից իրենց սննդակարգերով և սնունդ հայթայթելու ռազմավարություններով:



X	Մակարուձային վարակներ
Y	Չանգվածի մասշտաբավորված ինդեքսը (գ)
A	Բացակա
G	Մոխրագույն սկյուռ
N	Հյուսիսային թռչող սկյուռ
P	Առկա
R	Կարմիր սկյուռ
S	Հարավային թռչող սկյուռ

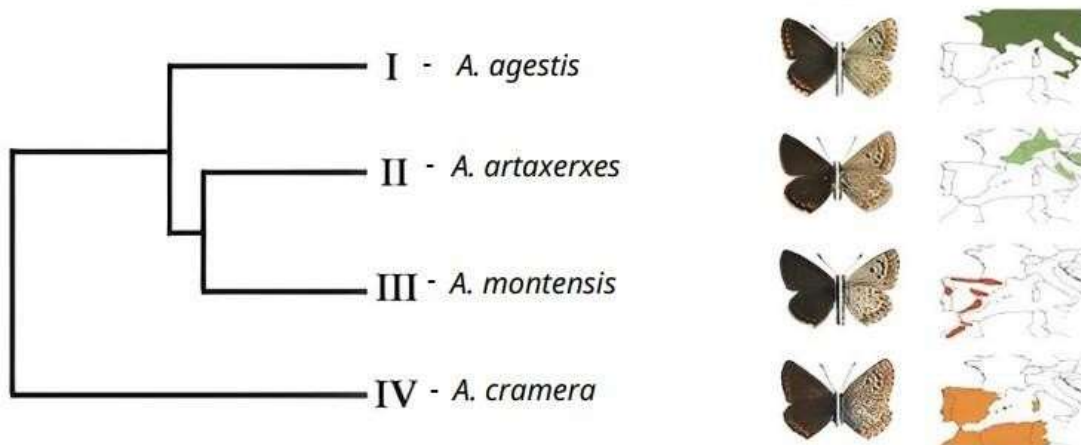
Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Հյուսիսային թռչող սկյուռները և կարմիր սկյուռները, ամենայն հավանականությամբ, խոցելի են մակարույծ-միջնորդավորված մրցակցության հանդեպ:
Բ	Բարձր նեմատոդային վարակների պայմաններում հյուսիսային թռչող սկյուռներին, ամենայն հավանականությամբ, կարող են դուրս մղել մոխրագույն սկյուռները:
Գ	Բարձր նեմատոդային վարակների պայմաններում հարավային թռչող սկյուռներին, ամենայն հավանականությամբ, կարող են դուրս մղել հյուսիսային թռչող սկյուռները:
Դ	Եթե մենք մեծացնեինք այս տեսակներից մեկի նմուշի չափը ուսումնասիրության արդյունքների առավել բարձր հավաստիության համար, ապա լավագույն ընտրությունը կլինեին կարմիր սկյուռները:

ՀԱՐՑ 31

Կրիպտիկ տեսակները ունեն միանման տեսք, բայց պատկանում են էվոլյուցիոն ծառի տարբեր ճյուղերի:

Ուսումնասիրվել են *Aricia* թիթեռների երկու կրիպտիկ տեսակների՝ *A. agestis*-ի և *A. cramera*-ի բազմազանությունը և աշխարհագրական տարածվածությունը:



Տեսակը	Արեալի բարձրության միջակայքը	Բույսերը, որոնցից սնվում է տեսակը
<i>A. agestis</i>	0-1700 մ	<i>Erodium, Geranium, Helianthemum</i>
<i>A. artaxerxes</i>	0-2200 մ	<i>Erodium, Geranium, Helianthemum</i>
<i>A. montensis</i>	1000-2800 մ	<i>Erodium, Helianthemum</i>
<i>A. cramera</i>	0-2800 մ	<i>Erodium, Geranium, Helianthemum</i>

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ուսումնասիրված կրիպտիկ տեսակների գույգը, ըստ երևույթին, ձևավորվել է աշխարհագրական մեկուսացման արդյունքում:
Բ	Այս կրիպտիկ տեսակները հստակ էկոլոգիական հարմարվածություն ունեն որոշակի հարիտատների (բնակավայր) նկատմամբ:
Գ	<i>Aricia</i> տեսակները, որոնք չունեն հստակ մասնագիտացում, կարող են գոյակցել այնպիսի տեսակների հետ, որոնք հստակորեն հարմարեցված են սահմանափակ շրջանակով հարիտատների:
Դ	<i>Aricia</i> մասնագիտացված տեսակները հնարավոր է, որ ձևավորվել են լայն աշխարհագրական արեալ ունեցող ունիվերսալ նախնիներից:

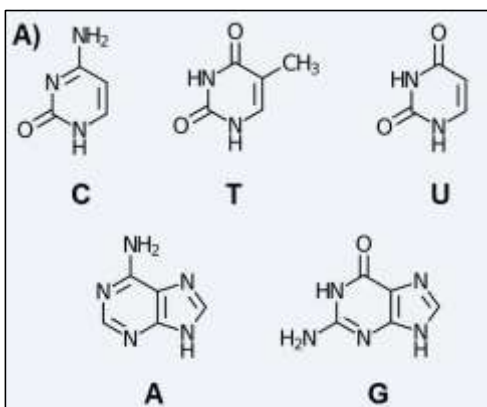
ՀԱՐՑ 32

Պատկերացրեք, որ դուք պետք է սեկվենավորեք 25000-ամյա ոսկրային նմուշից ստացված ԴՆԹ-ի հաջորդականությունը:

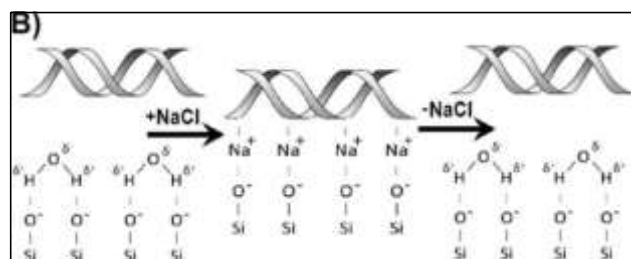
Սեկվենավորման համար ԴՆԹ-ն նախ պետք է մեկուսացվի հետևյալ քայլերով.

- 1) Ոսկորը փոշու վերածել հեղուկ ազոտի մեջ:
- 2) Փոշուն ավելացնել աղի բարձր կոնցենտրացիայով բուլֆեր (բարձր աղային բուլֆեր՝ HSB) և ինկուբացնել:
- 3) Ավելացնել սիլիցիումի մասնիկներ փոշու կախույթին և ինկուբացնել:
- 4) Չեռացնել սիլիցիումի մասնիկները HSB-ից և լվանալ դրանք թարմ HSB-ով:
- 5) Լվանալ ԴՆԹ-ն սիլիցիումի մասնիկներից՝ օգտագործելով աղի ցածր կոնցենտրացիայով բուլֆեր:

ԴՆԹ-ի մեկուսացման այս մեթոդը հիմնված է HSB-ում սիլիցիումի մասնիկների հետ ԴՆԹ-ի կապվելու ունակության վրա, ինչպես ցույց է տրված Նկար B-ում:



A)	Ազոտային հիմքեր
B)	Սիլիցիումի սորբենտի վրա ԴՆԹ-ի մաքրման սկզբունքը



Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	ԴՆԹ-ի մեկուսացման այս մեթոդը կարող է օգտագործվել նաև ժամանակակից նմուշների համար:
Բ	Այս մեթոդով ստացված ԴՆԹ-ի նմուշը կարող է աղտոտվել բակտերիալ ԴՆԹ-ով:
Գ	ԴՆԹ-ն միանում է սիլիցիումի մասնիկներին դրական լիցքավորված ազոտային հիմքերի միջոցով:
Դ	Քանի որ ԴՆԹ-ի որոշ ազոտային հիմքեր շրջակա միջավայրի ազդեցությամբ ենթարկվում են դեգամինացման, հին ԴՆԹ-ի նմուշն ավելի շատ ուրացիլ կպարունակի՝ ի համեմատ նույն տեսակից ստացված ԴՆԹ-ի ավելի նոր նմուշի:

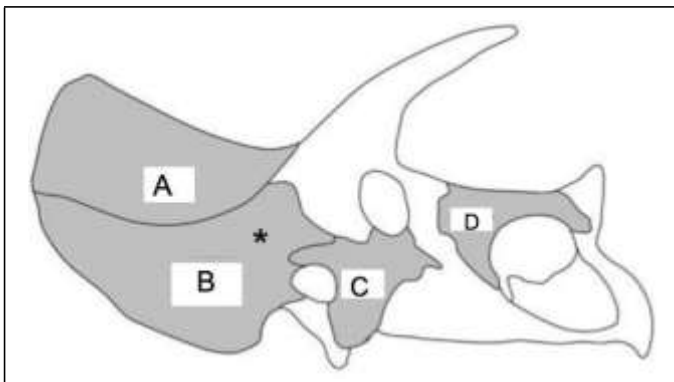
ՀԱՐՑ 33

Տրիցերատոպսի (դինոզավրի տեսակ) որոշ բրածո գանգերի վրա կան վնասվածքներ, որոնք այդ կենդանիները ստացել են իրենց կյանքի ընթացքում:

Նկարում պատկերված է տրիցերատոպսի գանգը: Նշված ոսկրերի վնասվածքները գնահատվել են բազմաթիվ բրածոների վրա: Առաջին թիվը ցույց է տալիս այն առանձնյակների քանակը, որոնցում տվյալ ոսկրը ուներ վնասվածքներ, իսկ երկրորդ թիվը՝ այն առանձնյակների ընդհանուր քանակը, որոնցում այդ ոսկրը ուսումնասիրել են: Խրթեշավոր ոսկրը նշված է աստղանիշով:

Տրիցերատոպսի գանգի վնասվածքների երկու հիմնական պատճառներ են խոշոր գիշատիչների հարձակումները (օրինակ՝ *T. rex*), և հասուն արու տրիցերատոպսների միջև պայքարը: Հաշվի առեք, որ

T. rex-ը շատ ավելի բարձրահասակ էր, քան տրիցերատոպսը:



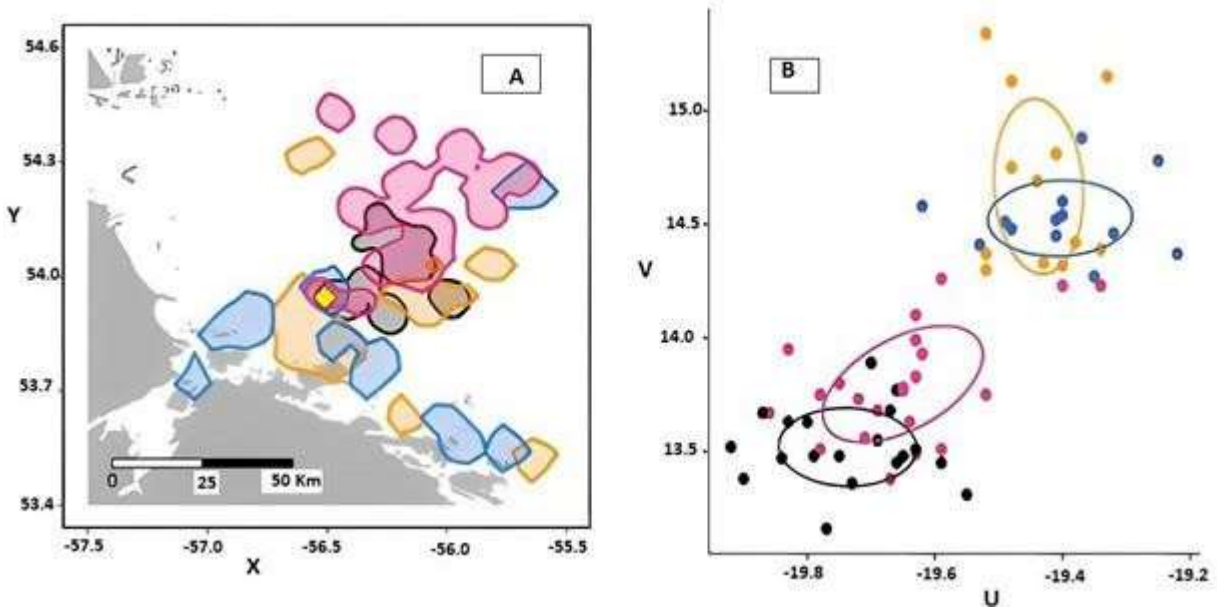
A	1/45
B	10/58
C	7/39
D	0/47

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Բրածո տրիցերատոպսների գանգի ոսկրերից ամենամեծաքանակը քթի ոսկրերն էին:
Բ	Տրիցերատոպսների անրակները ձևավորվել են որպես գազաթոսկրերի (որոնք կազմում են գանգաթաղը) ելուստներ:
Գ	Բոլոր ուսումնասիրված ոսկրերից վնասվածքների ամենաբարձր հաճախականությունը ունի խրթեշավոր ոսկրը:
Դ	Վնասվածքների բաշխումը ավելի լավ բացատրվում է տրիցերատոպսի արուների միջև պայքարով, քան <i>T. rex</i> -ի հարձակումներով:

ՀԱՐՑ 34

Ծովային թռչուններն իրենց կյանքի մեծ մասն անցկացնում են բաց օվկիանոսում՝ կեր փնտրելով, սակայն բազմացման ժամանակ նրանք հավաքվում են հեռավոր կղզիներում կամ ժայռերում՝ բնադրելու համար: Նկար A-ն ցույց է տալիս ծովային թռչունների 4 տեսակների սննդահայթայթման վայրերի բաշխումը: Կայուն իզոտոպների (^{15}N և ^{13}C) հարաբերական համամասնությունները որոշել են բազմացող առանձնյակներից վերցված արյունից (Նկար B): A և B նկարների գունային ծածկագրերը համապատասխանում են Աղյուսակ 1-ի տեղեկատվությանը: n-ը ներկայացնում է նմուշի չափսը:



X	Երկարություն
Y	Լայնություն
U	^{13}C -ի տոկոսային պարունակության տարբերությունը հազարերորդականներով (պրեմիլե)
V	^{15}N -ի տոկոսային պարունակության տարբերությունը հազարերորդականներով (պրեմիլե)

Աղյուսակ 1. Ծովային թռչունների սուզման խորությունների տատանումները:

	<i>Fratercula arctica</i> (n=3)	<i>Alca torda</i> (n=5)	<i>Uria aalge</i> (n=5)	<i>Uria lomvia</i> (n=7)
Գույնի կոդը	Սև	Կապույտ	Նարնջագույն	Վարդագույն
Սուզման առավելագույն խորությունը մետրերով	60	120	>180	>180

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Սննդահայթայթման օրինաչափությունները վկայում են <i>Fratercula arctica</i> -ի և <i>Alca torda</i> -ի էկոլոգիական խորշերի տարանջատման մասին:
Բ	<i>Uria aalge</i> -ը և <i>Uria lomvia</i> -ը ունեն նմանատիպ սննդակարգեր:
Գ	<i>Fratercula arctica</i> -ը հիմնականում կեր է փնտրում ափամերձ շրջաններում:
Դ	<i>Alca torda</i> -ը և <i>Uria aalge</i> -ն ունեն նմանատիպ սննդակարգեր:

ՀԱՐՑ 35

Դիտարկվել է, որ կենդանական տեսակների մեծամասնության բնական պոպուլյացիաները ծնվելիս զարգացրել են սեռերի թվային 1:1 հարաբերակցություն (բացառությամբ ստերիլ սերունդների):

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Սեռերի 1:1 հարաբերակցությունը ձևավորվել է՝ ապահովելու համար, որ յուրաքանչյուր առանձնյակ հանդիպի հակառակ սեռի առանձնյակի և նույն սեռի մեկ այլ առանձնյակի հետ՝ հավասար հավանականությամբ:
Բ	Որոշակի սերնդում սեռերի 1:1 հարաբերակցությունը կլինի նախընտրելի, եթե այդ սերնդի առանձնյակները իրենց դուստրերի և որդիների կողմից ունենան հավասար թվով թոռներ:
Գ	Եթե որդիներ ու դուստրեր ունենալու համար ծնողի կողմից պահանջվում է էներգիայի տարբեր քանակներ, ապա ավելի հավանական է, որ սեռերի հարաբերակցությունը շեղվի 1:1-ից:
Դ	Փակ պոպուլյացիայում, (օրինակ՝ թզի իշամեղուների պոպուլյացիան), որտեղ էգերը զուգավորվում են մեկ արուի հետ և լիարժեք (միևնույն ծնողներն ունեցող) եղբայրները իրար հետ մրցակցում են իրենց լիարժեք քույրերի հետ զուգավորվելու համար, ամենայն հավանականությամբ կդիտվի շեղում սեռերի 1:1 հարաբերակցությունից:

ՀԱՐՑ 36

Ոչ մարդանման պրիմատների շատ տեսակների շրջանում մորֆոլոգիան, սոցիալական վարքագիծը և զուգավորման համակարգը սերտորեն փոխկապակցված են, ինչը հնարավորություն է տալիս կանխատեսելու որոշ հատկություններ, երբ որոշ այլ հատկություններ արդեն հայտնի են:

Երեք պրիմատների տեսակների՝ A, B և C, որոշ հատկանիշներ տրված են ստորև բերված աղյուսակում:

	A	B	C
Արուի մարմնի միջին զանգվածը (կգ)	160.00	55.00	0,255
Արուների և էգերի մարմնի զանգվածի հարաբերակցությունը	2.00	1.25	1.10
Սերմնարանների զանգվածի և մարմնի զանգվածի հարաբերակցությունը	0.2×10^{-3}	5×10^{-3}	1×10^{-3}
Ձագերի միջին թվաքանակը յուրաքանչյուր ծննդյան ժամանակ	1	1	2

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ակնկալվում է, որ տեսակ A-ն կունենա արուների միջխմբային ագրեսիայի ամենաբարձր մակարդակը:
Բ	Ակնկալվում է, որ տեսակ A-ն կունենա զուգավորումների քանակի ամենաբարձր տատանումը՝ մեկ արուի հաշվով:
Գ	Նշվածներից տեսակ B-ն է առավել հավանական, որ կապրի բազմաթիվ էգերից և բազմաթիվ արուներից կազմված խմբերում, որոնցում բազմացմանը պատրաստ էգերը կարող են զուգավորվել մի քանի արուների հետ:
Դ	Նշվածներից, ամենայն հավանականությամբ, ծնողական խնամք կցուցաբերի տեսակ C-ն:

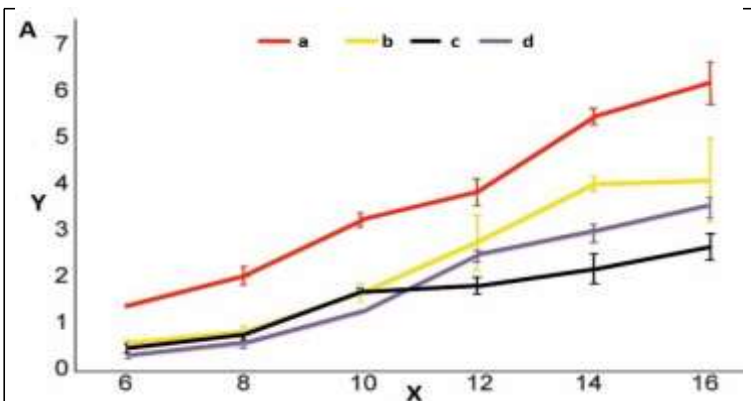
ՀԱՐՑ 37

Կորալները մուտուալիստական հարաբերություններ են առաջացնում *Symbiodiniaceae* ընտանիքի *Symbiodinium* դիտոֆագելատների հետ: *Symbiodinium*-ը ունի կյանքի երկու հիմնական փուլ՝ մտրակավոր փուլ, որը կոչվում է մաստիգոտ, և անմտրակավոր փուլ՝ կոկոիդ:

Երբ *Symbiodinium*-ն անեցվում է արհեստական սննդամիջավայրում, յուրաքանչյուր կոկոիդային բջիջ ենթարկվում է բջջային բաժանման՝ առաջացնելով երկու մաստիգոտ բջիջ: Մաստիգոտները մի քանի օր լողում են՝ մինչև իրենց մտրակների թափվելը, որից հետո կերպարանափոխվելով՝ անցնում են կոկոիդ փուլի:

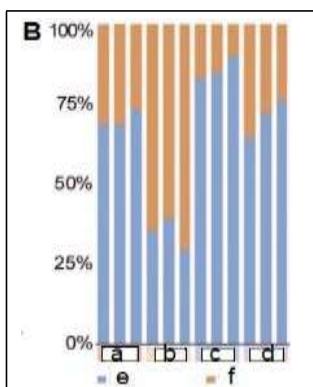
Սակայն կորալային տեր բջիջներում *Symbiodinium*-ի կենսացիկլի մեջ տեղի են ունենում կտրուկ փոփոխություններ, որոնք ուղեկցվում են բջիջների բազմացման զգալի նվազմամբ և մաստիգոտների քանակի խիստ կրճատմամբ: Ենթադրվում է, որ կորալային տերը կարգավորում է *Symbiodinium*-ի կերպարանափոխությունը, և տվյալները ցույց են տալիս, որ որոշ սննդանյութեր կարող են հանդես գալ որպես սահմանափակող գործոններ:

Փորձի ժամանակ *Symbiodinium microadriaticum*-ի բջիջները կուլտիվացվել են (անեցվել են) տեր բջիջներից դուրս՝ ազատ և սահմանափակ սննդանյութերի պայմաններում, որպեսզի որոշեն տարբեր սննդանյութերի կարևորությունը բջիջների բազմացումը և տարբերակումը կարգավորելու պրոցեսում:



X	Օրեր
Y	10 ⁵ բջիջներ/մլ
a	Ստուգիչ
b	Ազոտ
c	Երկաթ
d	Փոսֆատ

Նկար A-ն ցույց է տալիս *S. microadriaticum*-ի բջիջների բազմացման կորերը 6-ից 16-րդ օրերի ընթացքում, երբ դրանց սուբկուլտիվացրել են (անեցվող բջիջների մի մասի տեղափոխում կուլտիվացման թարմ միջավայր) ազատ ապրելու պայմաններում, նշված սննդանյութերի ընտրովի աղքատացման դեպքում: Միապանքների պլունակները ներկայացնում են միջին արժեքի ստանդարտ սխալները:



a	Ստուգիչ
b	Ազոտ
c	Երկաթ
d	Փոսֆատ
e	Մաստիգոտ
f	Կոկոիդ

Նկար B-ում ներկայացված են *S. microadriaticum*-ի մաստիգոտների և կոկոիդ բջիջների հարաբերական մասնաբաժինները (մեկ կրկնապատկվող կուլտուրա մեկ պլունակում), ազատ ապրելու պայմաններում՝ նշված սննդանյութերի աղքատացմամբ:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Փորձարկված բոլոր երեք սննդանյութերն ազդել են <i>S. microadriaticum</i> -ի բջիջների բազմացման միջին արժեքի վրա:
Բ	Կորալային տեր բջիջներում <i>S. microadriaticum</i> -ի բջիջների տարբերակման համար հիմնական սահմանափակող սննդանյութն ազդում էր:
Գ	Ելնելով վերևում նշված տվյալներից՝ հնարավոր է, որ կուլտուրաներում կոկոիդ/մաստիգոտ փոփոխվող հարաբերությունը բջիջների բազմացման դադարի կողմնակի էֆեկտն է:
Դ	Ֆոսֆատը համեմատաբար ամենամեծ սահմանափակող ազդեցությունն է ունեցել բջիջների բազմացման վրա փորձարարական ժամանակահատվածում:

ՀԱՐՑ 38

Ստորև բերված է գլխարկավոր մակակների պոպուլյացիաների տարիքասեռային կազմը որոշակի տարիների համար: Գլխարկավոր մակակը հասարակական պրիմատ է: Գլխարկավոր մակակներն ապրում են բազմաթիվ էգերից և արուներից բաղկացած խմբերով:

	2005թ	2009թ	2013թ
Պոպուլյացիայի գնահատված չափսը	40	45	30
<i>Տոկոսային կազմը</i>			
Հասուն արու	6.67	13.11	20.00
Հասուն էգ	10.00	13.56	32.50
Դեռահաս արու	20.00	13.67	25.00
Դեռահաս էգ	16.67	17.33	10.00
Անչափահաս արու	22.33	19.67	5.00
Անչափահաս էգ	24.33	22.67	7.50

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Պոպուլյացիայի տարեկան տոկոսային աճը համեմատաբար ավելի արագ էր 2013 թվականին, քան մյուս տարիներին:
Բ	2009 թվականին հասուն արուների և հասուն էգերի համարյա հավասար հարաբերակցությունը կարող է պատճառ հանդիսանալ 2013 թվականին պոպուլյացիայի՝ ընդհանուր առմամբ ավելի փոքր չափսի համար:
Գ	2005 թվականի պոպուլյացիայի տարիքային բուրգը, համեմատած 2009 թվականի հետ, բնութագրվում է ծնելիության ավելի բարձր մակարդակով և կյանքի համեմատաբար կարճ տևողությամբ:
Դ	Դեռահասների արու/էգ հարաբերակցությունը արտացոլում է այս պոպուլյացիայի անչափահասների արու/էգ հարաբերակցությունը հետագա (հաջորդիվ) տարիներին:

ՀԱՐՑ 39

Մարդու քանակական հատկանիշների մեծ մասի վրա ազդում են ինչպես գենոտիպը, այնպես էլ շրջակա միջավայրը: Տվյալ հատկանիշի դրսևորման գործում գենոտիպի և շրջակա միջավայրի հարաբերական ներդրումը քանակապես գնահատելու եղանակներից մեկն է՝ հատկանիշի կովարիանսի (հատկանիշի համատեղ փոփոխականության չափում) համեմատումը միազիգոտ (MZ) և երկզիգոտ (DZ) երկվորյակների միջև:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Նման ուսումնասիրությունները ենթադրում են, որ DZ երկվորյակների միջև բոլոր հատկանիշների կովարիանսը պայմանավորված է ընդհանուր միջավայրով:
Բ	Նման ուսումնասիրությունները ենթադրում են, որ MZ երկվորյակների միջև բոլոր հատկանիշների կովարիանսը պայմանավորված է ընդհանուր գենետիկայով:
Գ	Շատ ուժեղ գենետիկական ներդրում ունեցող հատկանիշի համար ակնկալվում է, որ հատկանիշի կովարիանսը MZ երկվորյակների մոտ կլինի ավելի բարձր, քան DZ երկվորյակների մոտ:
Դ	Ոչ երկվորյակ քույրերն ու եղբայրները նույնքան հարմար են նման ուսումնասիրությունների համար, որքան DZ երկվորյակները, քանի որ ոչ երկվորյակները և DZ երկվորյակները հավասար գենետիկական նմանությունն ունեն:

ՀԱՐՑ 40

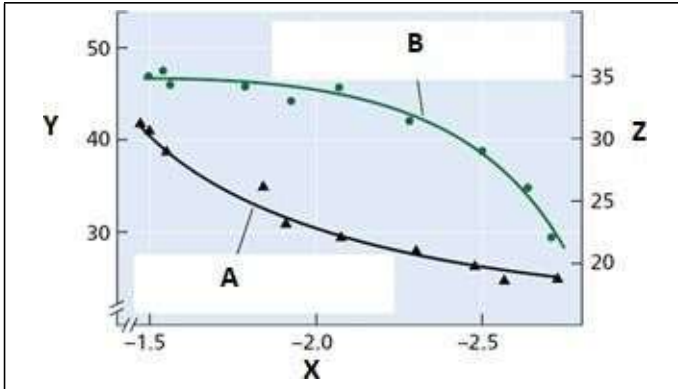
Հետևյալ հարցերում պնդմանը հաջորդում է պատճառը:

Յուրաքանչյուր հարցի համար նշեք՝ ճիշտ է (եթե պնդման պատճառը ճիշտ է ներկայացված), թե՛ սխալ (եթե պնդման պատճառը սխալ է ներկայացված):

Ա	<p>Պնդում. Գոյություն ունի աճի մերիտոեմատիկ փուլ՝ և՛ արմատի գագաթին, և՛ ընձյուղի գագաթին, քանի որ այդ բջիջներն անընդհատ բաժանվում են:</p> <p>Պատճառը. Այս շրջանի բջիջներում շատ պրոտոպլազմ կա, բայց կորիզ չկա:</p>
Բ	<p>Պնդում. Բույսերն իրենց նյութափոխանակության համար ի վիճակի չեն օգտագործելու մթնոլորտային ազոտը: Այդ պատճառով նրանք ազոտ ֆիքսող միկրոօրգանիզմների (օրինակ՝ <i>Rhizobium</i>) առկայություն կարիքն ունեն, քանի որ վերջիններս բույսերին մատակարարում են ազոտի յուրացվող ձևը:</p> <p>Պատճառը. <i>Rhizobium</i>-ը իր կողմից ֆիքսված ազոտն օգտագործում է իր սեփական նյութափոխանակության համար, ուստի այդ ֆիքսված ազոտը բույսերի և սնկերի համար հասանելի է դառնում միայն <i>Rhizobium</i>-ը մահից և քայքայումից հետո:</p>
Գ	<p>Պնդում. Բույսի բոլոր բջիջներն ունեն գրեթե նույնական ԴՆԹ, բայց բույսի մեջ կան բջիջների տարբեր տեսակներ և հյուսվածքներ:</p> <p>Պատճառը. Տարբեր գործոններ (ինչպիսիք են ներքին միջավայրը, հորմոնները, լույսը/մթնոլորտը և այլն) որոշում են, թե գենոմի ո՞ր ենթախումբն է էքսպրեսիայի ենթարկվում:</p>
Դ	<p>Պնդում. Երկշաքիլավոր մեզոֆիտ բույսերի տերևների վերին մակերևույթի վրա, որպես կանոն, ավելի քիչ հերձանցքներ և ավելի հաստ կուտիկուլա կա, քան ստորին մակերևույթի վրա:</p> <p>Պատճառը. Տերևների վերին մակերևույթը ենթարկվում է ավելի մեծ ինտենսիվությամբ լույսի ազդեցությանը:</p>

ՀԱՐՑ 41

Գիտնականներն ուսումնասիրել են, թե ինչպես է ջրային սթրեսի ինտենսիվությունը ազդում ֆոտոսինթեզի արագության և ֆլոեմային փոխադրման արագության միջև գոյություն ունեցող փոխհարաբերության վրա:



X	Տերևի ջրային պոտենցիալը (ՄՊա)
Y	Ֆոտոսինթեզի արագությունը ($\mu\text{mol}^{-1} \text{CO}_2 \times \text{M}^{-2} \times \text{M}^{-1}$)
Z	Ֆլոեմային փոխադրման արագությունը (մեկ ժամում հեռացված ^{14}C -ի տոկոս)
A	Ֆոտոսինթեզ
B	Ֆլոեմային փոխադրում

Նկար. Ջրային սթրեսի հարաբերական ազդեցությունը սորգոյի (*Sorghum bicolor*) ֆոտոսինթեզի և ֆլոեմային փոխադրման վրա:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ջրային սթրեսի ժամանակ ֆլոեմի ջրային պոտենցիալի նվազումը կարող է արգելակել ասիմիլյատների տեղափոխումը, քանի որ ֆլոեմային փոխադրումը կախված է տուրգորից:
Բ	Ջրային ուժեղ սթրեսի ժամանակ սպառող օրգաններում ասիմիլյատների յուրացման նվազումը չի կարող տերևներից արտահանվող ֆոտոսինթատի (ֆոտոսինթեզի արդյունքում առաջացած նյութ, օրինակ՝ ածխաջուր) ֆլոեմային փոխադրման նվազեցման պատճառը լինել:
Գ	Ջրային ուժեղ սթրեսը (տերևի ջրային պոտենցիալը $-2,7\text{MPa}$ է) ամբողջությամբ չի արգելակել ֆոտոսինթեզը:
Դ	Ֆոտոսինթեզն ավելի զգայուն է ջրային սթրեսի նկատմամբ՝ քան ֆլոեմային փոխադրումը:

ՀԱՐՑ 42

Քանի որ ավելի ու ավելի շատ մարդկային գենոմների հաջորդականություններ են սեկվենավորվում, այդ տեղեկատվության պահպանման խնդիրը արդիական է դարձել:

Հաջորդականությունների տվյալներ պարունակող ֆայլերի չափը փոքրացնելու ձևերից մեկն այն է, որ պահպանվի միայն նոր բացահայտված գենոմի հաջորդականության և «տեղեկատու գենոմի» հաջորդականության տարբերությունների մասին ինֆորմացիան: (Տեղեկատու գենոմը հայտնի է):

Նման ֆայլի ձևաչափը կոչվում է Variant Call Format (vcf): Այդ ֆայլը ներկայացվում է ստորև բերված աղյուսակի տեսքով: Ստորև ներկայացված օրինակում տեղեկություններ են պարունակվում 2 մարդկանց գենոմների մասին, սակայն մեկ ֆայլում կարելի է պահել բազմաթիվ գենոմներ (1-ից մինչև 1000):

Քրոմոսոմ	Դիրք	Տեղեկատու ակել	Այլընտրանքային ակելներ	Գենոտիպ	
				Անհատ 1	Անհատ 2
1	5897	G	A	0/1	0/0
1	6908	C	T	0/0	1/1
1	7100	A	C,T	0/2	1/2
...

«Գենոտիպ» պլուսակներում 0-ն նշանակում է, որ տվյալ դիրքի նուկլեոտիդը և տեղեկատու ալելի նուկլեոտիդը նույնն է, մինչդեռ մյուս թվերը նշանակում են, որ տվյալ դիրքի նուկլեոտիդը նույնական է այլընտրանքային ալելներին՝ «Այլընտրանքային ալելներ» պլուսակում գրված նուկլեոտիդների հերթականությամբ համապատասխան:

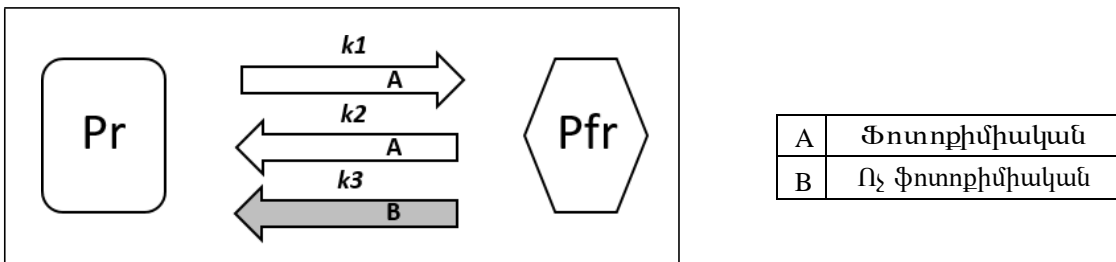
Ուշադրություն. այս հարցում դիտարկեք **ՄԻԱՅՆ** մեկ նուկլեոտիդային տարբերություններ և համարեք, որ բոլոր մարդկանց գենոմներն ունեն միևնույն երկարությունը:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

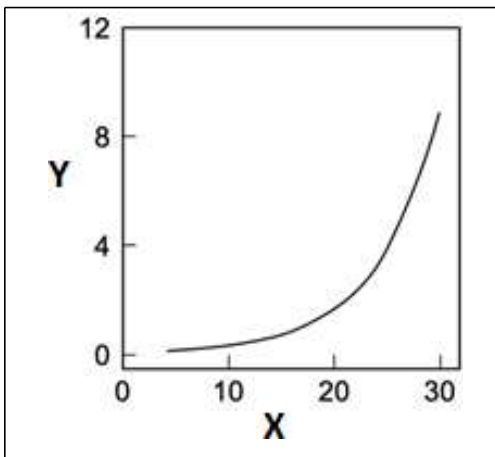
Ա	Ըստ տրված օրինակի՝ Անհատ 1-ը հոմոզիգոտ է 1-ին քրոմոսոմի 7100 դիրքում:
Բ	Տրված քրոմոսոմի ցանկացած դիրքի համար ակնկալվում է, որ բնակչության 25%-ը կունենա 1/1 գենոտիպը:
Գ	Մեկ անհատի գենոմի մասին ինֆորմացիան պահպանող vcf ֆայլի չափը մեծանում է՝ այս անհատի և տեղեկատու գենոմի միջև գենետիկական տարբերությունների անհիմ զուգրնթաց:
Դ	Ակնկալվում է, որ երկու անհատների և նրանց դստեր գենոմի մասին ինֆորմացիան պահպանող vcf ֆայլի չափը ավելի փոքր է, քան նույն երկու անհատների գենոմի և նրանց հետ ազգակցական կապ չունեցող որևէ կնոջ գենոմի մասին ինֆորմացիա պահպանող vcf ֆայլինը:

ՀԱՐՑ 43

Օգտագործելով *Arabidopsis thaliana*-ի հիպոկոտիլի (սաղմնային ցողունիկ) երկարացման լուսային արգելակումը որպես մոդել, մանրակրկիտ ուսումնասիրվել է լույսի ծիլերի ֆոտոմորֆոգենեզը: Այս պրոցեսին մասնակցում է լուսընկալիչ ֆիտոքրոմը: Ֆիտոքրոմը գոյություն ունի երկու ձևով՝ կարմիր լույս կլանող Pr և հեռավոր կարմիր լույս կլանող Pfr: Pr-ը, կլանելով կարմիր լույսը ֆոտոքրիմիական եղանակով փոխակերպվում է Pfr-ի, իսկ Pfr-ը կլանելով հեռավոր կարմիր լույսը՝ ֆոտոքրիմիական եղանակով փոխակերպվում է Pr-ի: Pfr-ը Pr-ի կարող է փոխակերպվել նաև ոչ ֆոտոքրիմիական եղանակով՝ լույսի ազդեցությունից անկախ: (Նկար 1)



Ֆիտոքրոմը կարող է հանդես գալ և՛ որպես լուսընկալիչ, և՛ որպես ջերմընկալիչ. ջերմաստիճանի ազդեցությունը ոչ ֆոտոքրիմիական ռեակցիայի արագության հաստատունի վրա ներկայացված է ստորև բերված գրաֆիկում: Ֆոտոքրիմիական ռեակցիաները ջերմաստիճանի նկատմամբ զգայուն չեն:



X	Ջերմաստիճանը (°C)
Y	Արագության հաստատունը, k_3 (p^{-1})

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

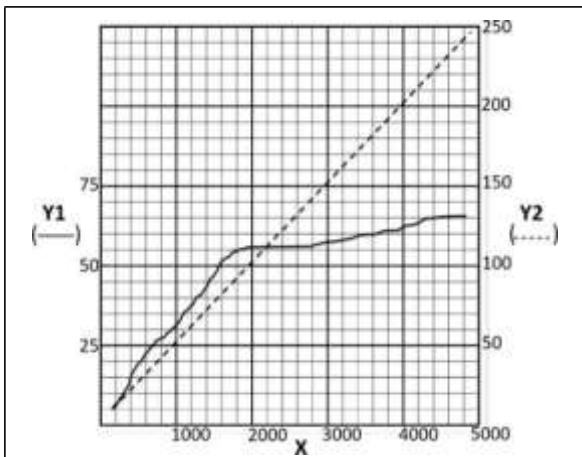
Ա	Ֆոտոքիմիական պրոցեսի հավասարակշռության դեպքում ընդհանուր ֆիտոքրոմի Pfr ձևի մասնաբաժինը ավելի մեծ կլինի համեմատաբար բարձր ջերմաստիճաններում:
Բ	Բնական ցերեկ-գիշեր պայմաններում հիպոկոտիլն ավելի շատ երկարում է օպտիմալ ջերմաստիճանից ավելի բարձր ջերմաստիճանային պայմաններում:
Գ	Ֆիտոքրոմի պակասի հանգեցնող մուտացիա կրող ծիլերը, որոնք անեցվել են բարձր ջերմաստիճանում, դրսևորել են հիպոկոտիլի նույնպիսի երկարացում, ինչպես ցածր ջերմաստիճանում անեցված վայրի տիպի ծիլերը:
Դ	Հիպոկոտիլի երկարացման վրա ջերմաստիճանի ազդեցությունը ուժեղանում է բացարձակ մթության պայմաններում:

ՀԱՐՑ 44

Քրիստիանա Նյուսլեյն-Վոլիարդը և Էրիկ Վիեշաուսը մուտացիաների լայնածավալ սքրինինգ են իրականացրել՝ բացահայտելու *Drosophila*-ի մարմնի հատվածավորման (սեգմենտավորման) գործընթացում ներգրավված բոլոր գեները:

Այդ փորձի ժամանակ հասուն առանձնյակները ենթարկվել են մուտագենի ազդեցությանը, այնուհետև կատարվել են խաչասերումներ: Սերնդում վերլուծվել են հատվածավորման օրինաչափությունների փոփոխությունները (օրինակ՝ բացակայող հատվածները):

Հետևյալ գրաֆիկը ցույց է տալիս 2-րդ քրոմոսոմի մուտացիաների վերլուծության արդյունքները:



X	Վերլուծված սերունդների թիվը
Y1	Մուտագենեզով հայտնաբերված հատվածավորման գեների քանակը
Y2	Մուտանտների քանակը

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

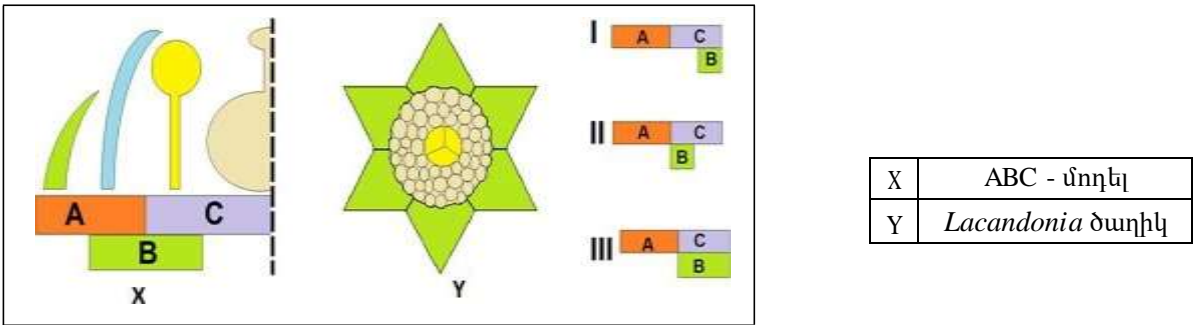
Ա	2-րդ քրոմոսոմում հայտնաբերված հատվածավորման գեների թիվը 60-ից 70 է:
Բ	10000 սերունդների վերլուծությունը կհանգեցնի էականորեն ավելի շատ հատվածավորման գեների նույնականացմանը:
Գ	2000-ից ավելի սերունդների վերլուծությունը մեծ հավանականությամբ կհանգեցնի արդեն իսկ նույնականացված գեների նոր ալելների նույնականացմանը, այլ ոչ թե նոր լրացուցիչ գեների նույնականացմանը:
Դ	Մեծ թվով սերունդների վերլուծման դեպքում ռեցեսիվ մուտանտների հայտնաբերման հաճախականությունը ավելի մեծ կլինի, քան դոմինանտ մուտանտներինը:

ՀԱՐՑ 45

Ծաղիկների զարգացման ABC մոդելը բացատրում է ծաղկային մերիստեմում օղակադիր դասավորության ունեցող ծաղկի մասերի տարբերակումը: Գոյություն ունեն գեների երեք հիմնական խմբեր՝ A, B և C գեներ, որոնցից յուրաքանչյուրը որոշում է օղակի տեսակը.

- *Բաժակաթերթերին* անհրաժեշտ է միայն **A գենի** էքսպրեսիա:
- *Պսակաթերթիկներին* անհրաժեշտ է **A և B գեների** միաժամանակյա էքսպրեսիա:
- *Առեջներին* անհրաժեշտ է **B և C գեների** միաժամանակյա էքսպրեսիա:
- *Վարսանդին* անհրաժեշտ է միայն **C գենի** էքսպրեսիա:

Ամերիկյան արևադարձային բույս *Lacandonia schismatica*-ն ունի շրջված ծաղիկներ (տե՛ս նկարը)՝ ծաղիկի կենտրոնում գտնվող առեջներով և ծաղկաթերթիկների ու առեջների միջև գտնվող առանձին վարսանդներով:



Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

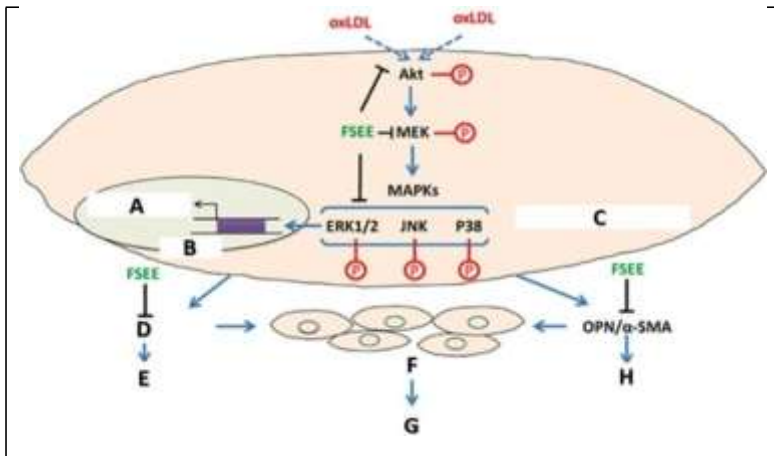
Ա	<i>Lacandonia schismatica</i> -ի ծաղկի մորֆոլոգիան կարելի է բացատրել գենային էքսպրեսիայի I օրինաչափությամբ:
Բ	<i>Lacandonia schismatica</i> -ի ծաղիկները չէին ունենա ո՛չ պսակաթերթիկներ, ո՛չ էլ վարսանդներ, եթե ծաղիկները ենթարկվեին գենային էքսպրեսիայի II օրինաչափությանը:
Գ	Եթե <i>Lacandonia schismatica</i> -ի ծաղիկները ենթարկվեին գենային էքսպրեսիայի III օրինաչափությանը, ապա օղակներից կբացակայեր միայն պսակաթերթերի օղակը:
Դ	Ծաղկաթերթիկներին, ինչպես և բաժակաթերթիկներին, անհրաժեշտ է միայն A գենի էքսպրեսիա:

ՀԱՐՑ 46

ԱՄԷ-ի ազգային բույսը՝ *Tribulus omanense*-ը, անապատային բույս է, որը պարունակում է բազմաթիվ երկրորդային մետաբոլիտներ, այդ թվում՝ ֆլավոնոիդներ, սապոնիններ և ալկալոիդներ: Այս մոլեկուլներն օժտված են թերապևտիկ բազմաթիվ կենսաակտիվություններով:

Վերջերս ուսումնասիրվել է *Tribulus*-ից ստացված էքստրակտի (FSEE, *ֆուրոստանոլ սապոնինով հարստացված էքստրակտ*) հակաաթերոսկլերոտիկ ակտիվությունը: Որպես մոդել հանդես են եկել անոթների մկանային բջիջները: Օքսիդացած ցածր խտության լիպոպրոտեինի (oxLDL) ազդեցությամբ այս բջիջները ակտիվ պրոլիֆերացիայի են ենթարկվում, դիֆերենցվում անհամապատասխան բջիջների (միոֆիբրոբլաստեր և միկրոֆագանման բջիջներ) և առանցքային դեր խաղում աթերոսկլերոտիկ վահանիկի ձևավորման գործում:





A	Գենի էքսպրեսիա
B	Կորիզ
C	Անոթների հարթ մկանային բջիջ
D	G ₀ /G ₁ -ից անցում դեպի S փուլ
E	Բջջային ցիկլի արագացում
F	Անոթների հարթ մկանային բջիջների պրոլիֆերացիա
G	Աթերոսկլերոզ
H	Ֆենոտիպի փոխարկում

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Ազդանշանային կասկադի արգելակումը կարող է բացատրվել կինազային ակտիվության արգելակմամբ:
Բ	G ₀ /G ₁ փուլից դեպի S փուլ անցման արգելակումը գոնե մասամբ կարող է բացատրվել ֆոսֆատազների արգելակմամբ:
Գ	Օքսիդացած ցածր խտության լիպոպրոտեինի մասնիկները (oxLDL) նպաստում են հարթ մկանային բջիջների ծերացմանը (ծեր բջիջները «հյուծված են», չեն բաժանվում, և չեն մահանում):
Դ	Հարթ մկանային բջիջները վերջնականապես տարբերակված են և ֆիզիոլոգիական պայմաններում իրենց ողջ կյանքի ընթացքում «հանգստանում են» G ₀ փուլում:

ՀԱՐՑ 47

Կանաչ և կնճռոտ սերմերով ոլորը խաչասերվել է դեղին և հարթ սերմերով ոլորի հետ: Բոլոր F₁ սերմերը դեղին և հարթ էին: F₂ սերմերի վիճակագրորեն նշանակալի մասի ժառանգումը ենթարկվում էր մենդելյան օրենքներին, սակայն փոքր քանակությամբ սերմերի ժառանգումը մենդելյան օրենքներին չէր համապատասխանում:

Պատկերացրեք, որ դուք F₁ բույսից ստացել եք ոլորի պատիճ, որում պարունակվում է F₂ սերունդը՝ 4 հատ ոլոր: Դատողություններ արեք դրանց ֆենոտիպերի մասին:

Դուք կարող եք գնահատել որոշակի ֆենոտիպային օրինաչափության հավանականությունը՝ օգտագործելով հետևյալ քայլերը.

- 1) Գտե՛ք տվյալ սերմերի ֆենոտիպային համակցության հավանականությունը՝ հիմնվելով Մենդելյան հավանականությունների վրա (1/4, 9/16 և այլն),
- 2) Գտե՛ք այդ ֆենոտիպային օրինաչափությանը հանգեցնող հնարավոր համակցությունների ընդհանուր թիվը
- 3) Բազմապատկեք 1-ին քայլի արդյունքը 2-րդ քայլի արդյունքով:

Օրինակ, բոլոր 4 սերմերի դեղին լինելու հավանականությունը գտնելու համար անհրաժեշտ է հաշվարկել.

$$1 \times \left(\frac{3}{4}\right)^4$$

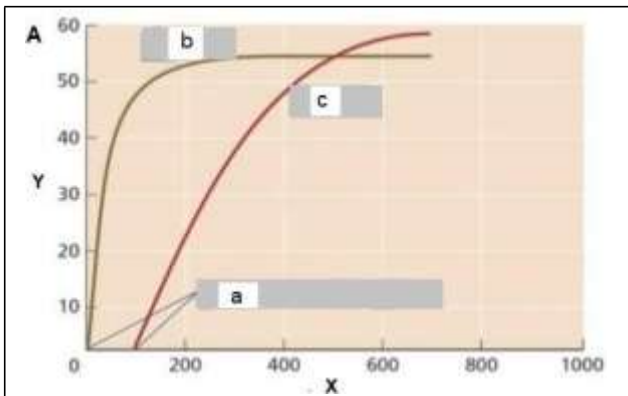
(Ցանկացած սերմի դեղին լինելու հավանականությունը $\frac{3}{4}$ է, մենք ունենք 4 անկախ դեղին սերմեր, և ունենք միայն մեկ համակցություն):

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Բոլոր 4 սերմերի կանաչ լինելու հավանականությունը 1/256 է:
Բ	3 հարթ և 1 կնճռոտ սերմի հավանականությունը 1 է:
Գ	2 կանաչ և 2 դեղին սերմի հավանականությունը 27/128 է:
Դ	Պատիճում 4 տարբեր սերմերի ֆենոտիպերի հավանականությունը 243/8192 է:

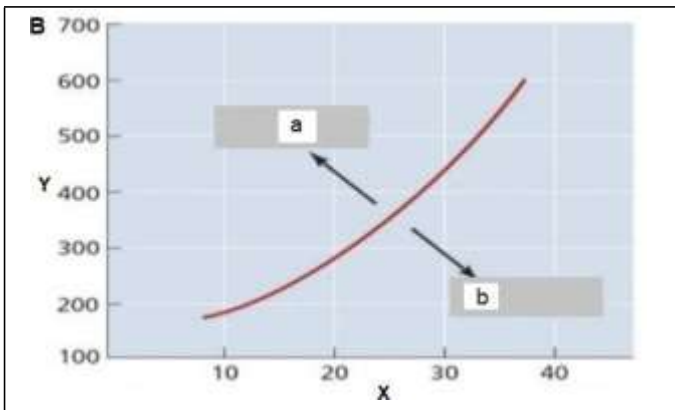
ՀԱՐՑ 48

Ֆոտոսինթետիկ արագությունը կարող է արտահայտվել տերևների միջբջջային օդային տարածությունում CO₂-ի կոնցենտրացիայի (C) գծային ֆունկցիայով: Սա հնարավորություն է տալիս գնահատելու ֆոտոսինթեզի սահմանափակումները՝ պայմանավորված CO₂-ի մատակարարմամբ, որոնք կախված չեն հերձանցքների աշխատանքից: CO₂-ի կոմպենսացիայի կետը արտացոլում է ֆոտոսինթեզի և շնչառության միջև հավասարակշռությունը:



Նկար A	
X	Միջբջջային CO ₂ -ի կոնցենտրացիան, ppm (միլիոներորդ մասեր, ppm)
Y	CO ₂ -ի ընդհանուր ասիմիլյացիա, մկմոլ x մ ⁻² x վ ⁻¹
a	CO ₂ -ի կոմպենսացիայի կետեր
b	Բույս R
c	Բույս Q

Նկար A. C₄ և C₃ բույսերի ֆոտոսինթեզի փոփոխությունները՝ կախված միջբջջային CO₂-ի կոնցենտրացիայից:



X	Աճի սեզոնի ցերեկային ջերմաստիճանը (°C)
Y	Մթնոլորտային CO ₂ (միլիոներորդ մասեր, ppm)
a	W բույսի համար բարենպաստ պայմաններ
b	Z բույսի համար բարենպաստ պայմաններ

Նկար B. Գորպոլ մթնոլորտային CO₂-ի մակարդակները և աճի սեզոնի ցերեկային ջերմաստիճանը:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

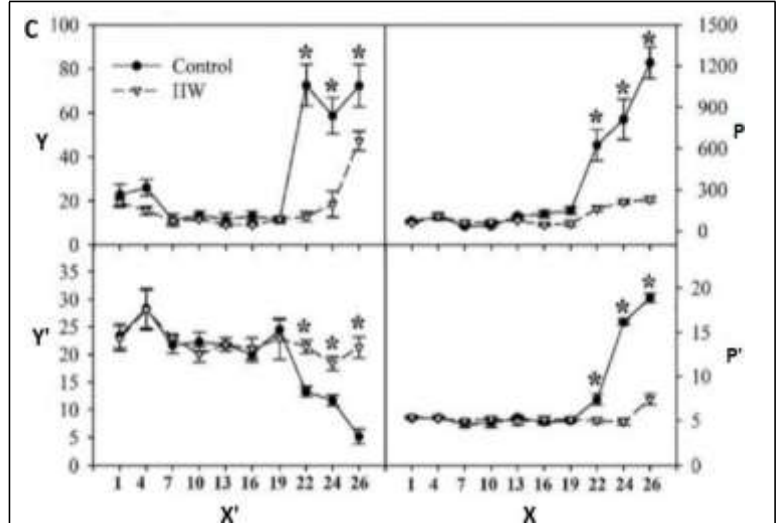
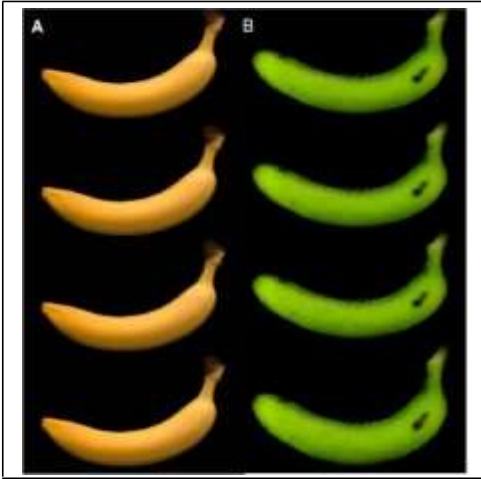
Ա	R տեսակը C ₄ բույս է, իսկ Q տեսակը՝ C ₃ բույս:
Բ	400 ppm C _i -ի դեպքում R բույսի CO ₂ -ի ընդհանուր ասիմիլյացիան սահմանափակվում է ռիբուլոզ-1,5-բիսֆոսֆատ կարբոքսիլազ-օքսիգենազի (RuBisCO) կարբոքսիլազային ակտիվությամբ:
Գ	Մթնոլորտային CO ₂ -ի ցածր կոնցենտրացիայի պայմաններում R բույսն ունի ֆոտոսինթետիկ ջրի օգտագործման ավելի մեծ արդյունավետություն (այսինքն՝ միավոր քանակով ջրի գոլորշացման դեպքում ավելի շատ CO ₂ կարող է կլանվել), քան Q բույսը:
Դ	Նկար B-ում W-ը C ₄ բույս է, իսկ Z-ը՝ C ₃ :

ՀԱՐՑ 49

Որպես տիպիկ կլիմատերիկ պտուղ՝ բանանի պտուղը բերքահավաքից մինչև սպառման հասնելը անցնում է հասունացման գործընթաց, որը բնութագրվում է հասունացման սկզբում դիտվող շնչառության անով:

Փորձեր են իրականացվել՝ ուսումնասիրելու բերքահավաքից հետո բանանի պտուղները ջրածին պարունակող ջրով (HW) մշակելու արդյունավետությունը: Այդ մշակումը պարզ, ոչ թունավոր մշակում է, և նպատակ ունի դանդաղեցնելու հասունացումը բերքահավաքից հետո:

Բանանի պտուղները 10 րոպե ընկղմել են գերմաքուր ջրի (ստուգիչ) կամ ջրածին պարունակող ջրի (0,8 ppm) մեջ 25±1 °C ջերմաստիճանում: 2 ժամ օդով չորացնելուց հետո այդ պտուղները պահեստավորել են: Մշակումից հետո 1-ին, 4-րդ, 7-րդ, 10-րդ, 13-րդ, 16-րդ, 19-րդ, 22-րդ, 24-րդ և 26-րդ օրերին պտուղները վերլուծվել են (նկ. 1):



X'	Մշակումից օրեր անց
X	Մշակումից օրեր անց
Y'	Պնդություն ($g \times m^{-2}$)
Y	Շնչառության ինտենսիվությունը ($ml \text{ CO}_2 \times kg^{-1} \text{ h}^{-1}$)
A	Դեղին բանան
B	Կանաչ բանան
P'	Ընդհանուր լուծվող պինդ նյութեր (%)
P	Էթիլենի արտադրություն ($ml \text{ C}_2\text{H}_4 \times kg^{-1} \text{ h}^{-1}$)

Նկար . A-ստուգիչ պտուղը 26-րդ օրը:

B- HW-ով մշակված պտուղը 26-րդ օրը:

C-շնչառության ինտենսիվությունը, էթիլենի արտադրության արագությունը, պնդությունը և ընդհանուր լուծվող պինդ նյութերը (TSS): * նշանը ցույց է տալիս վիճակագրորեն նշանակալի (P<0.01) տարբերություններ յուրաքանչյուր պահեստավորման ժամանակ՝ ըստ անկախ նմուշների t-test-ի:

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	HW մշակումը հետաձգում է բանանի հասունացումը:
Բ	HW մշակումը կարող է արգելակել բջջապատը քայքայող սպիտակուցների գեների էքսպրեսիան:
Գ	Ստուգիչ և HW-ով մշակված պտուղների հասունացումը 19-րդ օրը նշանակալիորեն տարբերվեց:
Դ	HW մշակումը հետաձգեց համի զարգացումը:

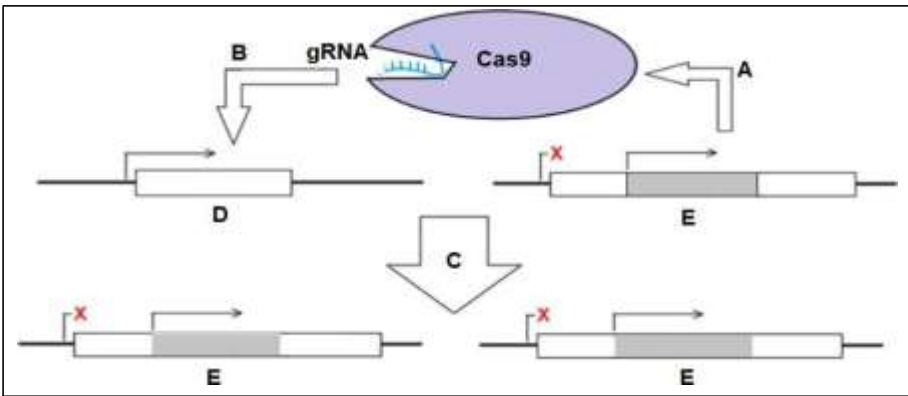
ՀԱՐՑ 50

Գենային շարժիչների տեխնոլոգիան (մուտագեն շղթայական ռեակցիա) ժամանակակից տեխնոլոգիա է, որի միջոցով գենի վայրի տիպի ավելները փոխակերպվում են ոչ ֆունկցիոնալ ավելների՝ տվյալ գենը կրող բոլոր սերունդներում:

Գենային շարժիչները հիմնված են տրանսգենային կառուցվածքի վրա, որը պարունակում է թիրախային լոկուս-սպեցիֆիկ ուղեցույցային ՌՆԹ (gRNA) և այդ ՌՆԹ-ի ուղղորդմամբ աշխատող Cas9 ԴՆԹ-ազ: Եթե այս տրանսգենային կառուցվածքը բջջում հանդիպում է վայրի տիպի ավելի թիրախային լոկուսին, ապա Cas9-ը կտրում է թիրախային ԴՆԹ-ն: Այնուհետև տրանսգենային կառուցվածքի պատճենը ներդրվում է այդ կտրած թիրախային լոկուսում: Տրանսգենային կառուցվածքի ներդրումը խաթարում է թիրախային լոկուսի աշխատանքը, որն էլ հանգեցնում է ֆունկցիայի կորուստ առաջացնող մուտացիայի (տես նկարը):

Սկզբում գենային շարժիչի տեխնոլոգիան փորձարկվել է պտղաճանճերի վրա: Մուտագենային yellow^{mut} կառուցվածքն ինտեգրվել է X-շղթայակցված yellow գենի մեջ: Yellow գենի ֆունկցիայի կորուստը հանգեցնում է պտղաճանճերի մարմնի դեղին գունավորմանը (վայրի տիպի պտղաճանճերն ունեն շագանակագույն մարմին): Y-քրոմոսոմը չի պարունակում yellow գենի պատճեն:

Համարեք, որ պտղաճանճերի սեռը մարդկանց սեռի պես է որոշվում:



A	Էքսպրեսիա
B	Կտրվածք
C	Հոմոլոգ-ուղղորդված ռեպարացիա
D	Թիրախային լոկուս
E	Թիրախային լոկուս՝ Cas9/gRNA ներդիրով

Յուրաքանչյուր պնդման համար ընտրեք՝ ճիշտ է, թե՛ սխալ:

Ա	Yellow ^{mut} արունների բոլոր սերունդները կունենան դեղին մարմին:
Բ	Yellow ^{mut} /Yellow ^{mut} էգերի բոլոր սերունդները կունենան դեղին մարմին:
Գ	Գենային շարժիչները, որոնք թիրախավորում են սեռի որոշմանը և վերարտադրությանը մասնակցող գեներին, կարող են արդյունավետ միջոց լինել վնասատու միջատների պոպուլյացիայի դեմ պայքարելու համար:
Դ	Գենային շարժիչի տեխնոլոգիայի միջոցով միջատների պոպուլյացիաների մեջ կարող են հաջողությամբ ներդրվել ֆունկցիայի կորուստ առաջացնող լետալ մուտացիաներ: