

ბიოლოგიის 36-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისთვის საქართველოს ნაკრები გუნდის წევრების შესარჩევი

I ტური

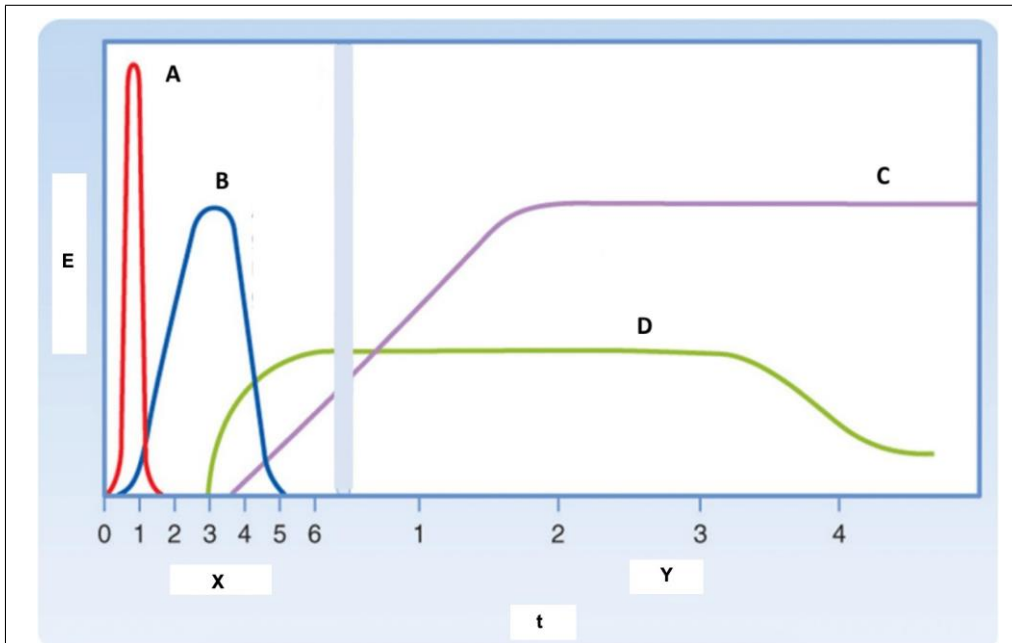
ძვირფასო მონაწილეებო!

- გაქვთ 2 საათი (120 წუთი) თეორიული ტესტის შესასრულებლად.
- პასუხები ჩაწერეთ პასუხების ფურცელში.
- პასუხი, რომელიც კითხვების ფურცელში იქნება შეტანილი, არ შეფასდება.
- პასუხები აღნიშნეთ X-ით და გარკვევით.
- მაქსიმალური ქულა არის 30 (1-21 საკ.-1ქ; 22 საკ.-3 ქ; 23 – 6 ქ.).
- შეწყვიტეთ პასუხების გაცემა და დადეთ თქვენი კალამი დროის ამოწურვისთანავე.
- პასუხების ფურცელი და თეორიული ტესტების ფურცელი შეგროვდება წერის დასრულებისას.

გისურვებთ წარმატებებს!

1 კითხვა

ჩონჩხის კუნთი შეიძლება იყოს აქტიური მოკლე ან დიდი დროის განმავლობაში, მისი შეკუმშვის ხანგრძლივობა განსხვავებულია. არსებობს ენერგიის რამდენიმე წყარო, რომელთაგან თითოეული გავლენას ახდენს კუნთების ძალაზე და ხანგრძლივობაზე.



E	ენერგია
t	დრო
X	წუთები
Y	საათები

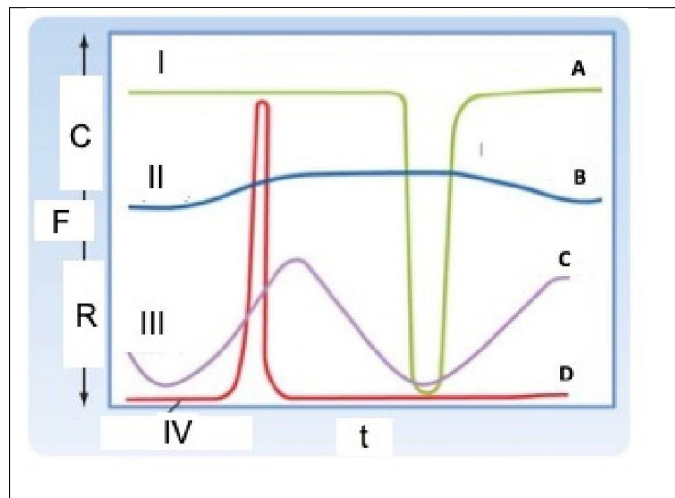
შეუსაბამეთ მოცემული მრუდები (A-D), რომლებიც აჩვენებს სხვადასხვა ენერგეტიკული სუბსტრატის როლს კუნთის შეკუმშვის პროცესში, შესაბამის ენერგიის წყაროს (1-4).

	ენერგიის წყარო
1	აერობული დაჟანგვა: კუნთების გლიკოგენი, პლაზმის გლუკოზა ან ღვიძლის გლიკოგენი
2	აერობული დაჟანგვა: ცხიმოვანი ქსოვილის ტრიგლიცერიდები და პლაზმის ცხიმოვანი მჟავები
3	ატფ + კრეატინ ფოსფატი
4	ანაერობული დაჟანგვა: კუნთების გლიკოგენი

ენერგიის წყარო	მრუდები(A-D)
1	
2	
3	
4	

2 კითხვა

გლუვი კუნთების შეკუმშვის/მოდუნების დინამიკა იცვლება იმისდა მიხედვით, თუ რა ორგანოში მდებარეობენ ისინი.



C (Y-ღერძი)	შეკუმშვა
F	შეკუმშვის ძალა
R	მოდუნება
t	დრო
I	ჩვეულებრივ (ნორმაში) შეკუმშულ მდგომარეობაში იმყოფებიან
II	ჩვეულებრივ ნაწილობრივ შეკუმშულ მდგომარეობაში იმყოფებიან (ტონუსი)
III	პერიოდულად აქტიური
IV	ჩვეულებრივ (ნორმაში) მოდუნებულ მდგომარეობაში იმყოფებიან

შეუსაბამეთ მოცემული მრუდები (A-D), შესაბამის ორგანოს (1-4).

	ორგანო
1	სფინქტერები
2	საყლაპავი, შარდის ბუშტი
3	სისხლძარღვები, საჭაერო გზები
4	კუჭი, ნაწლავები

ორგანო	მრუდები(A-D)
1	
2	
3	
4	

3 კითხვა

გამდინარე ციტომეტრია არის მეთოდი, რომლიც სუსპენზიაში არსებულ მრავალფეროვანი უჯრედების გაანალიზების საშუალებას იძლევა.

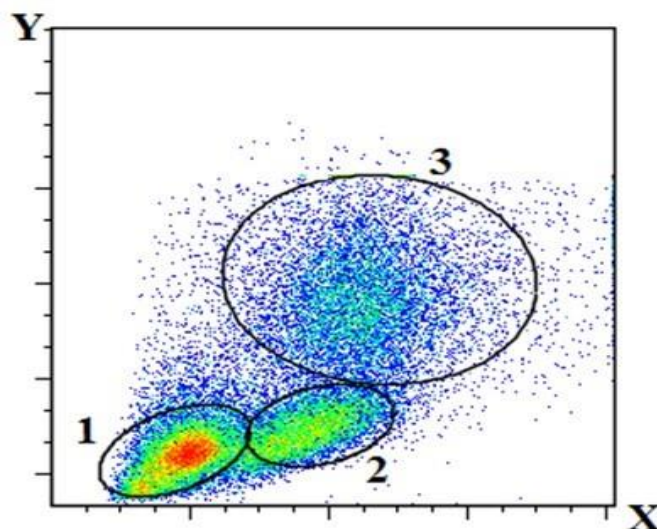
უჯრედები გადის მიკროთხევად სისტემაში, სადაც ისინი დასხივდება ლაზერით. ლაზერული სხივის ფოტონები ნაწილობრივ განიბნევა უჯრედებით და ნაწილობრივ შთაინთქმევა ფტოროფორებით (ფლუორესცენტული მოლეკულები). აგზნებული ფტოროფორები შემდეგ ასხივებენ უფრო გრძელი ტალღის სიგრძის მქონე მეორად ფოტონებს.

ფტოროფორები, როგორც წესი, მცირე ორგანული მოლეკულებია კონიუგირებული ორმაგი ბმებით

- მცირე კუთხით გაბნევა იზომება პირდაპირი გაბნევის დეტექტორით (FSC),
- დიდი კუთხით გაბნევა იზომება გვერდითი გაბნევის დეტექტორით (SSC),
- ფლუორესცენცია იზომება ტალღის სიგრძის მიმართ სპეციფიკური დეტექტორებით.

FSC დადებითად კორელირებს უჯრედის ზომასთან, მაშინ როცა SSC დადებითად კორელირებს უჯრედის ზედაპირის "ტექსტურასა" და "გრანულარულობასთან", მათ შორის გამონაზარდებთან ჯიბებთან და მემბრანის ქვეშ მდებარე ბუშტუკებთან.

გაზომვის შედეგები, როგორც წესი, წარმოდგენილია წერტილოვან დიაგრამებზე. თითოეული წერტილი წარმოადგენს ერთ უჯრედს. უჯრედების სიმკვრივე წარმოდგენილია შეფერილი უბნის შიგნით (წითელი მიუთითებს მაღალ სიმკვრივეზე, მუქი ლურჯი - დაბალ სიმკვრივეზე).



ზემოთ მოცემულ სურათში ნაჩვენებია თავისი სისხლის ციტომეტრიული ანალიზი. სისხლს წინასწარ ამუშავებენ ერითროციტების ლიზისის ბუფერით, მათ მოსაცილებლად.

X ღერძი გვიჩვენებს FSC

Y ღერძი გვიჩვენებს SSC.

FSC-ზედობლი გამოყენებულია გრაფიკიდან ძალიან დაბალი FSC-ის მქონე ნაწილაკების გამოსარიცხად (მაგ. ნაგავი, ნაშთები).

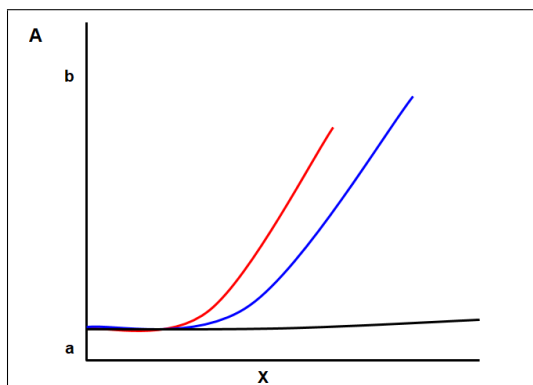
ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. ლიმფოციტები ნაჩვენებია არეში 1.
- B. წითელი უჯრედების ნარჩენები ნაჩვენებია არეში 2.
- C. ნეიტროფილები და სხვა გრანულოციტები ნაჩვენებია არეში 3.
- D. ჩვეულებრივ, შეუღებავი სისხლის უჯრედები არ ავლენენ ფლუორესცენცირების უნარს.

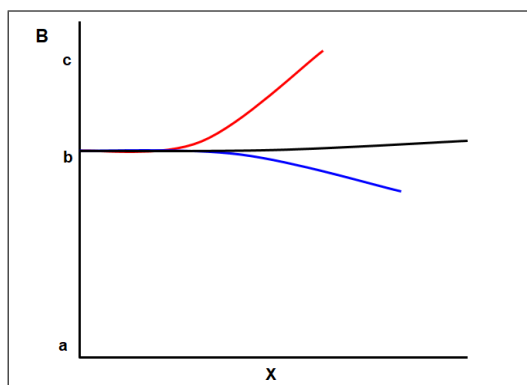
4 კითხვა

ექსპერიმენტში მონაწილე ჯარისკაცები გაგზავნეს ცხელ უდაბნოში მარშირებისთვის (სიარული) სრულ გამოფიტვამდე, დაღლამდე (შესაბამისად მარშის შემდეგ მათ გაუწიეს დახმარება და დააჯილდოვეს).

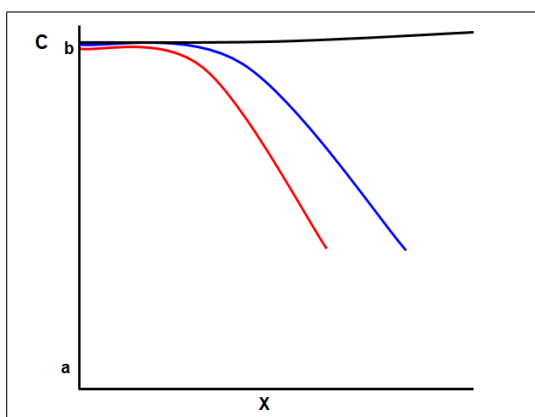
- პირველ ჯგუფს (წითელი ხაზი) არ აძლევდნენ არც საკვებს და არც წყალს;
- მეორე ჯგუფს (ლურჯი ხაზი) ჰქონდა შეუზღუდავი წვდომა წყალზე;
- მესამე ჯგუფს (შავი ხაზი) ჰქონდა შეუზღუდავი წვდომა როგორც წყალზე, ასევე პიკანტურ (მარილიანი, დაბალი ენერგიის მქონე) საკვებზე.



A	სხეულის ძირითადი ტემპერატურა
X	მარშის ხანგრძლივობა
a	ნორმალური
b	ცხელი



B	სისხლის ოსმოლარობა
X	მარშის ხანგრძლივობა
a	დაბალი
b	საშუალო
c	მაღალი



C	გულის წუთმოცულობა
x	მარშის ხანგრძლივობა
a	დაბალი
b	ნორმალური

სტარლინგის კანონის თანახმად გულიდან სისხლის გამოსროლა (გულის წუთმოცულობა) ყოველთვის სისხლძარღვებში არსებული საშუალო წნევის (დიდი ვენებში სისხლის წნევა) პროპორციულია. ეს აიხსნება იმით, რომ გულს არ შეუძლია დამოუკიდებლად შეისრუტოს სისხლი ვენებიდან (წინააღმდეგ შემთხვევაში ისინი შეიძლება დასკდეს), გულს მხოლოდ შეუძლია სისხლის გადაქაჩვა, რომელიც დიდ ვენებს მიაქვთ მასთან.

აქლემები ადაპტირებულია გაუძლოს ოსმოლარობის და ტემპერატურის უფრო დიდ რყევებს, ვიდრე სხვა ძუძუმწოვრები. ორივე, ადამიანი და აქლემებიც შედარებით ცოტას ოფლიანობენ. ამასთანავე, ოფლი შედგება დიდი რაოდენობით წყლისგან და მცირე რაოდენობით მარილისაგან (შენიშვნა: აქლემების კუზი ძირითადად შედგება ცხიმისაგან და ისეა განლაგებული რომ შეამციროს მზის სხივების მოქმედების ზედაპირული ფართობი, მსგავსია ადამიანის ვერტიკალური მდგომარეობის).

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. ლურჯ ჯგუფში სისხლის ოსმოლარობის ცვლილება ადაპტაციური ხასიათისაა და ეხმარება მათ უფრო დიდხანს გაძლონ.
- B. სისხლის მიმოქცევის უკმარისობა ამ პირობებში გამოფიტვის სავარაუდო მიზეზია.
- C. სამი ჯგუფიდან აქლემები გაჰყვებოდნენ უფრო ლურჯი ჯგუფის მსგავს (მაგრამ გაგრძელებულ) ტრაექტორიას. ჩავთვალოთ, რომ ისინი არ ჭამენ და არ სვამენ.
- D. ჯგუფი, რომელსაც ეძლევა შეუზღუდავი მშრალი საკვები, მაგრამ არა წყალი, უფრო დიდხანს გაძლებს, ვიდრე წითელი ჯგუფი.

5 კითხვა

ანტიდიურეზული ჰორტმონი (ADH, ასევე ცნობილი როგორც ვაზოპრესინი) ჩვეულებრივ გამოიყოფა ჰიპოფიზიდან სისხლის ოსმოლარობის პროპორციულად.

ADH მოქმედებს თირკმელებში ძალიან მაღალი აფინურობის რეცეპტორებზე შარდის კონცენტრაციის გაზრდის მიზნით. ADH ასევე მოქმედებს სისხლძარღვებში დაბალი აფინურობის რეცეპტორებზე, ზრდის მათ ტონუსს (წნევის მომატება).

ზოგიერთ პაციენტს სიმსივნის განვითარების შედეგად ეზრდებათ ADH-ის სეკრეცია (ADH-ის შეუსაბამო სეკრეციის სინდრომები).

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

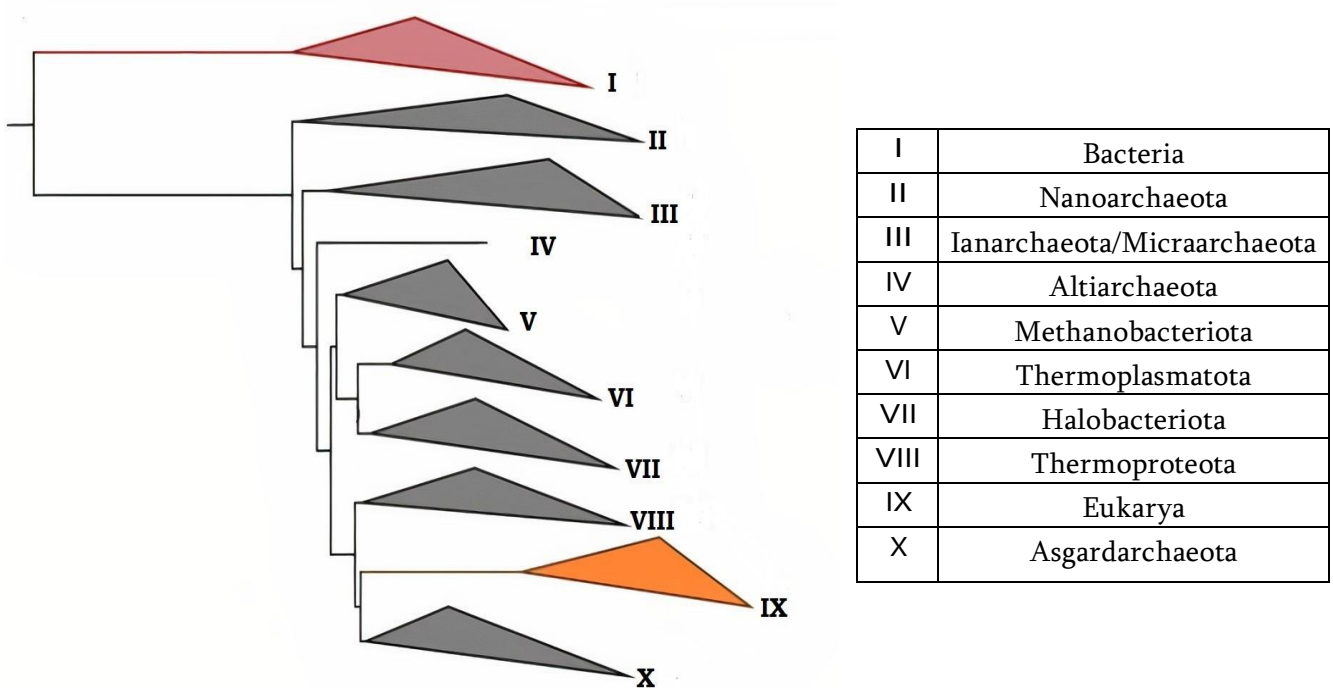
- A. ასეთი პაციენტების შარდი უფრო კონცენტრირებულია ვიდრე ჯანმრთელი ადამიანების.
- B. ამ პაციენტებს აქვთ სისხლის მაღალი ოსმოლარობა, ვიდრე ჩვეულებრივ ადამიანებს.
- C. კომპენსაციის არარსებობის შემთხვევაში, ამ პაციენტებს აქვთ მაღალი სისხლის მოცულობა ვიდრე ჩვეულებრივ ადამიანებს.
- D. ამ პაციენტებს მაღალი გულის წუთმოცულობა აქვთ.

6 კითხვა

დღევანდელი სწავლება არქეების შესახებ მეტაგენომური და გაუმჯობესებული ფილოგენეტიკური მეთოდების მეშვეობით უფლებას გვაძლევს:

- დავამტკიცოთ, რომ ეუკარიოტები წამოიქმნენ მასპინძელ არქეებს (“Host”) და ენდოსიმბიოტურ ბქტერიებს (“Symbiont”) შორის სიმბიოზის შედეგად.
- გამოვიკვლიოთ არქეების ჯგუფიდან რომელია ევოლუციურად უფრო ახლოს “Host”-თან.

ქვემოთ მოცემული ხე გვიჩვენებს ბქტერიებს, ეუკარიოტებს და არქეების სხვადასხვა ჯგუფებს შორის ფილოგენეტიკურ დამოკიდებულებას, დაფუძნებულია რიბოსომული ცილების თანამიმდევრობებზე, რომელიც ჰომოლოგიურია ყველა ამ ტაქსონისათვის. სამკუთხედების კუთხეები გვიჩვენებს იმ ფაქტს, რომ თითოეული ჯგუფი მოიცავს მრავალ განშტოებას და ასახავს თანამედროვე ჯგუფების მრავალფეროვნებას.



მოცემულ ფილოგენეტიკურ ხეზე დაყრდნობით, არქეების რომელი ჯგუფია ყველაზე პერსპექტიული “Host”-ის თვისებების შესასწავლად?

- Asgardarchaeota
- Thermoproteota
- Halobacteriota
- Nanoarchaeota

7 კითხვა

წარმოიდგინეთ, რომ აღმოჩენილი იქნა არქეების ახალი ჯგუფი.

ჯგუფის ქვემოთ ჩამოთვლილი მახასიათებლებიდან რომელი განაპირობებს იმის მტკიცებულებას, რომ ეს ჯგუფი ევოლუციურად უფრო ახლოსაა “Host”-თან, არქეების სხვა ჯგუფებთან შედარებით, რომელთაც არ აქვთ ეს თვისებები.

აღნიშნეთ ასეთი მახასიათებლები როგორც “ქეშმარიტი” და დანარჩენები როგორც “მცდარი”.

- A. რთული დინამიური ციტოჩონჩხი, რომელიც შედგება აქტინის მსგავსი ფილამენტებისგან.
- B. უჯრედის მემბრანის პროტრუზიები (გამონაზარდები).
- C. უჯრედის მემბრანა შედგება იზოპრენოიდული ალკილური ჯაჭვებისაგან, რომელიც დაკავშირებულია ეთერული ბმებით გლიცერო-1-ფოსფატთან.
- D. ფლაგელინის შემცველი შოლტი.

8 კითხვა

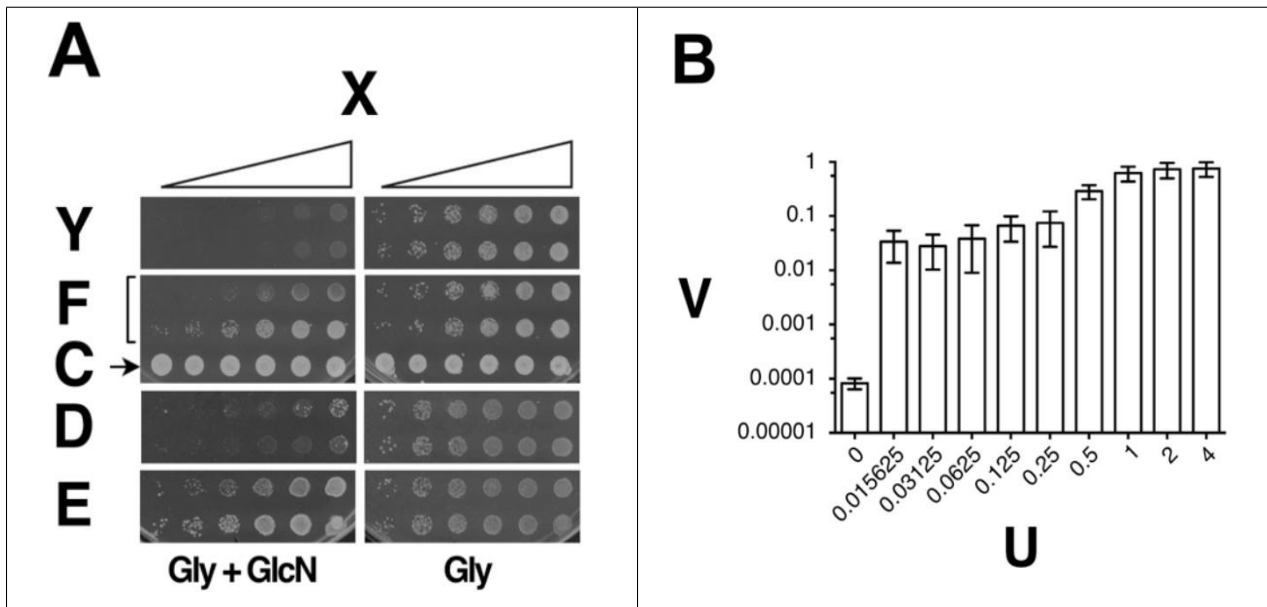
საფუვრებში (*Saccharomyces cerevisiae*) პრიონული ცილა Pma1 გვხვდება ორი განსხვავებული კონფორმაციით.

ერთ შემთხვევაში ცილის გროვები წარმოიქმნება, რაც მისი ფიზიოლოგიური ფუნქციის დაკარგვას იწვევს. ამას გამოსახავს ‘[GAR+]’ ფენოტიპი. ეს ფენოტიპი ვრცელდება ციტოპლაზმური, არა მენდელისური დამემკვიდრებით: პერიოდულად წარმოიქმნება შვილეული უჯრედები, რომლებიც არ შეიცავს Pma1 ცილის გროვებს, და შესაბამისად აქვს [gar-] ფენოტიპი.

კატაბოლური რეპრესია წარმოადგენს მოვლენას, როდესაც საფუვრები იყენებენ მხოლოდ გლუკოზას, როგორც ნახშირბადის და ენერგიის ერთადერთ წყაროს, მიუხედავად არეში სხვა ორგანული ნივთიერებების არსებობისა (რომელიც ასევე შეუძლია გამოიყენოს საფუვრებმა მეტაბოლიზმში). მხოლოდ არეში გლუკოზის არ არსებობის შემთხვევაში, საფუვრები იყენებენ ნახშირბადის და ენერგიის სხვა წყაროებს, მაგ. გლიცეროლს, რომელიც არ წარმოადგენს სპირტული დუდილის სუბსტრატს.

[GAR+] საფუვრებში არ არის კატაბოლური რეპრესია.

Staphylococcus gallinarum-ბაქტერია, რომელიც თანაცხოვრობს *S. cerevisiae*-სთან ერთად გამოყოფს რძე მჟავას, რომელიც ინდუცირებს საფუარას ფენოტიპის ცვლილებას [gar-] -დან [GAR+] -მდე. ექსპერიმენტში საფუარა გაზარდეს მყარ აგარ აგარზე, რომელშიც ერთ შემთხვევაში გლიცერინის (Gly) საშუალო შემცველობა მინიმალური იყო, ხოლო მეორე შემთხვევაში გლიცერინის დამატებული ჰქონდა გლუკოზამინი (Gly+GlcN). გლუკოზამინი ინდუცირებს კატაბოლურ რეპრესიას საფუარაში, მაგრამ არ მეტაბოლიზდება *S. cerevisiae*-ში.



X	<i>S. cerevisiae</i> სუსპენზიის განზავების სერია (განზავებული მარჯვნიდან მარცხნივ)
Y	მხოლოდ <i>S. cerevisiae</i> (დუბლიკატებში)
F	<i>S. cerevisiae</i> (დუბლიკატებში)
C	<i>S. gallinarum</i>
D	<i>S. cerevisiae</i> + გაფილტრული გამოუყენებელი ბაქტერიული მედიუმი (დუბლიკატებში)
E	<i>S. cerevisiae</i> + გაფილტრული მედიუმი <i>S. gallinarum</i> კულტივაციის შემდეგ (დუბლიკატებში)
U	რძე მჟავას კონცენტრაცია
V	საფუარას [GAR+] კოლონიების ფრაქცია $\pm$ სტანდარტული გადახრა.

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- Pma1 ცილის მაკოდირებელი გენის წერტილოვანი მუტაცია, სხვა ძირითადი კონფორმაციული ცვლილებების გარეშე, შედეგად მოგვცემს [GAR+] ფენოტიპს.
- [gar-] უჯრედების არსებობა მაღალია იმ კულტურებში რომლებსაც არ აქვთ რძე მჟავა, ვიდრე იმ კულტურებში, რომლებიც შეიცავს რძე მჟავას.
- ციტოდუქცია (ციტოპლაზმის გადატანა) [GAR+]-უჯრედებიდან [gar-] უჯრედებში შეცვლის მის ფენოტიპს [GAR+]-სკენ.
- S. gallinarum*-ის მიერ გამოყოფილი რძე მჟავა დიფუნდირებს აგარ აგარის მყარ მედიუმში.

9 კითხვა

A. ადამიანს აქვს დაახლოებით 20,000 ცილის მაკოდირებელი გენი. დავუშვათ საშუალოდ ადამიანის ცილა იწონის 50 kDa. ამინომჟავების საშუალო წონაა 110 Da.

გამოიყენე ეს ინფორმაცია, რომ ნუკლეოტიდურ წყვილების მეშვეობით გამოსახოთ ადამიანის მაკოდირებელი სეგმენტის საერთო სიგრძე.

თქვენი პასუხები დაამრგვალეთ უახლოესი მილიონი ნუკლეოტიდური წყვილისკენ.

..... მილიონი ნუკლეოტიდური წყვილი.

B. უცხო პლანეტის მცენარეების გენომში არის ცილის მაკოდირებელი 100 მილიონი ნუკლეოტიდური წყვილი.

ისინი იყენებენ 20 სხვადასხვა ამინომჟავას (როგორც ჩვენ), მაგრამ აქვთ სამი სხვადასხვა დნმ-ის ფუძეთა წყვილები (A/T, G/C და X/Y).

გამოთვალეთ ცილის თანამიმდევრობის მაქსიმალური მთლიანი სიგრძე (გამოსახული ამინომჟავებით) ამ უცხო პლანეტის მცენარეებში.

ვთქვათ არ არსებობს გადამფარავი მაკოდირებელი რეგიონები. თქვენი პასუხები დაამრგვალეთ უახლოესი მილიონი ამინომჟავისაკენ.

..... მილიონი ამინომჟავა.

10 კითხვა

- ბაქტერიაში 23S რიბოსომული რნმ-ის გენის წონა არის 5.5×10^5 დალტონი.
- ექსპერიმენტში ბაქტერიის მთლიანი დნმ-ს ოპტიკური სიმკვრივეა (OD) 8.0 ერთეული.
- 23S რ-რნმ-ს მაკოდირებელი დნმ-ის ოპტიკური სიმკვრივეა 0.024 ერთეული ნიმუშის იგივე მოცულობაში.
- ორივე თანამიმდევრობის შთანთქმის კოეფიციენტია 1.0×10^9 .
- ამ ბაქტერიის გენომის მოლეკულური წონაა 1.1×10^9 დალტონი.

A. 23S რ-რნმ გენის რამდენი ასლია წარმოდგენილი ერთ ბაქტერიაში?
თქვენი პასუხი დაამრგვალეთ უახლოეს ციფრამდე.

11 კითხვა

ზღვის ზღვის კუს გამრავლება აბუ-დაბიში კუნძულ საადიატზე

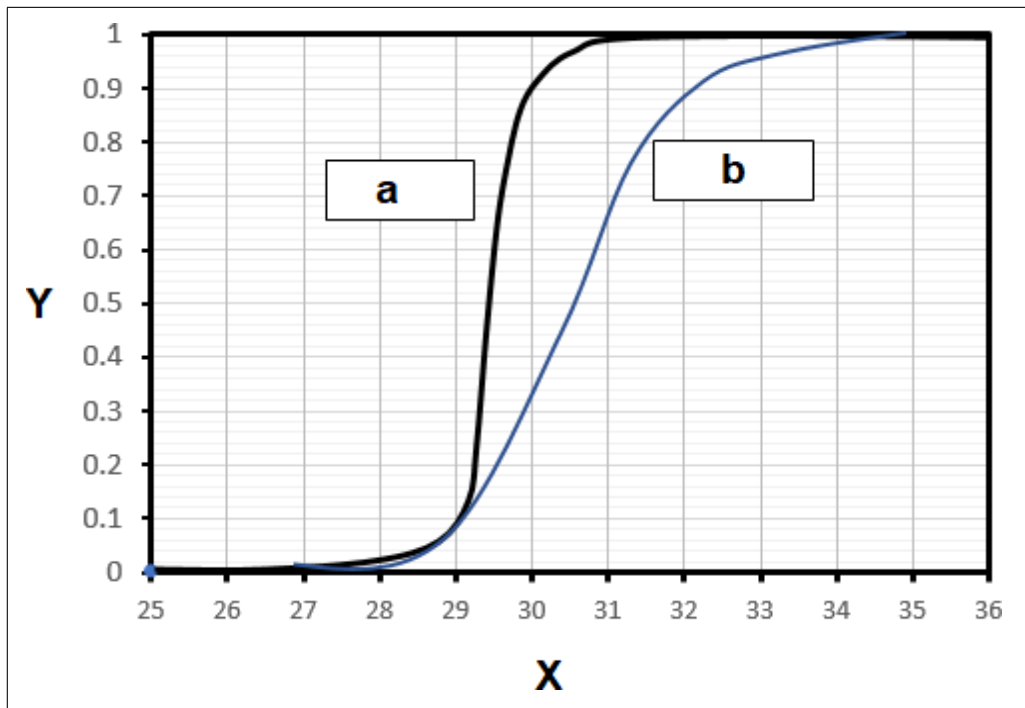


ზღვის კუს სქესს, განვითარების სტადიაში მყოფი კვერცხის ტემპერატურა განაპირობებს (ტემპერატურაზე დამოკიდებული სქესის განსაზღვრა). მაღალი ტემპერატურის დროს იჩეკება მეტი მდედრი, ხოლო დაბალი ტემპერატურის შემთხვევაში - მეტი მამრი ინდივიდი.

ბოლო დროს გლობალური დათბობის გამო ხანგრძლივად მცხოვრები ზღვის კუს ბევრ პოპულაციას მატულობს სქესობრივი დისბალანსის საშიშროება.

საშუალოდ, მდედრი ზღვის კუ, რომელსაც აქვს გრძელი რეპროდუქციული პერიოდი 60-დან 70 წლამდე, წყვილდება სამ წელიწადში ერთხელ; ამ პერიოდის განმავლობაში მდედრი ზღვის კუ სპერმას ინახავს სხეულში, ხოლო მამრები ყოველწლიურად ცდილობენ შეწყვილებას.

ქვემოთ მოცემული სქემა ასახავს ზღვის კუს ორ სახეობაში ტემპერატურის გავლენით კვერცხიდან მდედრობითი ინდივიდების გამოჩეკის ალბათობას.

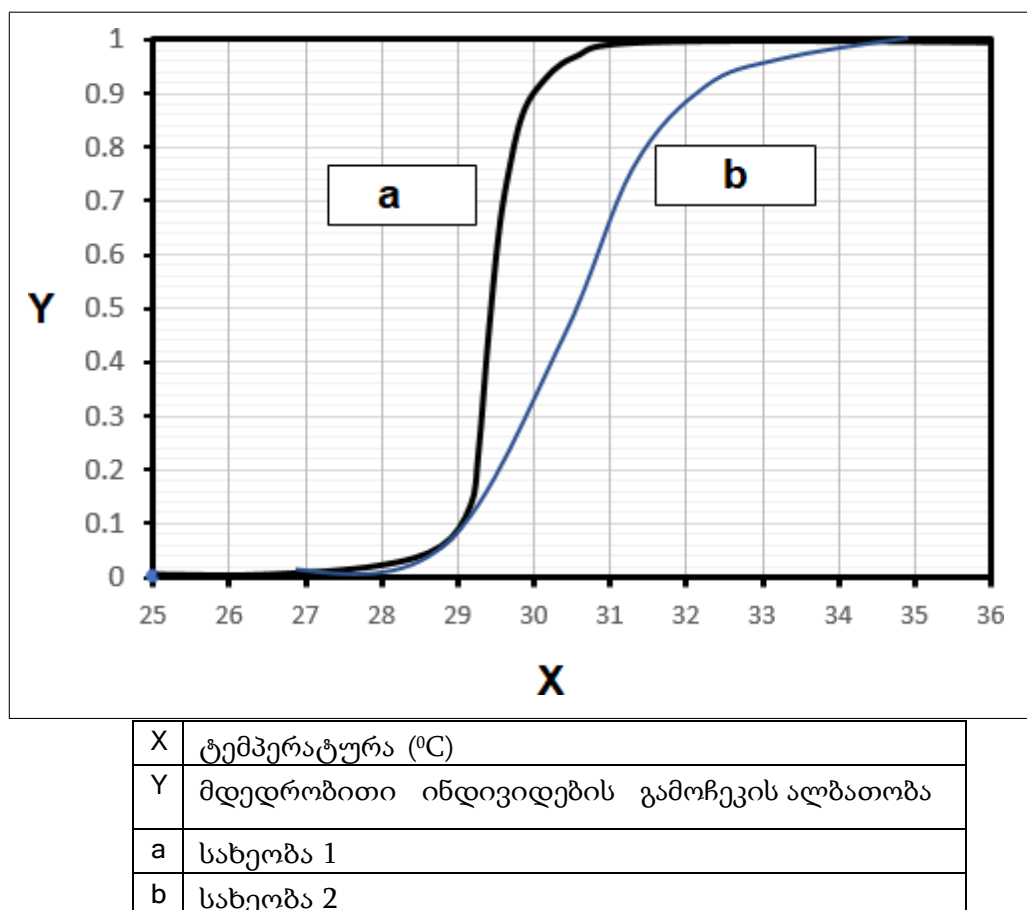


X	ტემპერატურა (°C)
Y	მდედრობითი ინდივიდების გამოჩენის ალბათობა
a	სახეობა 1
b	სახეობა 2

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. ტემპერატურის მომატებასთან დაკავშირებით, სახეობა 2 იქნება უფრო მეტად მგრძნობიარე სქესობრივ დისბალანსის გამოვლენის მიმართ, სახეობა 1-თან შედარებით.
- B. მუქი ფერის პლაჟებზე უფრო მეტი მდედრობითი სქესის კუ იჩეკება, ვიდრე ღია ფერის პლაჟებზე.
- C. შთამომავლობაში მდედრობითი სქესის კუს რაოდენობის წილის ზრდა კლიმატის ცვლილების გამო, სავარაუდოდ, გაზრდის პოპულაციის ზრდის ბუნებრივ ტემპს შემდეგი 10 წლის მანძილზე.
- D. კლიმატის ცვლილებით გამოწვეული ზეგავლენის კიდევ ერთი საშიშროება არის ის, რომ ქვიშის ტემპერატურის ზრდა კუს განვითარებად კვერცხებში გამოიწვევს მეტაბოლური სითბოს დამატებით გაზრდას.

12 კითხვა



თუ 1 სახეობის ინდივიდს აქვს 150 კვერცხი ბუდეში, მაშინ, ზემოთ მოყვანილი მოდელის მიხედვით, 30°C ტემპერატურაზე მდედრი ნაშიერების რა რაოდენობა იქნება მოსალოდნელი?

A. გამოთვალეთ მდედრი ნაშიერების მოსალოდნელი რაოდენობა =

13 კითხვა

ჰომოიოთერმული (თბილისხლიანი) ცხოველების ბაზალური მეტაბოლიზმის სიჩქარე აღწერილია კლაიბერის კანონით. ამ კანონის მიხედვით, მეტაბოლიზმის სიჩქარე დამოკიდებულია ცხოველის მასაზე (მალის კანონის მიხედვით). მაჩვენებლები იცვლება 2/3-დან (შედარებით მცირე ზომის ცხოველებისთვის) 3/4-მდე (შედარებით დიდი ზომის ცხოველებისთვის).

თაფლით მკვებავი ცხოველები საშუალო ზომის არიან, მათი მასა დაახლოებით 6 კილოგრამია. ჩათვალეთ, რომ ბაზალური მეტაბოლიზმის დონე თაფლისმჭამელებში შეადგენს 2×10^6 ჯოულს

$$\text{ენერგიის მოხმარება} = \text{Energy Consumption} = E = k * m^a$$

სადაც α შეიძლება იყოს $\frac{2}{3}$ ან $\frac{3}{4}$, m არის მასა და k მუდმივი კოეფიციენტი.

- A. გამოიანგარიშეთ პატარა მიწის კურდღლის ბაზალური მეტაბოლიზმის დონე, რომლის მასა 60 გრამია. პასუხი ჩაწერეთ კილოჯოულებში მთელი რიცხვის სიზუსტით.
- B. გამოიანგარიშეთ აქლემის ბაზალური მეტაბოლიზმის დონე, რომლის მასა 600 კილოგრამია. პასუხი ჩაწერეთ მეგაჯოულებში მძიმის შემდეგ ერთი რიცხვის სიზუსტით.
- C. გამოიანგარიშეთ, რამდენი პატარა მიწის კურდღელი გამოიყენებს ენერგიის იმ რაოდენობას, რაც საკმარისია ერთი აქლემის სიცოცხლისუნარიანობისთვის. პასუხი ჩაწერეთ მთელი რიცხვის სიზუსტით.

14 კითხვა

ეკოსისტემები იშვიათად რჩებიან სტაბილურ მდგომარეობაში, რადგან ისინი განიცდიან ცვლილებას სხვადასხვა დარღვევების გამო ადამიანის საქმიანობის ჩათვლით.

ეკოსისტემის მდგომარეობა თანდათან იცვლება მასზე უარყოფითი ზემოქმედების ზრდასთან ერთად. თუმცა უარყოფითი ზემოქმედების, ანუ დარღვევების ზღვარს მიღმა ეკოსისტემა შეიძლება მოულოდნელად სხვა მდგომარეობაში გადავიდეს. დარღვევების ინტენსივობის ამ დონეს ეწოდება "გარდატეხის წერტილი".

ამის გარდა, თუ ეკოსისტემა ერთხელ გადადის სხვა მდგომარეობაში, მას აღარ შეუძლია ადვილად დაუბრუნდეს საწყის მდგომარეობას იმ შემთხვევაშიც კი, თუ მასზე გარეგანი ზემოქმედება შესუსტდება. მაგალითად, კრიტიკული წერტილი, როდესაც მცენარეულობა ქრება, განსხვავდება წერტილისგან, რომელზეც მცენარეულობა აღდგება.

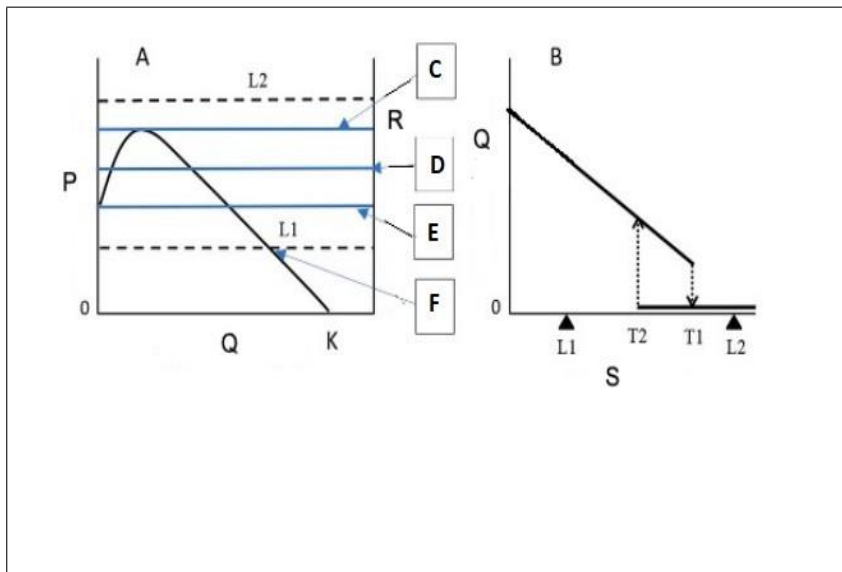
აღნიშნული კონცეფცია გამოსახულია ქვემოთ მოცემულ სურათზე - მცენარეული ბიომასის ზრდის სიჩქარესა და მცენარეების მომხმარებლების - შინაური ცხოველების მიერ მათი მოხმარების სიჩქარეებს შორის არსებული ბალანსის საფუძველზე.

A სურათზე მყარი ხაზი წარმოადგენს მცენარეულობის ზრდის სიჩქარის ცვლილების დიაგრამას ბიომასის ერთეულზე, როგორც მცენარეული ბიომასის ფუნქცია, სადაც K გვიჩვენებს ბიომასის ტევადობას. გარკვეული მცენარეული ბიომასის ქვემოთ, მცენარეული ზრდის ტემპი მცირდება მცენარეული ბიომასის შემცირებით, ნიადაგის დეგრადაციის გამო.

წყვეტილი ხაზი გვიჩვენებს პირუტყვის მიერ ბიომასის მოხმარების სიჩქარეს. $L1$ და $L2$, შესაბამისად, გვიჩვენებს შინაური ცხოველების დაბალი და მაღალი სიმჭიდროვის დროს მცენარეების მოხმარების სიჩქარეს.

სურათზე B, ნაჩვენებია პირუტყვის სიმჭიდროვესა და მდგრად მცენარეულ ბიომასას

შორის კავშირი, როგორც წარმოდგენილია სურათზე A. T1 არის მცენარეულობის გაქრობის გარდატეხის წერტილი, ხოლო T2 არის მცენარეულობის აღდგენის გარდატეხის წერტილი.



P	ზრდის სიჩქარე (ბიომასის)
Q	მცენარეული ბიომასა
R	ბიომასის მოხმარების სიჩქარე
S	შინაური ცხოველების სიმჭიდროვე

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. T1 მცირდება, როდესაც მცენარეების პროდუქტიულობა დაბალია.
- B. T1 მცირდება, როდესაც მცენარეებს შორის რესურსების გამო კონკურენცია სუსტია.
- C. T1 მცირდება, როდესაც ბევრი მცენარე საკვებად უვარგისია (ე. ი. ბევრია ისეთი მცენარე, რომელსაც პირუტყვი არ იყენებს საკვებად).
- D. A სურათზე T2 წარმოდგენილია E ხაზით.

15 კითხვა

ტერიტორიის დაცვა მოითხოვს დროსა და ენერგიას. ნებისმიერმა ცხოველმა უნდა დაიცვას ტერიტორია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ დაცვისგან მიღებული სარგებელი აღემატება დანახარჯს.

განვიხილოთ ფრინველის სახეობა, რომელიც მხოლოდ ყვავილების ნექტარით იკვებება. ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში ნაჩვენებია ფრინველის კვებისთვის აუცილებელი დრო, რომ დაიკმაყოფილოს ენერგიის შევსების დღიური ნორმა რომელსაც ის ღებულობს ყვავილებიდან ნექტარის შეგროვებისას.

მეტაბოლური დანახარჯები, რომელიც დაკავშირებულია ნექტარის მომგროვებელი ფრინვე- ლის სხვადასხვა აქტივობასთან, შემდეგია:

ნექტარის შეგროვება: 500 კალორია /სთ

საყრდენზე (ქანდარაზე) ჯდომა : 200 კალორია /სთ

ტერიტორიის დაცვა : 1500 კალორია /სთ

ნექტარი თითოეული ყვავილიდან (მიკროლიტრი)	ენერგიის მიღების დრო (საათი)
1	8
2	4
3	2.7

თუ ფრინველი იცავს ტერიტორიას, ის გამორიცხავს თავის ტერიტორიაზე ნექტარის სხვა მომგროვებლების არსებობას, რის შედეგად ერთ ყვავილში ნექტარის რაოდენობა იზრდება 2 მკლ-დან 3 მიკროლიტრამდე. ამგვარად, ფრინველი ნაკლებ დროს ანდომებს საკვების მოპოვებას და მეტ დროს ატარებს ქანდარაზე.

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. ზემოთ მითითებულ პირობებში, ფრინველი სავარაუდოდ ავლენს ტერიტორიის დაცვის ინსტინქტს.
- B. ფრინველები თითქმის არასოდეს იქნებიან ტერიტორიის დამცველები, თუ ტერიტორიის დაცვა შეამცირებს საყრდენზე ჯდომის ხანგრძლივობას.
- C. ფრინველები თითქმის ყოველთვის იქნებიან ტერიტორიის დამცველები, ტერიტორიულები, თუ საკვების მოძიების დანახარჯი (ერთ სა ათში) უფრო მაღალია, ვიდრე დაცვის დანახარჯი (ერთ საათში).
- D. ფრინველები არ ავლენენ ტერიტორიულ დაცვას, როდესაც თავდაცვაზე გაწეული ხარჯები უფრო დაბალია, ვიდრე ტერიტორიის დაუცველობის ხარჯები.

16 კითხვა

აკვარიუმში ჩატარებულმა ნოვატორულმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ ლაბორატორიაში გამოყვანილი სქესობრივად მომწიფებული თევზის ტრინიდადიელი გუპიას (*Poecilia reticulata*) მდედრს, მეწყვილის არჩევის დროს შეუძლია სხვა მდედრების მიერ მამრის არჩევანის კოპირება.

თითოეული ექსპერიმენტი შედგებოდა დაკვირვების პერიოდისგან, სადაც „ფოკუსურ (საექსპერიმენტო) მდედრს“ შეეძლო დაკვირვებოდა ორ მამრს, თითო მამრი განცალკევებულ კამერაში იყო მოთავსებული მდედრი გუპიას აკვარიუმის განსხვავებულ ბოლოებში. ერთ-ერთ მამრს შეეძლო თავი მოეწონებინა სხვა მდედრისათვის (სანიმუშო მდედრი) , რომელიც მამრის ახლოს იმყოფებოდა, მაგრამ მათ ყოფდათ შუშა.

ექსპერიმენტის შემდეგ ნაწილში სანიმუშო მდედრი მოაშორეს და ფოკალურ მდედრს შე- ეძლო აერჩია ორი მამრიდან ერთი. დრო, რომელიც ფოკალურმა მდედრმა გაატარა „უპირატესობის ზონაში“, რომელიც ესაზღვრება მამრების კამერებს, მიუთითებს მის მიერ გაკეთებულ არჩევანზე (რომელი მამრი აირჩია ორიდან).

20 ასეთი ექსპერიმენტიდან 17 შემთხვევაში (ექსპერიმენტი 1) ფოკალური მდედრები ირჩევენ იმ მამრს, რომელიც ყურადღებას იჩენდა სამოდელო მდედრის მიმართ.

ეს მიუთითებს იმაზე, რომ ახლად შეძენილმა სოციალურმა სიგნალებმა შესაძლოა გავლენა იქონიოს პარტნიონის შერჩევაზე. თუმცა, ეს შედეგები პოტენციურად შესაძლოა აიხსნას ოთხი ალტერნატიული ჰიპოთეზით. ექსპერიმენტების ოთხმა სხვა სერიამ, რომელიც

მსგავსია ექსპერიმენტი 1-ის, მაგრამ რამდენიმე ცვლილებაა შეტანილი, შეამოწმეს ეს ჰიპოთეზები.

შეადარეთ ქვემოთ მოცემული ოთხი ექსპერიმენტის დიზაინი 1-დან 4-მდე ოთხ ჰიპოთეზას A-დან D-მდე, რომელიც შემოწმდა ამ ექსპერიმენტებში.

	ჰიპოთეზა		ექსპერიმენტის დიზაინი
A	სასწავლო ჰიპოთეზა: მდედრები უპირატესობას ანიჭებენ იმ მხარეს, სადაც ისინი მეტ თევზს ხედავენ.	1	დაკვირვების პერიოდის შემდეგ ორივე მდედრი თევზი მოაცილეს და შემოიყვანეს „გულუბრყვილო“ მდედრი, რომელსაც არასდროს ჰქონია კონტაქტი მამრებთან, და მისცეს უფლება, აერჩია მეწყვილე იმ ორ მამრს შორის, რომლებიც აკვარიუმის ბოლოებზე კამერებში იყვნენ მოთავსებული.
B	ურთიერთგავლენის არარსებობის ჰიპოთეზა: მდედრები უპირატესობას ანიჭებენ იმ მხარეს, სადაც მათ დაინახეს მამრი და მდედრი თევზები ერთად, მაგრამ წყვილს შორის სექსუალური ურთიერთობის გარეშე.	2	მდედრი თევზები მოათავსეს კამერებში საექსპერიმენტო აკვარიუმის კიდეებზე მამრების ნაცვლად.
C	მამრობითი აქტივობის ჰიპოთეზა: მდედრები უპირატესობას ანიჭებენ მამრს, რომელიც უფრო აქტიური იყო ახლო წარსულში	3	ექსპერიმენტი 1-ის ანალოგიური ორი ტესტი მიმდინარეობდა ერთდროულად ორ საცდელ აკვარიუმში, რომლებიც ერთმანეთისთვის უხილავი იყო. ორი აკვარიუმიდან მამრები გაცვალეს უშუალოდ იმის წინ, როცა ფოკალურ მდედრს მამრებს შორის არჩევანის გაკეთების უფლება მიეცა.
D	მდედრების სექსუალური პრაიმინგის ჰიპოთეზა: მდედრებს შეუძლიათ აირჩიონ მამრები, რომლებიც ისე იქცევიან, თითქოს ახლახან იყვნენ ჩართულნი მდედრთან ურთიერთობაში.	4	ცალმხრივი სარკეები მოთავსდა სატესტო აკვარიუმსა და აკვარიუმის თითოეულ ბოლოზე მოთავსებულ კამერებს შორის. განათება ისეთი იყო, რომ ორი მამრი თევზი ხედავდა საკუთარ გამოსახულებას, მაგრამ სამოდელო და ფოკალური მდედრები სარკეებში ისე ხედავდნენ, თითქოს ისინი გამჭვირვალე მინა იყო.

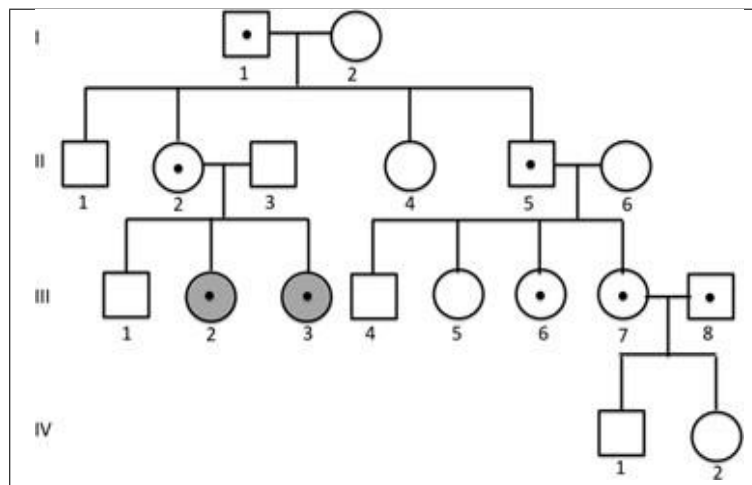
ჰიპოთეზა	ექსპერიმენტის დიზაინი
A	
B	
C	
D	

17 კითხვა

საგვარტომო ხე გვიჩვენებს X გენის მემკვიდრეობითობას, რომლის მუტაცია იწვევს ზრდასრულებში გარკვეულ დარღვევას.

- მუტაცია იწვევს ფუნქციური ალელის დაკარგვას.
- ამასთან ერთად გენი X-ს ახასიათებს გენომური იმპრინტირება.
- ამ შემთხვევაში იმპრინტირება ხელს უშლის ალელის ექსპრესიას.

ალელების ექსპრესია, დამოკიდებულია იმაზე, მემკვიდრეობით ვისგანაა მიღებული დედისგან თუ მამისგან. როდესაც იმპრინტირება ხდება სპერმის წარმოქმნის დროს, მას უწოდებენ მამისეულ იმპრინტირებას. თუ ეს ხდება კვერცხუჯრედის ფორმირების დროს, მას დედისეული იმპრინტირება ეწოდება. თითოეულ თაობაში, იმპრინტირების ნიმუში შეიძლება შეიცვალოს.



მუტანტური ალელის მატარებელი პირები, აღინიშნულია წერტილით. დარღვევების მქონე პირები რუხით.

IV თაობის ინდივიდებმა ვერ მიაღწიეს ზრდასრულ ასაკს, ამიტომ მათში არსებობა ან არ არსებობა მუტანტური ალელის არ დასტურდება.

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. ინდივიდს II-2-ს აქვს მემკვიდრეობით მიღებული იმპრინტირებული ალელი.
- B. გენი 'X'-თვის დამახასიათებელია მამისეული იმპრინტირება.
- C. გამოთვალეთ ალბათობა იმისა რომ ინდივიდი IV-1 იქნება ჰომოზიგოტური მუტანტური ალელით.
- D. გამოთვალეთ ალბათობა იმისა, რომ ინდივიდი IV-1 გამოავლენს დარღვევას.

18 კითხვა

გენეტიკური ნათესაობის დადგენა ადამიანებს შორის მრავალმხრივ შეიძლება გამოვიყენოთ.

ამის მიმართ საერთო მიდგომა ეფუძნება იდენტური წარმოშობის (IBD) სეგმენტების აღმოჩენას, რომელიც საერთოა ორი ინდივიდისათვის. IBD სეგმენტები არის ქრომოსომული სეგმენტები, რომლებიც ორმა ინდივიდმა მიიღო მემკვიდრეობით საერთო წინაპრისგან და, შე- საბამისად, იდენტურია თანმიმდევრობით, გარდა ნებისმიერი მუტაციისა, რომელიც მოხდა ამ საერთო წინაპრის შემდეგ. IBD სეგმენტის ბოლოები შეესაბამება იმ ადგილებს, სადაც მოხდა რეკომბინაცია.

გენომში მოცემულ პოზიციაზე ორ ადამიანს შეიძლება ჰქონდეს 0 (IBD0), 1 (IBD1), ან 2 (IBD2) IBD სეგმენტი. გენომში IBD1 და IBD2 უბნების რაოდენობის კვლევა მოცემული წყვილი ინდივიდისთვის ჩვეულებრივი პრაქტიკაა.

კითხვებში ივარაუდეთ, რომ ნებისმიერი ინდივიდის მშობლები საერთოდ არ არიან დაკავშირებული და არ აქვთ საერთო IBD სეგმენტები.

1. მონოზიგოტური ტყუპები
2. მშობელი-შთამომავალი
3. სრული-დედმამიშვილები
4. ნახევრად-დედმამიშვილები
5. ბებია-ბაბუები-შვილიშვილები

აირჩიეთ ნათესაობის ტიპები, რომლებისთვისაც მოსალოდნელია შესამჩნევი ბიოლოგიური ცვალებადობა IBD გაზიარებაში. მიუთითეთ ტიპები, რომლებიც აჩვენებენ ვარიაციას, როგორც ჭეშმარიტი, და სხვები, როგორც მცდარი.

ნათესაობა	ჭეშმარიტი	მცდარი
A (1)		
B (2)		
C (3)		
D (4)		
E (5)		

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

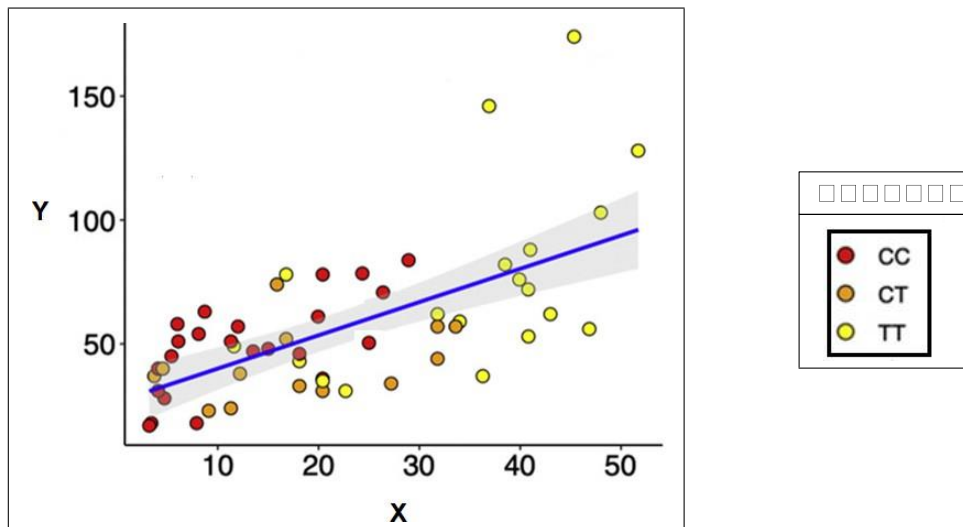
- F. საშუალოდ, IBD სეგმენტები, რომლებიც საერთოა მშობელსა და შთა მომავლობას შორის, უფრო გრძელია, ვიდრე სრულ დედმამიშვილებს შორის არსებული.
- G. თუ ამ ოჯახის ხეს წარსულში ღრმად მივაღწევნებთ თვალს, 30-ე თაობაში ჩვენ ვიპოვით 2^{30} ადამიანს, ვისთანაც ამ ინდივიდს საერთო ექნება IBD.
- H. პოპულაციებში სადაც პოპულაციის ეფექტური ზომა მცირეა, IBD1 გენომის წილი პოპულაციის ორ შემთხვევით შერჩეულ ინდივიდს შორის უფრო მაღალია.

19 კითხვა

შინაური ძაღლი (*Canis lupus familiaris*) არის რუხი მგლის (*Canis lupus*) ქვესახეობა. ძუძუმწოვრებს შორის ძაღლები უნიკალურები არიან მათი სხეულის ზომის ძლიერ ცვალებადობის გამო.

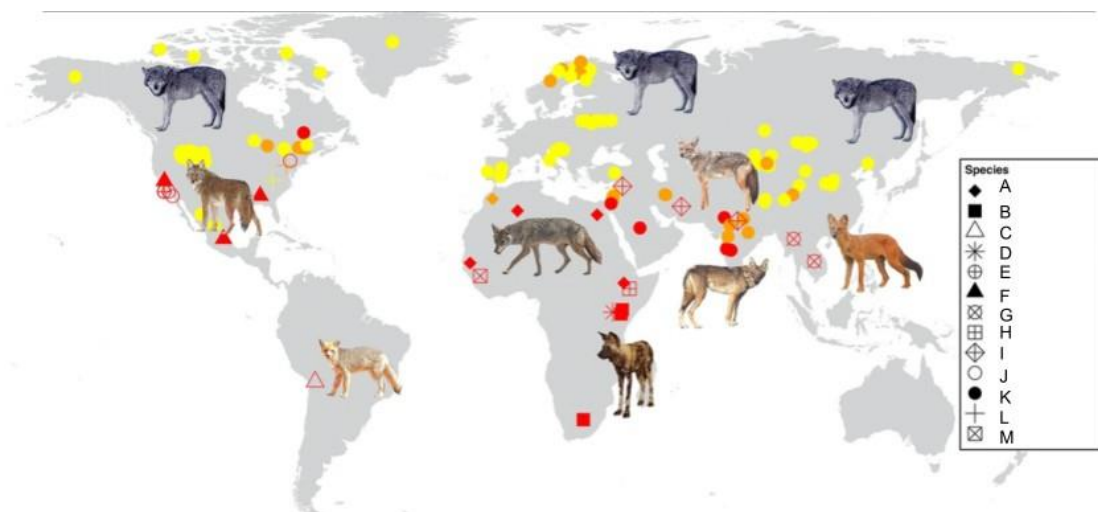
მეცნიერებმა დაასექვენირეს 1000 ძაღლის დნმ-ის რეგიონი IGF1 (ინსულინის მსგავსი ზრდის ფაქტორი 1) გენის გარშემო. მათ აღმოაჩინეს საერთო SNP (ერთ ნუკლეოტიდური პოლიმორფიზმი, რომელიც ასევე ცნობილია როგორც SNV) C და T ვარიანტებით.

გრაფიკზე ნაჩვენებია, IGF1 SNP გენოტიპის დამოკიდებულება ძაღლის სხეულის წონაზე და სისხლის შრატში IGF დონეზე.



X	სხეულის წონა (კგ)
Y	IGF-1 დონე შრატში (nmol/L)

შემდეგ, მეცნიერებმა დაასექვენირეს იგივე SNP თანამიმდევრობა ინდივიდებში ძაღლების უფრო დიდი ოჯახიდან.



A	Golden Wolf ოქროსფერი მგელი
---	-----------------------------

B	Hunting Dog მონადირე ძაღლი
C	Andean Fox ანდეზის მელა
D	Black Jackal შავი ტურა
E	Island Fox ისლანდიური მელა
F	Coyote კოიოტი
G	Dhole ველური ძაღლი
H	Ethiopian Wolf ეთიოპიური მგელი
I	Golden Jackal ოქროსფერი ტურა
J	Grey Fox რუხი მელა
K	Grey Wolf რუხი მგელი
L	Red Wolf წითელი მგელი
M	Striped Jackal ზოლიანი ტურა

რომელი მოცემული ჰიპოთეზაა გამყარებული ამ მონაცემებით:

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. ალელი T სრულად დომინანტურია C ალელზე, რომელიც მთლიანად რეცესიულია, ძაღლის ზომის კონტროლში.
- B. IGF1 აკონტროლებს ზომის ვარიაციის უმეტეს ნაწილს ძაღლებში.
- C. C/T SNP გავლენას უნდა ახდენდეს მხოლოდ სხეულის ზომაზე შრატში IGF1-ს დონის ცვლილებით.
- D. აირჩიეთ სწორი პასუხი:

- A) C მუტაცია შინაურ ძაღლში აღმოჩნდა ახალი, და განცალკევებულად C-ალელისგან, ნანახია ძაღლის სხვა სახეუბებში.
- B) T მუტაცია პირველად გამოჩნდა მგლებში.
- C) T ალელი უფრო ძველია ვიდრე C ალელი.

20 კითხვა

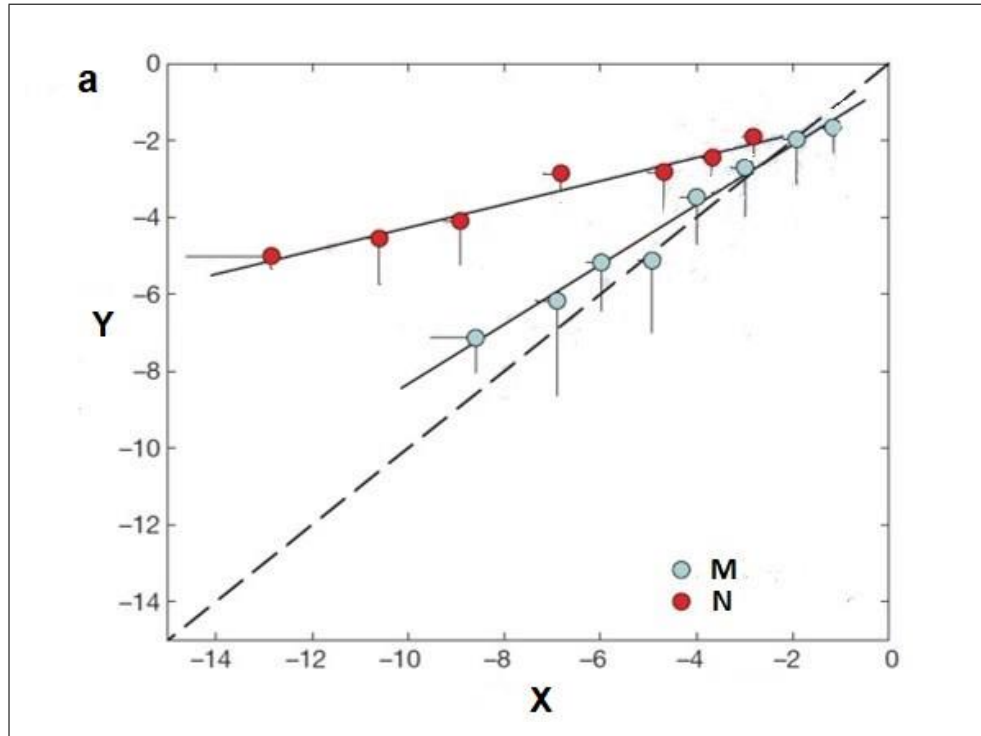
”ემბოლია” ქსილემის ჭურჭლებში, ნიშნავს ქსილემის ტრაქეიდებში და/ან ჭურჭლებში ჰაერით სავსე ბუშტების არსებობას. ემბოლიამ შეიძლება გამოიწვიოს ქსილემის ტრანსპორტის მნიშვნელოვანი გაუარესება და შესაბამისად ჰიდრავლიკური უკმარისობა.

ემბოლიის ეკოლოგიურ მიზეზებს მიეკუთვნება წყლის სტრესი და ზამთრის პერიოდში მცენარეში წყლის გაყინვა; რომლის პოტენციური შედეგი შეიძლება იყოს ზრდის შეფერხება და კვდომა.

ჩოატი და სხვ. (2012) შეისწავლა ტყეებში ხემცენარეების დაუცველობა გვალვით გამოწვეული ჰიდრავლიკური დაზიანებების მიმართ. მათ გაზომეს მცენარეებში ბუნებრივ პირობებში ქსილემის მინიმალური წნევა (ψ_{min}), და ქსილემის წნევა, ψ_{50} , რომლის დროსაც ქსილემის გამტარობა მცირდებოდა 50 %-ით. ისინი მოიცავდნენ როგორც

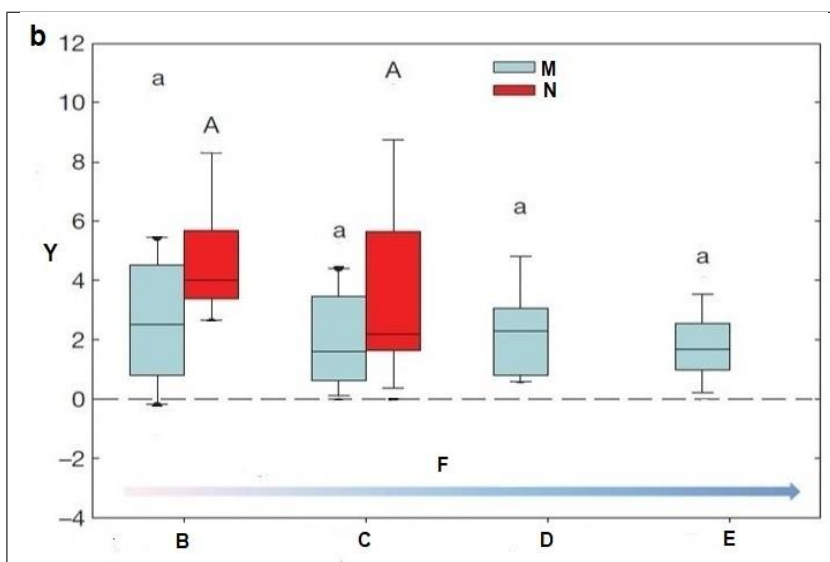
ფარულთესლოვან ასევე შიშველთესლოვან მცენარეებს, რომლებიც გაზრდილი იყვნენ სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში: საშუალო წლიური ნალექი (MAP) მერყეობდა 300-დან 4500 მმ-მდე და საშუალო წლიური ტემპერატურა -4°C -დან 27°C -მდე (სურ. ა).

განსხვავება ψ_{min} და ψ_x შორის (ψ_x - რომლის დროსაც ხდება გამტარობის $x\%$ -ით დაკარგვა) წარმოადგენს "უსაფრთხოების ზღვარს", რომლის დროსაც მცენარეში მექანიზმი მუშაობს მოცემულ გარემოში (სურ. ბ).



სურ. ა.	
X	Ψ_{50} (MPa)
Y	Ψ_{min} (MPa)
M	ფარულთესლოვნები
N	შიშველთესლოვნები

სურ. ა. ქსილემის მინიმალური წნევის (ψ_{min}) დამოკიდებულება ψ_{50} -ზე ფარულთესლოვანი და შიშველთესლოვანი მცენარეების სახეობებში.



სურ. ბ.	
Y	უსაფრთხოების ზღვარი ψ_{88} (MPa)
B	ხმელთაშუაზღვა და ტყე
C	ზომიერი სარტყლის ტყე
D	ტროპიკული სეზონური ტყეები
E	ტროპიკული წვიმიანი ტყეები
F	საშუალო წლიური ნალექების მატება
M	ფარულთესლოვნები
N	შიშველთესლოვნები

სურ. ბ. ჰიდრაულიკური უსაფრთხოების ზღვრების დიაგრამა ფარულთესლოვანი და შიშველთესლოვანი მცენარეების სახეობებისთვის, ტყის ბიომებში.

დიაგრამები გვიჩვენებს მედიანას, 25-ე და 75-ე პროცენტს (პროცენტის მეოთხედი), ხოლო გადახრები აჩვენებს 10 და 90 პროცენტს. შიშველთესლოვანი სახეობები არ იყო

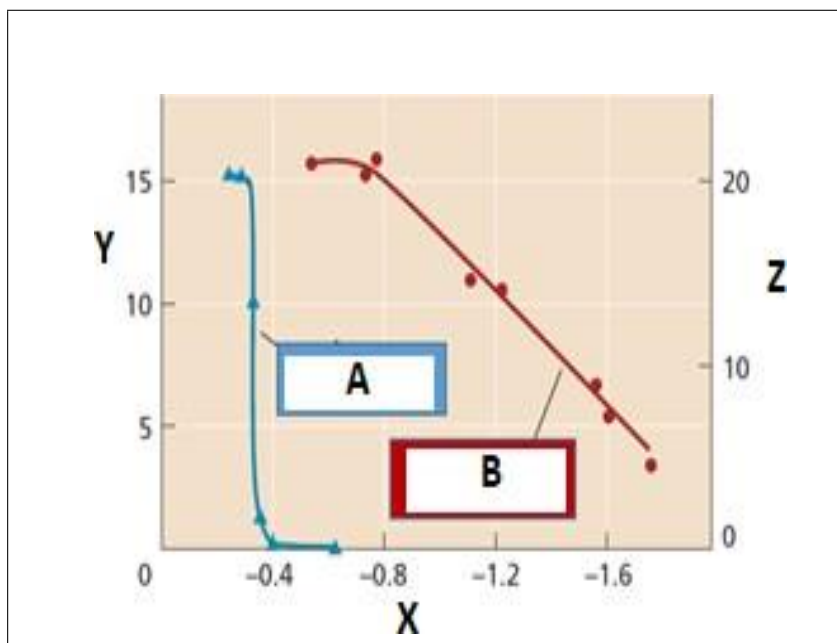
წარმოდგენილი ტროპიკულ ტყეებში. ერთი და იგივე მცირე ასოებით (a) მონიშნული სვეტები მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება ერთმანეთისგან. გარდა ამისა, ერთი და იგივე დიდი ასოებით (A) მონიშნული სვეტები მნიშვნელოვნად არ განსხვავდება ერთმანეთისგან.

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. ზრდასრულ მცენარეებში, ქსილემის სტრუქტურა ვეღარ ადაპტირდება გარემოს სტრესის მიმართ, ემბოლიის რისკის შესამცირებლად.
- B. შიშველთესლოვნებს აქვთ უფრო დიდი ჰიდრავლიკური უსაფრთხოების ზღვარი, ვიდრე ფარულთესლოვნებს.
- C. უსაფრთხოების ზღვარი რაოდენობრივად განსაზღვრავს კონსერვატიზმის ხარისხს მცენარის ჰიდრავლიკურ სტრატეგიაში (დაბალი უსაფრთხოების ზღვრის მქონე მცენარეები მიდრეკილი არიან ჰიდ- რავლიკური სისტემის უკმარისობის მაღალი რისკისკენ).
- D. არსებობს გვალვის მიმართ ტყეების დაუცველობის გლობალური კონვერგენცია (ტყის ყველა ბიომი დაახლოებით ერთნაირად დაუცველია ჰიდრავლიკური უკმარისობის მიმართ და არ არის დამოკიდებული მათ ამჟამინდელ გარემოსა და ნალექებზე).

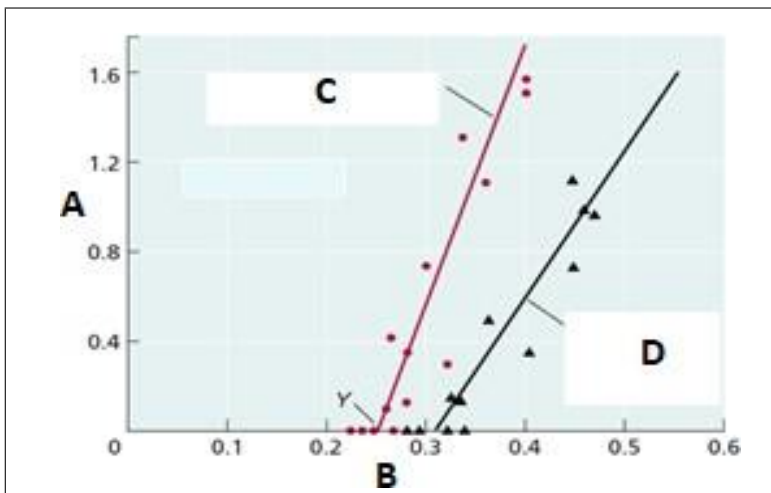
21 კითხვა

წყლის დეფიციტი (არასაკმარისი წყალმომარაგება) გვხვდება უმეტეს ბუნებრივ და სასოფლო-სამეურნეო ჰაბიტატებში და ძირითადად გამოწვეულია უნალექო პერიოდებით. როდესაც მცენარეთა უჯრედები განიცდიან წყლის დეფიციტს ხდება უჯრედების დეჰიდრატაცია. უჯრედების დეჰიდრატაცია იწვევს მცენარეში წყლის სტრესს, რაც უარყოფითად აისახება ბევრ ძირითად ფიზიოლოგიურ პროცესებზე.



X	ფოთლის წყლის პოტენციალი (MPa)
Y	ფოთლების გაფართოების სიჩქარე (ფოთლის ფართობის პროცენტული ზრდა 24 საათში)
Z	ფოტოსინთეზის სიჩქარე ($\mu \text{ mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
A	ფოთლის გაფართოება
B	ფოტოსინთეზი

სურ. 1. წყლის სტრესის გავლენა ფოტოსინთეზზე და ფოთლის ფართობის ზრდაზე მზესუმზირაში (*Helianthus annuus*).



A	ფოთლების ზრდის სიჩქარე (mm.h^{-1}), GR
B	ტურგორი (MPa), ψ
C	მცენარე 1
D	მცენარე 2
Y	X-გადაკვეთა

სურ. 2. მზესუმზირის (*Helianthus annuus*) მცენარეებს ზრდიდნენ ნიადაგის წყლით საკმარისი ან შეზღუდული რაოდენობით მომარაგების პირობებში, რათა გამოეწვიათ ზომიერი წყლის სტრესი. ხელახალი მორწყვის შემდეგ, ორივე ჯგუფის მცენარეებს აღარ აწვდიდნენ წყალს და მცენარეებს უწყობდნენ წყლის სტრესს და პერიოდულად ზომავდნენ ფოთლების ზრდის სიჩქარეს (GR) და ტურგორს (ψ).

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

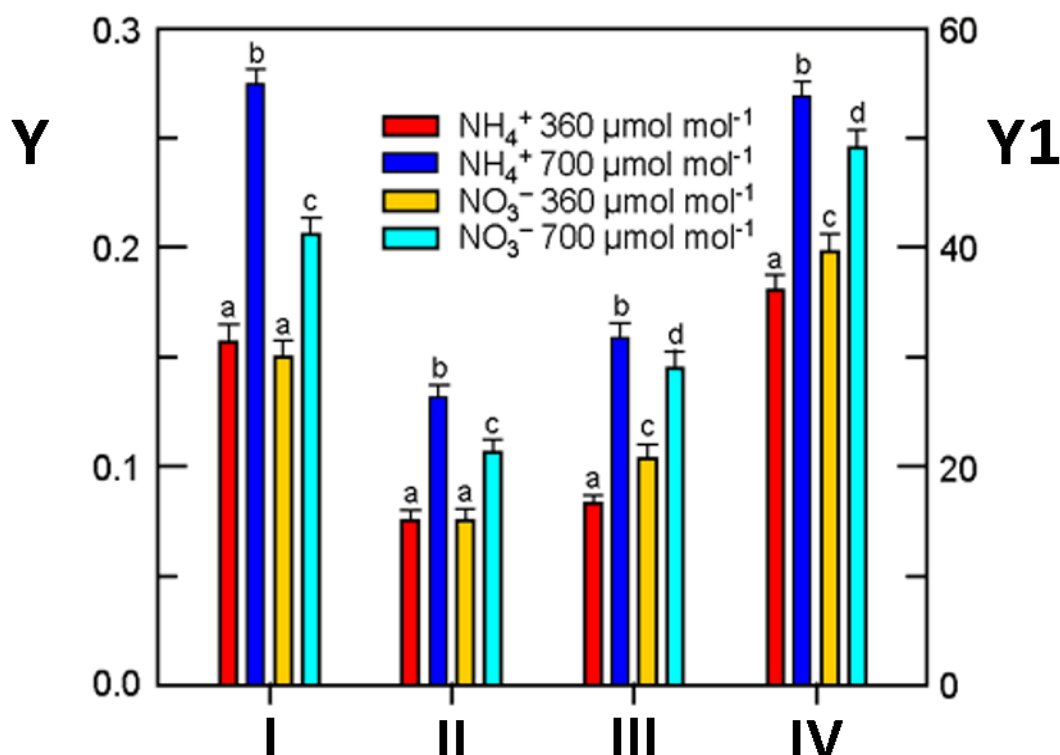
- ფოტოსინთეზის სიჩქარე არ არის ისეთი მგრძნობიარე წყლის ზომიერ სტრესზე, როგორც ფოთლის ფართობის ზრდა, რადგან ფოტოსინთეზი გაცილებით ნაკლებად მგრძნობიარეა ტურგორის მიმართ, ვიდრე ფოთლის ფართობი.
- რადგან ბაგეები იხურება წყლის სტრესის ადრეულ ეტაპებზე, წყლის მოხმარების ეფექტურობამ შეიძლება მოიმატოს (ანუ მცენარემ შეიძლება შთანთქმოს მეტი CO_2 აორთქლებული წყლის ერთეულზე გადათვლით), რადგან ბაგის დახურვა უფრო მეტად აფერხებს (აინჰიბირებს) ტრანსპირაციას, ვიდრე ამცირებს უჯრედშორის CO_2 -ის კონცენტრაციას.
- ზრდა შენელებდა, როდესაც სტრესი ამცირებს ტურგორს. ტურგორი უნდა შემცირდეს ნულამდე, რომ შეაფერხოს ფოთლის გაფართოება.
- მცენარე 1 წინასწარ იყო დასტრესილი, წყლის შეზღუდული რაოდენობის მქონე ნიადაგში გაზრდით, რათა გამოეწვიათ ზომიერი წყლის სტრესი. მცენარე 2 გაიზარდა ნიადაგში საკმარისად მომარაგებული წყლით.

22 კითხვა

ხორბალი მოჰყავთ უფრო მეტ ფართობზე, ვიდრე ნებისმიერი სხვა საკვები კულტურა და ის იღებს მსოფლიოში წარმოებული აზოტის სასუქის დაახლოებით 20%-ს.

კარგად დრენაჟირებულ ნიადაგებში, რომლებიც ჩვეულებრივ გამოიყენება ხორბლის მოსაყვანად, NO_3^- არის N-სასუქის ერთ-ერთი ძირითადი ფორმა. თუ ატმოსფეროში CO_2 დონის მატება მნიშვნელოვნად ახდენს გავლენას ხორბლის ფოტოსინთეზისაზე, მაშინ უნდა მომზადდეს ალტერნატიული აზოტოვანი სასუქები.

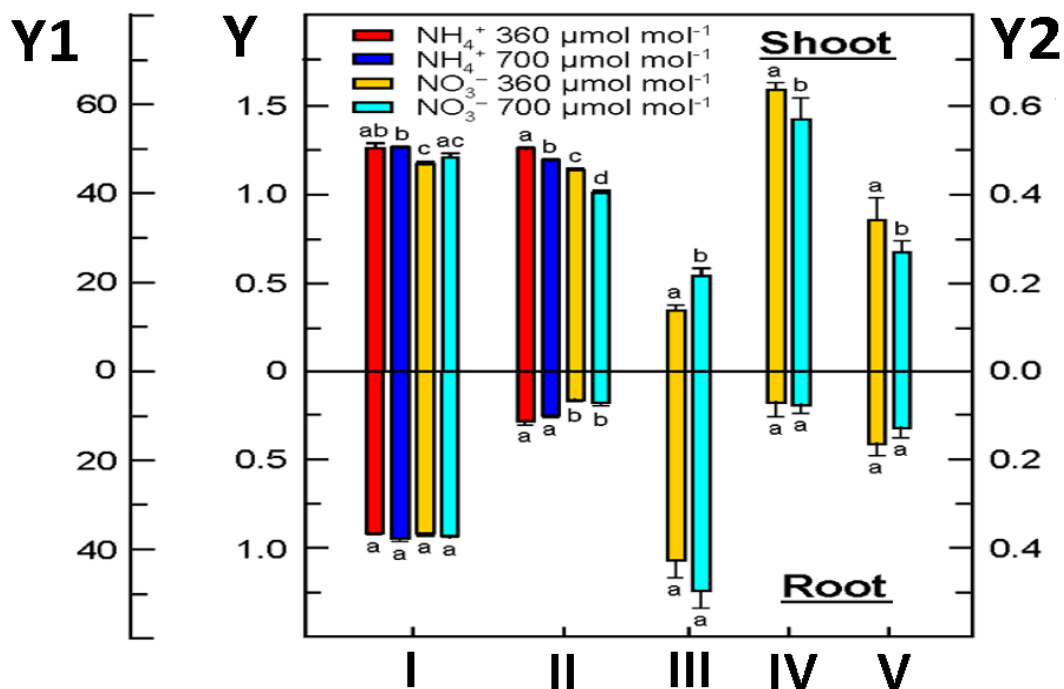
ბლუმმა და სხვ. (2012) ხორბლის აღმონაცენები გაზარდეს კამერებში, სადაც ხდებოდა გარემოს კონტროლირება, მათში CO_2 -ის კონცენტრაცია შეესაბამებოდა ან ბუნებრივ პირობებში არსებულ ან უფრო მაღალ დონეს (360 ან $700 \mu\text{mol mol}^{-1}$), ხოლო მცენარეები იღებდნენ ან $0.2 \text{ mM } NH_4^+$ ან $0.2 \text{ mM } NO_3^-$ -ს N-ის წყაროდ.



	სურ. 1
Y ღერძი	ბიომასა (გ მშრალ მასაზე)
Y1 ღერძი	ფოტოლის ფართობი (cm^2). 14 დღის განმავლობაში, კამერებში კონტროლირებადი გარემოთი.
I	ღეროს წვერის უბანი
II	ღერო
III	ფესვები
IV	ფოტოლის ფართობი

სურ. 1. კონტროლირებად გარემოში 14 დღის განმავლობაში გაზრდილი ხორბლის აღმონაცენების ბიომასა (გ მშრალი მასა) და ფოტოლის ფართობი (cm^2), თითო მცენარეზე.

სხვადასხვა ასოებით მონიშნული მონაცემები, მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისგან ($P < 0.05$).



	სურ. 2
Y	NO_3^- კონცენტრაცია ($mg\ g^{-1}$)
Y1	აზოტის ან ცილის კონცენტრაცია ($mg\ g^{-1}$)
Y2	ფერმენტული აქტივობა
I	ჯამური N
II	ცილა
III	NO_3^-
IV	NO_3^- რედუქტაზას აქტივობა
V	NO_2^- რედუქტაზას აქტივობა

სურ. 2. საერთო აზოტის კონცენტრაცია, ცილის კონცენტრაცია, NO_3^- -ის კონცენტრაცია, NO_3^- -ის რედუქტაზას აქტივობა და NO_2^- -ის რედუქტაზას აქტივობა ხორბლის აღმონაცენების ღეროსა (ხაზის ზედა პანელი) და ფესვებში (ხაზის ქვედა პანელი), რომელიც იზრდებოდა 14 დღე კამერებში კონტროლირებადი გარემოთი. სხვადასხვა ასოებით მონიშნული მონაცემები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისგან ($P < 0.05$).

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- N ფორმების გავლენა აღმონაცენების ღეროს წვერების და ღეროების ზრდაზე დამოკიდებულია გარემოში CO_2 დონეზე.
- მცენარეები, რომლებიც იღებდნენ აზოტის წყაროდ NH_4^+ -ს უფრო რეაგირებდნენ გარემოს CO_2 -ით გამდიდრებაზე, ვიდრე ისინი რომლებიც იღებდნენ NO_3^- -ს.
- CO_2 -ის ორი რეჟიმის პირობებში N-ის შთანთქმა მცენარეული მასის ერთეულზე უცვლელი რჩებოდა.

- D. N-ის ბედი, მისი შთანთქმის (აბსორბირების) შემდეგ მსგავსი იყო, როგორც ბუნებრივ პირობებში არსებული CO₂ -ის, ასევე მისი მომატებული კონცენტრაციის პირობებში, რაც აჩვენა არაორგანული და ორგანული N-ის ბალანსმა.
- E. ღეროებში NO₃⁻-რედუქტაზას და NO₂⁻-რედუქტაზას *In vitro* აქტივობა შეიცვალა ფესვებთან შედარებით, CO₂ -ის სხვადასხვა რეჟიმების დროს.
- F. შედეგები გვიჩვენებს, რომ ატმოსფეროში CO₂-ის კონცენტრაციის გაზრდა ხელსაყრელი იქნება იმ ტაქსონებისთვის, რომლებიც აზოტის წყაროს სახით უპირატესობას ანიჭებენ NH₄⁺, ან პირველ რიგში ითვისებენ NO₃⁻-ს თავიანთი ფესვებით.

23 კითხვა

შემდეგ კითხვებში ზოგად მტკიცებას მოსდევს მიზეზი (განმარტება). მონიშნე სწორი ვარიანტი, როგორც:

- „a“ თუ ორივე მტკიცებაც და მიზეზიც ჭეშმარიტია, და მიზეზი არის მტკიცების სწორი ახსნა.
- „b“ თუ ორივე მტკიცებაც და მიზეზიც ჭეშმარიტია, მაგრამ მიზეზი არ არის მტკიცების სწორი ახსნა.
- „c“ თუ მტკიცება მართალია, მაგრამ მიზეზი მცდარია.
- „d“ თუ მტკიცება მცდარია.

1. **მტკიცება:** წყალი იჟანგება ჟანგბადად ფოტოსინთეზის სინათლეზე დამოკიდებული რეაქციების დროს.

მიზეზი: წყალს ჟანგავს ფოტოსისტემა I კომპლექსი.

2. **მტკიცება:** ციტოკინინი ანხორციელებს პოლარულ ტრანსპორტს მცენარეებში.

მიზეზი: პოლარული სატრანსპორტო სისტემის გამოყენების დროს ციტოკინინის გადაადგილება შეიძლება შენარჩუნდეს ფლოემაში ნივთიერებების ტრანსპორტის ცვლილებისგან დამოუკიდებლად, რომელიც შეიძლება გამოწვეული იყოს ნახშირწყლების და მინერალების წყაროების ცვლილებით.

3. **მტკიცება:** არსებობს ზრდის მერისტემატული ფაზა როგორც ფესვის აპექსზე (წვერზე), ასევე ყლორტის აპექსზე, რადგან უჯრედები მუდმივად იყოფა.

მიზეზი: ამ რეგიონის უჯრედებში პროტოპლაზმა ბევრია, მაგრამ არ არის ბირთვი.

4. **მტკიცება:** მცენარე, რომელიც განიცდის მაღალი მარილიანობით გამოწვეულ სტრესს, ავლენს ტრანსპირაციის შემცირებულ სიჩქარეს იმ მცენარესთან შედარებით, რომელიც იზრდება ნორმალურ პირობებში.

მიზეზი: მცენარის ქსოვილებში წყლის გამტარობა რეგულირდება ფესვების მიერ შთანთქმულ წყალსა და ფოთლებიდან აორთქლებულ წყალს შორის წონასწორობით.

5. **მტკიცება:** მცენარეები აწარმოებენ ბევრ ფენოლურ ნაერთს, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მათ თავდაცვით რეაქციებში. გენეტიკური ინჟინერიის საშუალებით ფენოლური ნაერთების წარმოებაში ნებისმიერი მანიპულირება ყოველთვის გამოიწვევს მცენარის ზრდისა და განვითარების მკვეთრ შეფერხებას.

მიზეზი: ფენოლური ნაერთები არიან პირველადი მეტაბოლიტები რომლებიც არეგულირებენ უჯრედების ზრდას და განვითარებას მრავალ საფეხურზე.

6. **მტკიცება:** მცენარეებს არ შეუძლიათ გამოიყენონ ატმოსფერული აზოტი თავიანთი მეტაბოლიზმისთვის. ამისათვის მათ ესაჭიროებათ აზოტმაფიქსირებელი მიკროორგანიზმები (მაგ *Rhizobium*) ნიადაგში, რომ უზრუნველყონ აზოტის გარდაქმნა გამოყენებად ფორმაში.

მიზეზი: *Rhizobium*-ის მიერ ფიქსირებული აზოტი, გამოიყენება მათ საკუთარ მეტაბოლიზმში და მცენარეებისა და სოკოებისთვის ხელმისაწვდომი ხდება მხოლოდ მაშინ, როდესაც ისინი კვდებიან და იხრწებიან.

7. **მტკიცება:** მცენარეული უჯრედები შეიძლება დაიღუპოს, თუ ისინი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში იმყოფებიან სერიოზული აბიოტური სტრესის ქვეშ, როგორცაა სიცხე, მარილიანობა, გვალვა და ა.შ.

მიზეზი: აბიოტური სტრესების საპასუხოდ, სხვა პათოლოგიებთან ერთად, მცენარეები გამოიმუშავენ (გამოყოფენ) ჟანგბადის აქტიურ ფორმებს (ROS), რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი რეაქტიულობით და ტოქსიკურობით.

8. მტკიცება: ჯამის ფოთლები, გვირგვინის ფურცლები, მტვრიანები და ბუტკოები ყვავილის ნაწილებია.

მიზეზი: ღეროს ნაწილები არის ყუნწები და ფოთლის ფირფიტები.

9. მტკიცება: მწვანე ფოთლები აწარმოებენ ენერგიით მდიდარ ნაერთებს ფოტოსინთეზის პროცესში.

მიზეზი: მცენარეები იყენებენ რა CO_2 და წყალს მზის ენერგიის არსებობისას ქმნიან ენერგიით მდიდარ ნაერთებს.

10. მტკიცება: ჰიდროპონიკაზე გაზრდილ მცენარეებს (გაზრდილები ნიადაგის გარეშე, თხევად საკვებ არეებზე) ზრდიან საკვებ ხსნარებში ჰაერის ბუშტუკებით.

მიზეზი: ჰაერის ბუშტუკებიანი ხსნარი, მცენარისათვის განკუთვნილ კამერაში, ზრდის ფარდობით ტენიანობას რომელიც აუცილებელია მცენარის ზრდისთვის.

11. მტკიცება: მცენარის ყველა უჯრედს აქვს თითქმის იდენტური დნმ, მაგრამ მცენარის შიგნით არის სხვადასხვა ტიპის უჯრედები და ქსოვილები.

მიზეზი: ფაქტორები, როგორიცაა შინაგანი გარემო, ჰორმონები, სინათლე/სიბნელე და ა.შ. განსაზღვრავს გენომის რომელი ჯგუფები იქნება გამოხატული (ექსპრესირებული).

12. მტკიცება: ზოგადად, ორლებნიანი მეზოფიტების ფოთლებს აქვთ ნაკლები ბაგეები და უფრო სქელი კუტიკულა ფოთლის ზედაპირზე, ქვედა ზედაპირთან შედარებით.

მიზეზი: ფოთლების ზედაპირი სინათლის უფრო ინტენსიურ ზემოქმედებას განიცდის.