

ბიოლოგიის 36-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისთვის საქართველოს ნაკრები გუნდის წევრების შესარჩევი II 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.
- შეწყვიტეთ პასუხების გაცემა და დადეთ თქვენი კალამი დროის ამოწურვისთანავე.
- პასუხების ფურცელი და თეორიული ტესტების ფურცელი შეგროვდება წერის დასრულებისას.

გისურვებთ წარმატებებს!

1.

ზღვის ორსაგდულიანი მოლუსკი "ზღვის ტომარა" არის ხორცისმჭამელი ზღვის ლოკოკინების მსხვერპლი.

ზღვის ლოკოკინა ბურღავს ორსაგდულიან ნიჟარას შხამის შესაყვანად, რომელიც ადუნებს ორსაგდულიანი მოლუსკის ჩამკეტ კუნთებს. კუნთების მოდუნება საშუალებას იძლევა გაიხსნას ორსაგდულიანი ნიჟარა და მონადირე ლოკოკინა ჭამს მას.

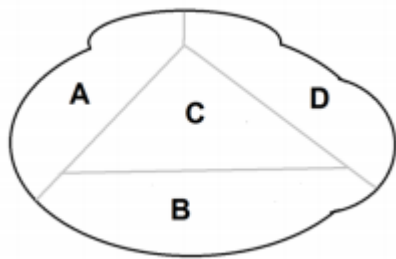
მეცნიერებმა "ზღვის ტომარას" ზედაპირი დაყვეს თანაბარი ზომის ოთხ ნაწილად:

A – წინა არე

B – ბაზალური არე

C – ცენტრალური არე

D – დისტალური არე



საბურღი პოზიცია	მარტოული ხვრელი				წყვილი ხვრელების კომბინაცია					
	A	B	C	D	AB	AC	AD	BC	BD	CD
ნიჟარების რაოდენობა	23	5	6	25	4	4	16	1	3	5

საბურღი პოზიცია	ხვრელების სამმაგი კომბინაცია	ხვრელები არ არის
ნიჟარების რაოდენობა	2 (1 ABD და 1 ACD)	6

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- მონადირე ლოკოკინებს ურჩევნიათ ზღვის ტომარას წინა არე გაბურღონ და თავი აარიდონ დისტალური ბოლოს გაბურღვას.
- ზღვის ტომარას სავარაუდოდ აქვს ორი ჩამკეტი კუნთი, პირველი A ზონაში და მეორე D ზონაში.
- მონაცემებიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ თუ პირველი ბურღვა არ გამოიწვევს სარქველების გახსნას, მონადირე ლოკოკინებს ურჩევნიათ გაიმეორონ შეტევა იმავე ზღვის ტომარაზე.
- მონაცემები ვარაუდობს, რომ ზოგიერთმა მონადირე ლოკოკინამ შეიძლება გაბურღოს უკვე მკვდარი ზღვის ტომრები.

2.

ზრდასრულ ადამიანის ორგანიზმში აღარ არის ზოგიერთი ტიპის უჯრედი, რომელიც გვხვდება ბავშვების/ემბრიოგენეზის პერიოდში.

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. რუხი ადიპოციტები (აუცილებელია არაკანკალისმიერი თერმოგენეზისთვის) სრულიად დაკარგულია მომწიფებულ ზრდასრულ ადამიანის ორგანიზმში.
- B. ამელობლასტები (რომელიც პასუხისმგებელია მინანქრის ფორმირებაზე) სრულიად დაკარგულია მომწიფებულ ზრდასრულ ადამიანის ორგანიზმში.
- C. ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში ნერვული ღეროვანი უჯრედები ზრდასრულ ადამიანის ორგანიზმში სრულად არის დაკარგული.
- D. ტოტოპოტენტური ღეროვანი უჯრედები სრულიად დაკარგულია მომწიფებულ ზრდასრულ ადამიანის ორგანიზმში.

3.

Elysia marginata არის ზღვის მუცელფეხიანი მოლუსკი. მისი საჭმლის მომნელებელი ტრაქტი გვხვდება მუცელფეხიანებისთვის დამახასიათებელ ჩვეულ ადგილას.

E. marginata ახდენს კლექტოპლასტიკას - უნარი შეინარჩუნოს საკვებიდან მიღებული ქლოროპლასტები და შეინახოს ისინი თავის სხეულში.

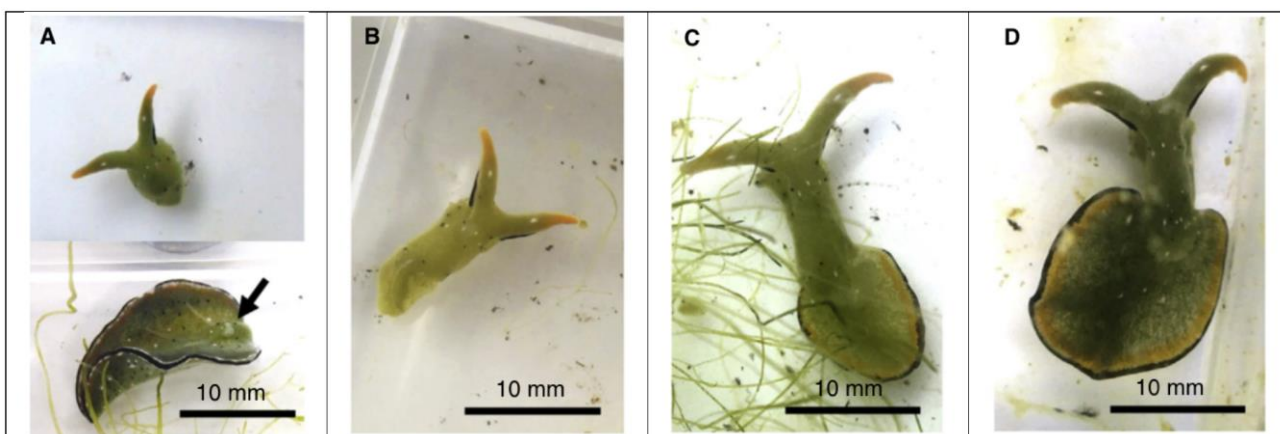
ახლაბან მეცნიერებმა ამ სახეობის კიდევ ერთი უჩვეულო თვისება აღმოაჩინეს; ავტოტომიის შემდეგ (სხეულის ნაწილის თვითმოცილება) ერთ-ერთმა ნაწილმა შესაძლოა სხეულის რეგენერაცია მოახდინოს.

სურათი A გვიჩვენებს გაკვეთილ ცხოველს. ისარი მიუთითებს გულის მდებარეობაზე.

B და C გვიჩვენებს სურათ A-ში ერთ-ერთი განყოფილებიდან რეგენერირებულ სხეულს.

D გვიჩვენებს მთელი სხეულის რეგენერაციას 22 დღის შემდეგ.

მეცნიერებმა სხეულის რეგენერაცია მხოლოდ კლექტოპლასტიკის მქონე პირებში შენიშნეს.



ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. დაკვირვება ვარაუდობს, რომ *Elysia marginata*-ს სხეულის უმეტესი ნაწილი შეიძლება მოკვდეს ავტოტომიის შემდეგ თავის გარდა.
- B. ორგანიზმის რეგენერაციის საწყის ფაზაში ენერგია მიიღება საჭმლის მომნელებელ ტრაქტში საჭმლის მონელებით.
- C. კლექტოპლასტიკა - ქლოროპლასტების და *Elysia marginata* ურთიერთობა - სიმბიოზის ფორმაა.
- D. კლექტოპლასტიკა ავტოტომიის შემდეგ ინდივიდის გადარჩენისთვის შეუცვლელია.

4.

როდესაც ეუკარიოტულ უჯრედებში ბირთვული გენების აქტიური ტრანსკრიბცია მიმდინარეობს, მათი ქრომატინი ჩვეულებრივ უფრო ფაზარია. ასეთი დნმ უფრო მგრძნობიარეა დნმაზა I-ის ფერმენტული აქტივობის მიმართ.

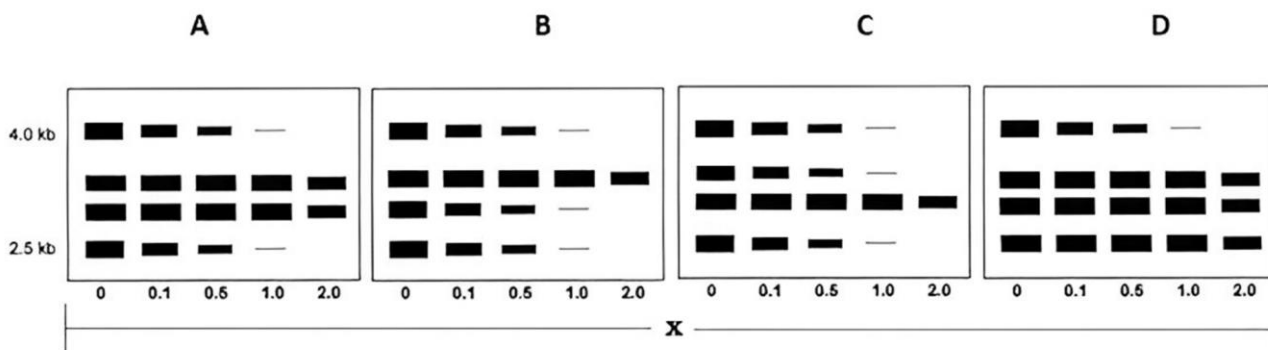
პანკრეასის ლანგერჰანსის კუნძულის β უჯრედებიდან, ჰეპატოციტებიდან, სპერმატიდებიდან და ჩონჩხის კუნთების უჯრედებიდან გამოყვეს და გაასუფთავეს ქრომატინი.

ეს ქრომატინი დაამუშავეს დნმაზა I-ის თანდათანობითი მზარდი კონცენტრაციით, რასაც მოჰყვა დნმ-ის გასუფთავება და რესტრიქციული ენდონუკლეაზებით დაშლა. ჩატარდა მიღებული დნმ-ის ფრაგმენტების ელექტროფორეზი, დენატურაცია და Southern ჰიბრიდიზაცია (რადიო მარკირებული ssდნმ ზონდებით, რომლებიც ჰისტონის, ინსულინის, აცეტილქოლინის რეცეპტორის და აქტინის გენის კომპლემენტარულია).

კონკრეტული სიგრძის რესტრიქციული ფრაგმენტები შეესაბამება კონკრეტულ გენებს:

- 2.5 ათასი ნუკლ.წყვილი = ჰისტონი H2A.
- 3 ათასი ნუკლ.წყვილი = ინსულინი.
- 3.3 ათასი ნუკლ.წყვილი = აცეტილქოლინის რეცეპტორი.
- 4 ათასი ნუკლ.წყვილი = აქტინი.

ავტორადიოგრამა (A-D) აჩვენებს შედეგებს თითოეული უჯრედის ტიპისთვის.



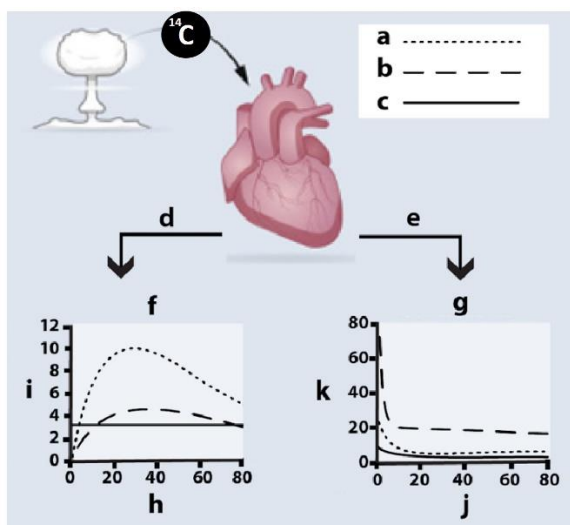
სურათში X აღნიშნავს დნმ-აზა I-ის კონცენტრაციას $\mu g/ml$

ჭეშმარიტია თუ მცდარი შემდეგი შესაბამისობა? ავტორადიოგრამები A-D შესაბამისია უჯრედების ტიპების.

- A. პანკრეასის β უჯრედები - B
- B. ჰეპატოციტები - D
- C. სპერმატიდები - A
- D. ჩონჩხის კუნთოვანი უჯრედები - C

5.

ადამიანის გულის ფიზიოლოგიურ ზრდასა და შენარჩუნებაში უჯრედების გამრავლების წვლილის შესწავლა საკმაოდ რთული პროცესია. 70-60 წლის წინ, ატომური ბომბის ტესტირებამ ბიოსფეროში შემოიტანა დიდი რაოდენობით ^{14}C , რასაც მოჰყვა სწრაფი ვარდნა ფონურ დონემდე, როდესაც დიდი ბრიტანეთი, აშშ და სსრკ შეთანხმდნენ ტესტირების დასრულებაზე. თანაფარდობა ^{12}C და ^{14}C იზოტოპებს შორის შეიძლება რაოდენობრივად განისაზღვროს გულის ცალკეული უჯრედების ფრაქციებში (მეზენქიმური უჯრედები, ენდოთელური უჯრედები და კარდიომიოციტები). სწორად შერჩეული ბიომოლეკულის დათარიღება ცალკეულ უჯრედების ასაკის გაგების საშუალებას იძლევა (^{14}C დათარიღება).



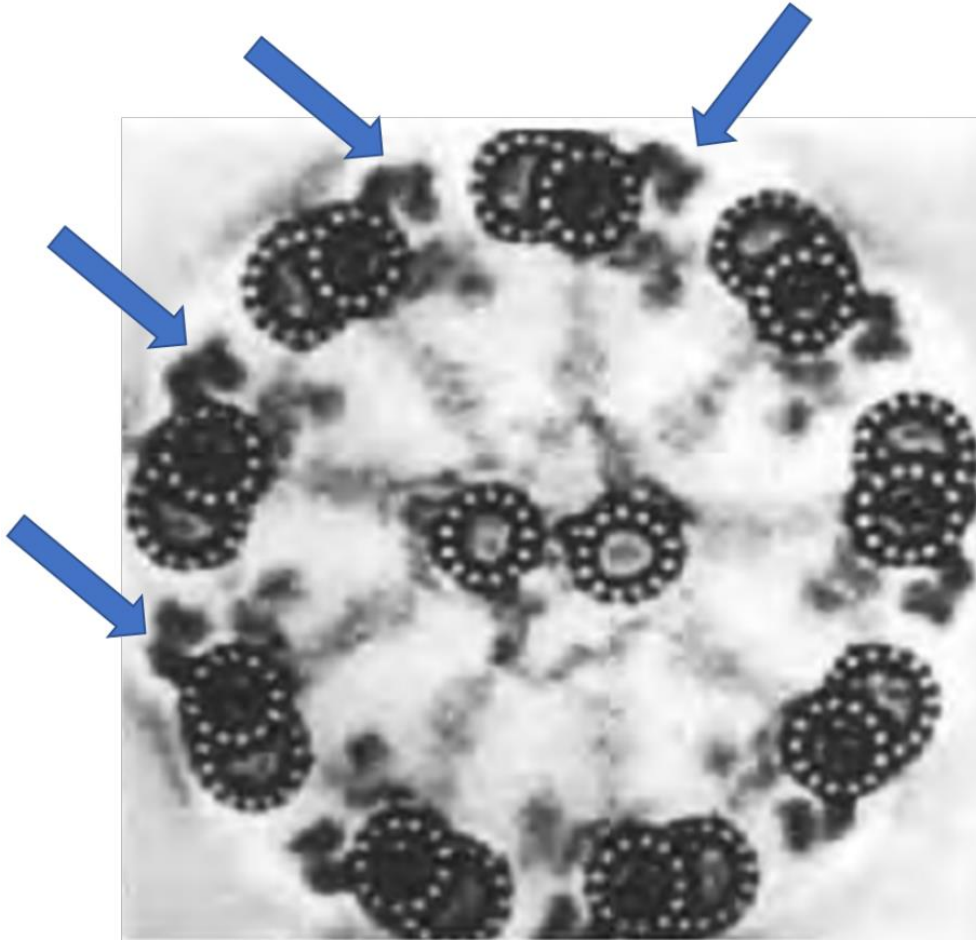
a	მეზენქიმური უჯრედები
b	ენდოთელური უჯრედები
c	კარდიომიოციტები
d	სტერეოლოგია
e	^{14}C დათარიღება
f	უჯრედების რაოდენობა
g	უჯრედების განახლება
h	ასაკი (წ)
i	გულის უჯრედები (10^9)
j	ასაკი (წ)
k	უჯრედების განახლების წლიური დონე (%)

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- მიოზინი არის მოლეკულა უჯრედში რომელიც, ყველაზე მეტად სავარაუდოდ, შეინარჩუნებს უჯრედის ფორმირებისას არსებულ ^{12}C და ^{14}C -ის საწყის თანაფარდობას.
- კარდიომიოციტებს შეუძლიათ დროთა განმავლობაში გაზარდონ თავიანთი მოცულობა.
- ეს მონაცემები გვიჩვენებს, რომ ზრდასრულებს აქვთ მხოლოდ მცირე რაოდენობით კარდიომიოციტური ღეროვანი უჯრედები, ასეთის არსებობის შემთხვევაში.
- შედეგების ინტერპრეტაციისას მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული ^{14}C ნახევარდაშლის პერიოდი.

6.

სურათზე ისრებით მითითებულ მოლეკულურ კომპლექსში ფუნქციის დაკარგვის მუტაციებით ვითარდება იშვიათი დაავადება - კართაგენერის სინდრომი (შენიშვნა: სურათში ნაჩვენებია ველური ტიპი). სინდრომს აქვს მრავალი სიმპტომი, ყველა ერთი საერთო მოლეკულური მექანიზმით.



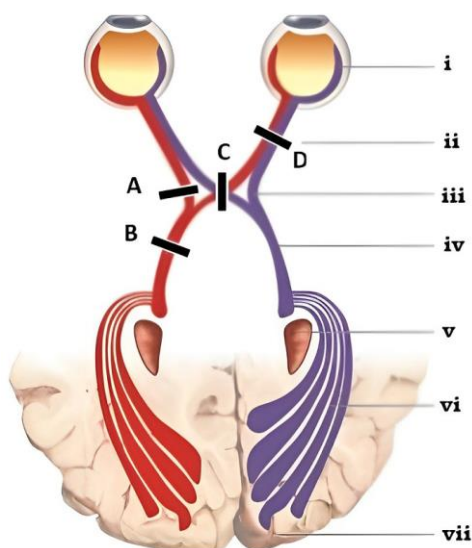
ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. სიმპტომებში შედის საკვების პერიტალტიკის დარღვევა კუჭნაწლავის ტრაქტში.
- B. სიმპტომები მოიცავს ფილტვებიდან ლორწოსგან გათავისუფლების (კლირენსის) შემცირებას, რაც იწვევს ქრონიკულ მორეციდივე რესპირატორულ ინფექციებს.
- C. სიმპტომები მოიცავს ნაყოფიერების შემცირებას ქალებში კვერცხუჯრედის/ადრეული ემბრიონის უმოდრაობის გამო ფალოპის მილში.
- D. წყვილებს, სადაც მხოლოდ მამაკაცებს აქვთ ეს მდგომარეობა, ხშირად სჭირდებათ ინ-ვიტრო განაყოფიერების (IVF) დახმარება ჩასახვისთვის.

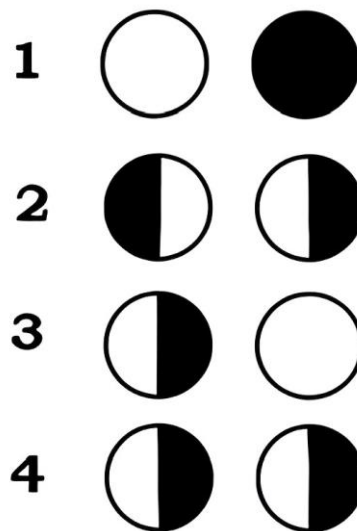
7.

მხედველობის არე არის ფართობი, რომელსაც ხედავ მაშინ როცა ამ ფართობის ცენტრალურ წერტილში აფიქსირებ მზერას.

როგორ გამოიყურება მხედველობის არე (შავი დაჩრდილვა მიუთითებს მხედველობის დაკარგვაზე) ადამიანისთვის, რომლის მხედველობის გზა დაზიანებულია (შავი ხაზები) A – D წერტილებში?



მხედველობის გზის წყვეტა



მხედველობის დეფექტი

i - ბადურა

ii - ოპტიკური ნერვი

iii - ოპტიკური ქიაზმა

iv - ოპტიკური ტრაქტი

v - ლატერალური დამუხვლილი სხეული

vi - ოპტიკური გამოსხივება

vii - მხედველობის ქერქი

ჭეშმარიტია თუ მცდარი შემდეგი შესაბამისობა? მხედველობის გზის წყვეტა (A-D) - მხედველობის დეფექტი (1-4)

- A. A – 1
- B. B – 4
- C. C – 2
- D. D – 3

8.

უჯრედების ზომა მერყეობს ყველაზე მცირე მიკოპლაზმის უჯრედიდან დაწყებული და ყვე-

ლაზე დიდი ჩონჩხის განივზოლიანი კუნთის ბოჭკომდე ან სირაქლემას კვერცხით დამთავრე-

ბული.

დავუშვათ *Escherichia coli* უჯრედები, ადამიანის ღვიძლის უჯრედები და ხახვის ქერქლის ეპი-

დერმული უჯრედები წარმოადგენენ ცილინდრებს, რომელთა დაახლებითი განზომილებაა 1

მიკრომეტრი (მკმ), 20 მკმ და 100 მკმ შესაბამისად. მათი სიგრძის და დიამეტრის შეფარდება

უდრის 5-დან 1-მდე. მცენარეული უჯრედები ჩვეულებრივ უფრო დიდი ზომისები არიან.

დავუშვათ, რომ პლაზმური მემბრანის სატრანსპორტო აქტიურობა პროპორციულია მისი ზე-

დაპირის ფართობისა, და ამ უჯრედების მეტაბოლური ტევადობა პროპორციულია მისი მო-

ცულობისა.

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

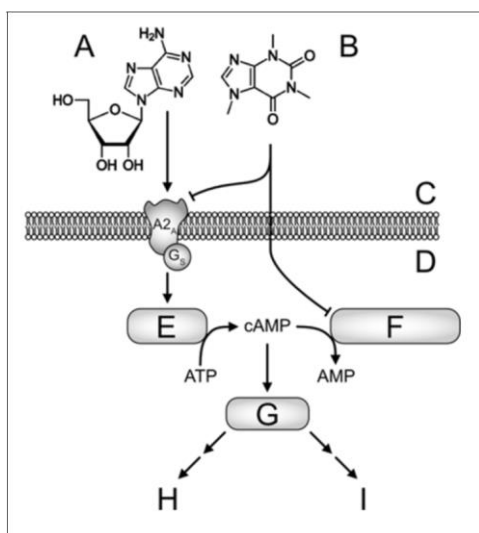
- A. *Escherichia coli* აქვს ყველაზე მცირე ზედაპირის ფართობის (S) და მოცულობის (V) შეფარდება (S/V) ზემოთ ნახსენებ უჯრედებს შორის.
- B. ადამიანის ღვიძლის უჯრედებისათვის S/V შეფარდება, ხახვის ეპიდერმულ უჯრედებთან შედარებით, განსხვავდება 5-ჯერ.
- C. ციტოპლაზმაში მეტაბოლიზმის შედარებით მაღალი დონის შესანარჩუნებლად მცენარეული უჯრედებს აქვთ დიდი, მეტაბოლურად პასიური ვაკუოლი და ციტოპლაზმის აქტიური დინებები.
- D. სფერული ფორმის უჯრედები ინარჩუნებენ მაღალ მეტაბოლურ აქტივობას, ვიდრე გრძელი და ბრტყელი უჯრედები იგივე მოცულობით.

9.

კოფეინის მოხმარების მრავალი ფიზიოლოგიური ეფექტი დაფუძნებულია მისი მსგავსებით ადენოზინთან.

- ადენოზინი ურთიერთქმედებს A2A -რეცეპტორთან, რომელიც ააქტივებს ადენილილციკლაზას GS ცილის მეშვეობით, რასაც მოჰყვება ციკლური ადენოზინ მომოფოსფატის (cAMP) სინთეზი (უჯრედის სასიგნალო მოლეკულა).
 - cAMP მოლეკულები პირდაპირ უჯრთიერთქმედებენ პროტეინკინაზა-A-სთან და იწვევს მის გააქტივებას. პროტეინკინაზა-A აფოსფორილირებს სუბსტრატის ცილებს და იწვევს გარკვეულ ფიზიოლოგიურ ეფექტს.
 - cAMP მოლეკულები იხლიჩება ფოსფოდიესტერაზას მეშვეობით და წარმოიქმნება ადენოზინ მონოფოსფატი (AMP), ამიტომ სიგნალი, რომელიც გამოწვეული იყო ადენოზინის ურთიერთობით A2A -რეცეპტორთან რამდენიმე ხანში ქრება.
- კოფეინს შეუძლია დაუკავშირდეს A2A -რეცეპტორს, მაგრამ არ იწვევს ზუსტად იგივე ეფექტს, როგორც ადენოზინი. ასევე, კოფეინი არის ფოსფოდიესტერაზას ინჰიბიტორი.

დიაგრამაზე ნაჩვენებია ადენოზინი და კოფეინი, და ასევე მათი მუშაობის სქემა უჯრედში. ხაზი რომელიც მთავრდება მისი პერპენდიკულარული ხაზით მიუთითებს კოფეინის დამთრგუნველ ეფექტს.



A	ადენოზინი
B	კოფეინი
C	უჯრედგარე არე
D	ციტოზოლი
E	ადენილილ ციკლაზა
F	ფოსფოდიესტერაზა
G	პროტეინკინაზა A
H	დოფამინერგული აქტიურობა დაქვეითება ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში
I	სისხლძარღვების გაფართოება

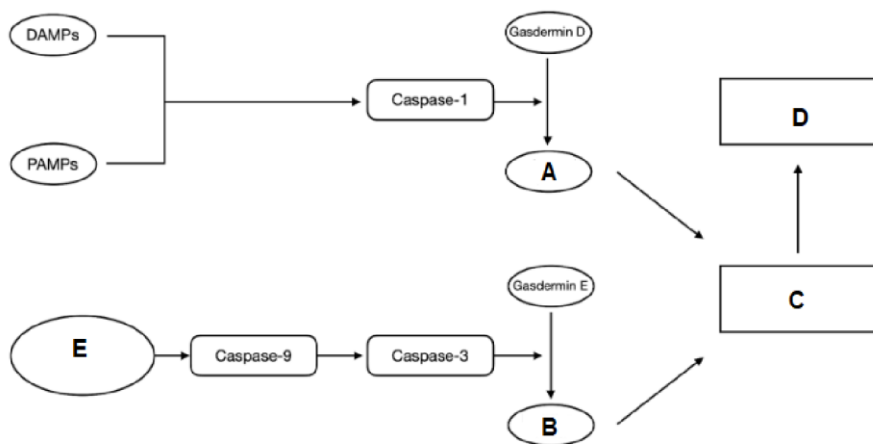
ჭეშმარიტი თუ მცდარი?

- cAMP მოლეკულების ფერმენტული სინთეზი ამპლიფიცირებენ სიგნალს.
- კოფეინი თრგუნავს cAMP-ს კონცენტრაციის ზრდას, რომელიც ჩვეულებრივ გამოწვეულია A2A -რეცეპტორის აქტივაციით.
- კოფეინი ანელებს cAMP დონის დაქვეითებას რეცეპტორის აქტივაციის შემდეგ.
- კოფეინი უფრო მოსალოდნელია არის ადენოზინის კონკურენტი რეცეპტორთან მიმართებაში.

10.

პიროპტოზი ინიცირდება სხვადასხვა დაზიანებასთან-ასოცირებული მოლეკულების სისტემებით (DAMPs), პათოგენებთან-ასოცირებული მოლეკულების სისტემებით (PAMPs), და დიდი სუპრამოლეკულური კომპლექსის ფორმირებით (ინფლამასომა) უჯრედში. ინფლამასომა აქტივებს კასპაზების (Caspase) სხვადასხვა ჯგუფებს. Caspase-ს აქტივაცია ხდება პროკასპაზას დახლეჩვით რაც ხელს უწყობს ზოგიერთი პროანთებით ციტოკინების მომწიფებას და

აქტივაციას, და ასევე აქტივებს ფორების-ფორმირებისათვის საჭირო ცილა-Gasdermin D და Gasdermin E. ფორის ფორმირება იწვევს უჯრედის მემბრანის რღვევას და ციტოკინების გამონთავისუფლებას, ასევე სხვადასხვა DAMP მოლეკულების გამონთავისუფლებას უჯრედის გარეთ. ეს მოლეკულები აქტივებს მრავალ იმუნურ უჯრედს და განაგრძობს ანთებით რეაქციებს ქსოვილში. ამას თან მოჰყვება ნერვული ქსოვილის ანთება ცენტრალურ ნერვული სისტემის (CNS) დაავადებებში.



A	N-ბოლოს ფრაგმენტი
B	N-ბოლოს ფრაგმენტი
C	ფორის ფორმირება
D	პიროპტოზი
E	მიტოქონდრიის დარღვევა

ჭეშმარიტია თუ მცდარი,

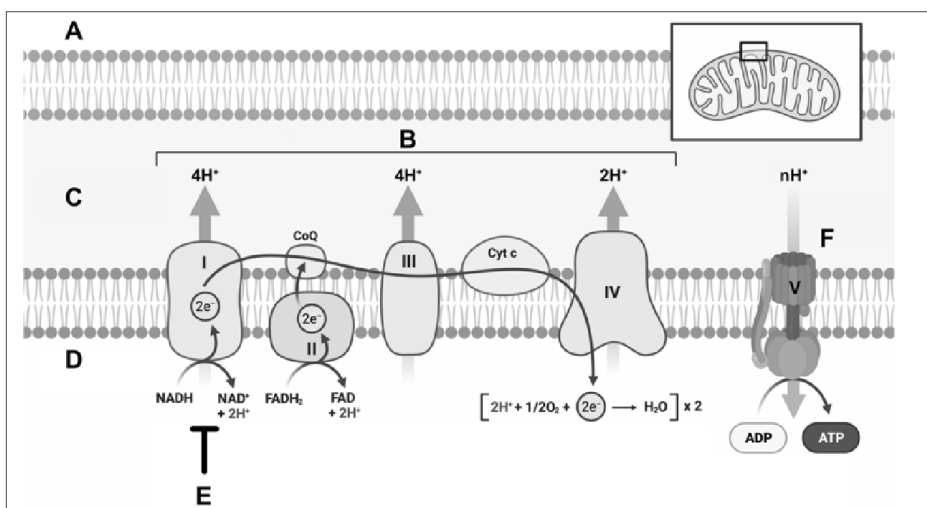
ქვემოთ მოცემული დამუშავებები შეამცირებს CNS ანთების პროგრესს?

- A. procaspase 9 -ს დახლეჩვის ინჰიბირება.
- B. Gasdermin E-ს ექსპრესიის დარღვევა.
- C. ქიმიოთერაპიული წამლებით უჯრედშიდა რეაქტიული ჟანგბადის ფორმების (ROS) წარმოქმნა.
- D. Gasdermin E-ს დახლეჩვის დათრგუნვა.

11.

მიტოქონდრიაში ATP სინთეზდება ელექტრონების სატრანსპორტო ჯაჭვში, რომელიც შეიცავს ოთხ კომპლექსს (I–IV) და ATP-სინთაზა (complex V). სამი NADH და ერთი FADH₂ მოლეკულა წარმოიქმნება კრებლის ერთი ციკლით (citric acid cycle / TCA cycle). ATP სინთეზის ეფექტურობა განსხვავებულია სხვადასხვა უჯრედებში, მაგრამ ვივარაუდოთ რომ დაახლოებით 3.3 პროტონის ნაკადი გვამღევს ერთ ATP-ს მოლეკულას.

Metformin-ი, რომელიც თრგუნავს complex I, გამოიყენება მე-2 ტიპის დიაბეტის სამკურნალოდ. ითვლება, რომ Metformin ცვლის უჯრედის AMP:ADP:ATP შეფარდებას 1:10:100, რომელიც გვამღევს სასარგებლო ეფექტს AMP-გააქტივებული პროტეინკინაზებიდან (AMPK) გამომდინარე.



A	ციტოზოლი
B	ელექტრონების სატრანსპორტო ჯაჭვი
C	მემბრანათაშორისი სივრცე
D	მიტოქონდრიონის მატრიქსი
E	metformin (ინჰიბიტორი)
F	ATP-სინთაზა

ჭეშმარიტი თუ მცდარი?

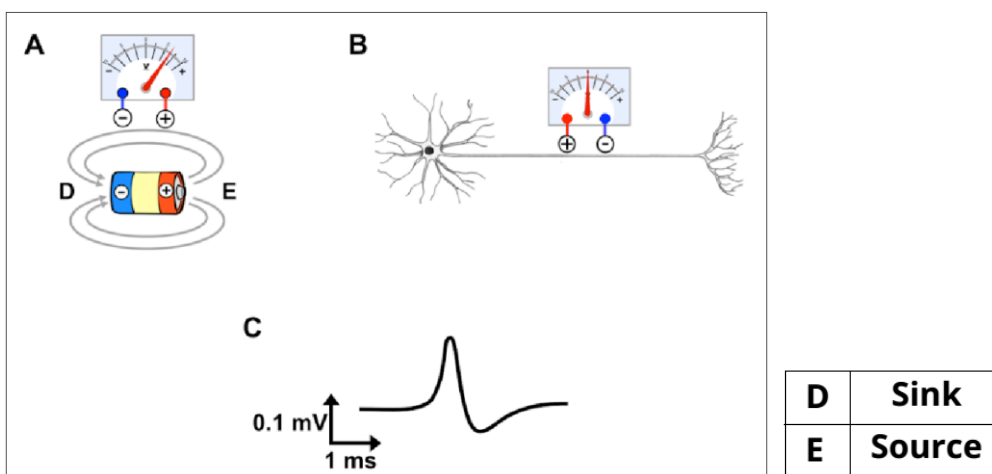
- ერთი გლუკოზის მოლეკულის დაჟანგვა იწვევს დაახლოებით 11 მოლეკულა ATP-ს წარმოქმნას.
- ATP-სინთაზას მიერ სინთეზირებული ATP მოლეკულების რაოდენობა მცირდება metformin-ის მეშვეობით.
- Metformin პიდაპირ ზრდის FADH₂-ს კონცენტრაციას მიტოქონდრიულ მატრიქსში.
- Metformin არაპირდაპირ ააქტივებს AMPK-ს AMP-ის რაოდენობის გაზრდით ATP-თან შედარებით.

12.

აკუმულატორი მოათავსეს წყალიან არეში, რომელიც ადამიანის შინაგანი სითხის მსგავსად შეიცავდა მარილებს, დამუხტულმა ნაწილაკებმა დაიწყეს მოძრაობა ანოდთან კათოდისკანე. ანოდის ადგილს, საიდანაც ელექტროდენი მოედინება უწოდებენ “source”, ხოლო ადგილი სადაც მიედინება უწოდებენ “sink” (სურათი 1 A).

იგივე პრინციპი შეიძლება გამოვიყენოთ უჯრედგარე დენის გასაზომად, მაშინ როდესაც უჯრედი ელექტრულად აღზნებულია. როცა აღზნება იწყება ლოკალურად მოსვენებულ უჯრედში, ადგილი აქვს იონების მოძრაობას მემბრანის აღზნების ადგილას. ეს ეხება ნერვულ ბოჭკოებს.

შენიშვნა: “source” და “sink” მდებარეობა სწრაფად იცვლება, მოვლენა რომელიც დაიძირება მილისეკუნდებში მოქმედების პოტენციალის გატარების დროს. როც ელექტროდები მოთავსებულია ნერვული ბოჭკოს გასწვრივ (პოზიტიური უჯრედის სხეულთან ახლოს, ვიდრე ნეგატიური; სურათი 1 B), აღზნება რომელიც გენერირდება უჯრედის სხეულში შეიძლება განვიხილოთ როგორც სიგნალი. ეს სიგნალი შეიძლება ჩავწეროთ, როგორც გრაფიკი.



ჭეშმარიტი თუ მცდარი?

- მოსვენებულ უჯრედებში ლოკალურად ინიცირებული აღზნება იწვევს Na^+ -ს შესვლას უჯრედებში.
- მოქმედების პოტენციალის რეპოლარიზაციის ფაზაში ხდება Na^+ გამოსვლა უჯრედებიდან.
- როცა უჯრედის მოსვენებული ნაწილი მოქმედებს როგორც “source”, აღზნებული ნაწილი მოქმედებს როგორც “sink”.
- სურათი C წარმოგვიდგენს სიგნალს რომელიც რეგისტრირდა სურათ B-ზე ნაჩვენებ ექსპერიმენტში.

13.

C-STAR (კოფეინით-სტიმულირებული გაუმჯობესებული რეგულატორები) არის შექმნილი კონსტრუქტი მოთავსებული უჯრედში და რომელიც შეიცავს გენით კოდირებულ ადამიანის სინთეზურ გლუკაგონის-მსგავს პეპტიდს (shGLP-1). ეს უჯრედები ჩასმული იყო მიკროსკოპულ კაფსულებში.

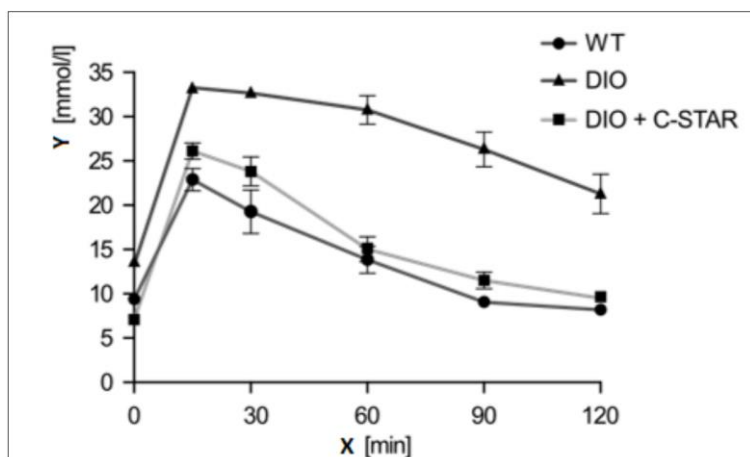
shGLP-1 პეპტიდი გამოიყენება მე-2 ტიპის დიაბეტის სამკურნალოდ, რადგან ის ასტიმულირებს B-უჯრედებს გამოყენ სისხლში ინსულინი გლუკოზის საპასუხოდ. უჯრედებში, რომლებიც შეიცავს C-STAR-ს, არის ცილები, რომლებიც წარმოქმნიან დიმერებს კოფეინის მოლეკულების არსებობისას. აქტიური დიმერები იწვევს STAT3 ტრანსკრიპციის ფაქტორის გააქტივებას, რომელიც რთავს shGLP-1 გენის ტრანსკრიპციას.

C-STAR სისტემა შემოწმებული იქნა ლაბორატორიული თავგების სამ ჯგუფზე:

- (i) ველური ტიპი (WT),
- (ii) საკვებით გამოწვეული სიმსუქნე (DIO)
- (iii) DIO-ში C-STAR-მიკროკაფსულების ინექცია.

ყველა ცხოველი ყოველდღე პერორალურად ღებულობდა კოფეინს.

ჩატარდა პერორალური გლუკოზის ტოლერანტობის ტესტი. ინდივიდებს აძლევდნენ 2 გ გლუკოზას სხეულის მასის 1 კგ-ზე და სისხლში გლუკოზის დონე ზომავდნენ 120 წთ-ის განმავლობაში. სურათზე გადახრის ხაზები გვიჩვენებს სტანდარტულ შეცდომას.



X	დრო
Y	სისხლში გლუკოზის კონცენტრაცია

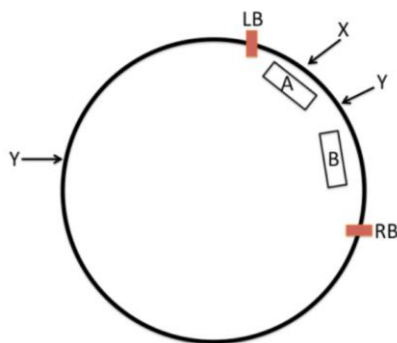
ჭეშმარიტი თუ მცდარი?

- A. WT თავებში გლუკოზის დონე დაუბრუნდა საწყის დონეს 90 წუთში.
- B. STAT3 შეუცვლელია shGLP-1-ს სინთეზისათვის C-STAR სისტემაში.
- C. DIO თავებში C-STAR-ით განპირობებული გლუკოზის დონე იქნება WT-თავების მსგავსი გლუკოზის მიცემიდან 60 წთ-ის შემდეგ.
- D. ორივე WT და DIO თავები საჭიროა როგორც კონტროლი, რომ შეფასდეს C-STAR-ს ეფექტურობა ესპერიმენტში.

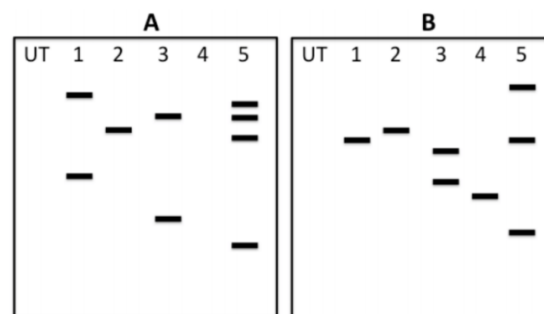
14.

აგრობაქტერიით განპირობებული მცენარეების ტრანსფორმაციის დროს T-DNA-ს (Transfer DNA) ერთი ან რამდენიმე ასლი შემთხვევითად შეიძლება ჩაინერგოს მცენარის გენომის დნმ-ში.

T-DNA-ს ინსერციის რაოდენობა შეიძლება შემოწმდეს ტრანსფორმირებულ მცენარის დნმ-ს ჰიბრიდიზაციით ზონდების გამოყენებით T-DNA-ში არსებული თანმიმდევრობების წინააღმდეგ. რესტრიქციის ფერმენტები, რომლებიც გამოიყენება გენომური დნმ-ს დასამუშავებლად სასურველია ქონდეს T-DNA-ში ერთი გაჭრის საიტი. რესტრიქციის ფერმენტმა უნდა გაჭრას ინტეგრირებული T-DNA და გენომური დნმ-ს მიმდებარე უბნები.



სურათი 1



სურათი 2

სურათი 1 გვიჩვენებს ვექტორს (15 ათასი ნუკლეოტიდური წყვილი) რომელიც გამოიყენება მცენარეების ტრანსფორმაციისთვის. T-DNA რეგიონი (5 ათასი ნუკლეოტიდური წყვილი) მოთავსებულია LB (მარცხენა საზღვარი) და RB (მარჯვენა საზღვარი) შორის. მართკუთხედები A და B წარმოადგენს T-DNA-ს რეგიონს, რომელიც გამოიყენება როგორც ზონდი. X და Y გვიჩვენებს ექსპერიმენტში ჩართული ფერმენტის რესტრიქციის საიტებს.

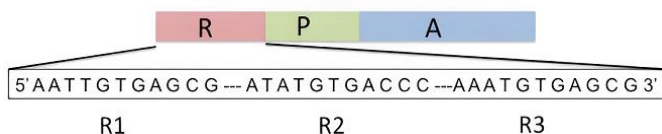
სურათი 2 წარმოადგენს Southern ჰიბრიდიზაციის შედეგებს, რომელშიც გამოყენებული იყო ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად ტრანსფორმირებული მცენარეების დნმ (1 - 5) და არატრანსფორმირებული მცენარის (UT) დნმ. ჰიბრიდიზაცია ჩატარდა როგორც A ასევე B-ზონდის დახმარებით.

ჭეშმარიტი თუ მცდარი?

- A. დამუშავებული დნმ-ს ფრაგმენტები, რომლებმაც განიცადა ზონდთან ჰიბრიდიზაცია შეიცავს მხოლოდ T-DNA-ს რეგიონებს.
- B. მცენარეში N 1 წარმოდგენილია T-DNA-ს ორი ასლი.
- C. მცენარეში N 2 ინტეგრირებულია T-DNA-ს ერთი ასლი.
- D. მთლიანი T-DNA რეგიონია გადატანილია მცენარე N 4-ში.

15.

ბაქტერიის გენომის რეგულატორული რეგიონი A ნაჩვენებია ქვემოთ. პრომოტორი (P) და რეგულატორული რეგიონი (R) არეგულირებს გენის ტრანსკრიპციას. ქიმიური ნივთიერება X არეგულირებს გენების ექსპრესიას Y-ცილასთან ურთიერთობის ხარჯზე. აქ არის Y ცილის დაკავშირების 3 საიტი (R1, R2, R3) R რეგიონში. ცილა Y განსხვავებულ აფინურობით უკავშირდება ამ სამ საიტს.



ექსპერიმენტში შესწავლილი იყო სამი დამაკავშირებელი საიტის როლი. საიტები (R1, R2, R3) მოშორებული იყო ინდივიდუალურად, და ასევე კომბინაციაში, და A-გენის ექსპრესიას ზომავდნენ ქიმიური ნივთიერება X-ის თანაობისას ან X-ის გარეშე. ცხრილი გვიჩვენებს A-გენის ექსპრესიის თანაფარდობას ქიმიური ნივთიერება X-ს არსებობისას: არ არსებობს ან არსებობს. *ნიშანი (x) გვიჩვენებს რომ საიტები ამოღებულია, ხოლო ნიშანი (✓) გვიჩვენებს ამ საიტები არსებობს.*

ქვემოთ მოცემულ ყოველ შტამში A-გენის ექსპრესია 'X'-ნივთიერების არ არსებობის დროს, არის 15 ერთეული.

Strain	R1	R2	R3	A-გენის ექსპრესიის თანაფარდობა ქიმიური ნივთიერება X-ს არსებობისას: არ არსებობს ან არსებობს.
WT	✓	✓	✓	120
M1	✓	✓	x	87
M2	✓	x	✓	3
M3	x	✓	✓	107
M4	x	✓	x	30
M5	✓	x	x	1
M6	x	x	✓	1
M7	x	x	x	1

ჭეშმარიტი თუ მცდარი?

- თუ Y-გენი ამოვარდნილია, აქტიურობის წილი გაიზრდება.
- ცილა Y-ს აფინურობა R2 საიტისადმი მოსალოდნელია რომ არის ყველაზე მაღალი.
- TGTGA-თანამიმდევრობა მნიშვნელოვანია Y-ცილის დასაკავშირებლად R-საიტთან.
- ცილა Y-ს დაკავშირება R3-თან და R2-თან მოქმედებს გენის აქტიურობაზე იგივე ნაირად როგორც ცილა Y-ს დაკავშირება R1-თან და R2-თან.

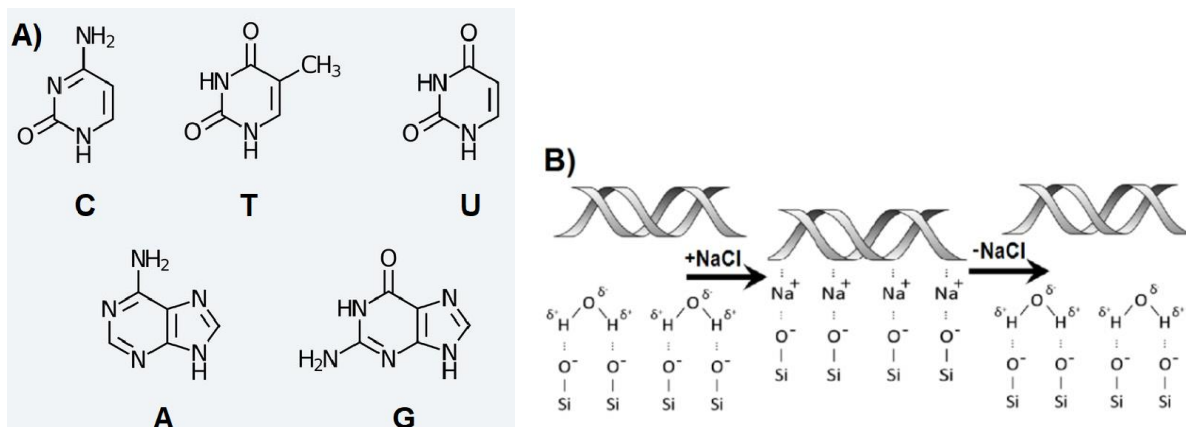
16.

წარმოიდგინეთ, რომ თქვენ უნდა მოახდინოთ დნმ-ს სეკვენირება 25,000-წლის ძვლის ნიმუშიდან.

დნმ-ს გამოყოფა უნდა მოხდეს შემდეგნაირად:

1. ძვალის უნდა დაფქვას თხევად აზოტში.
2. დაამატეთ ბუფერი მარილების მაღალი შემცველობით (high-salt buffer; HSB) და დააინკუბირეთ.
3. დაუმატეთ სილიციუმის ნაწილაკები და დააინკუბირეთ.
4. მოაშორეთ სილიციუმის ნაწილაკები და გარეხეთ ახალი პორცია HSB-ბუფერით.
5. გამოდევნეთ დნმ სილიციუმის ნაწილაკებიდან, გამოიყენეთ ბუფერი მარილების დაბალი კონცენტრაციით.

დნმ-ს გამოყოფის ეს მეთოდი დამყარებულია დნმ-ს თვისებაზე დაუკავშირდეს სილიციუმის ნაწილაკებს HSB-ბუფერში, როგორც ნაჩვენებია სურათ 1B-ზე.



A	აზოტოვანი ფუძე
B	სილიციუმის სორბენტზე დნმ-ს გასუფთავების პრინციპი.

ჭეშმარიტი თუ მცდარი?

- A. დნმ-ს გამოყოფის მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებული იყოს თანამედროვე ნიმუშებისათვის.
- B. დნმ-ს გამოყოფის ეს მეთოდი საშუალებას აძლევს მეცნიერებს მიიღონ ინტაქტური (მთლიანი-სიგრძის) ქრომოსომა.
- C. ამ მეთოდით გამოყოფილი დნმ-ს ნიმუშები შეიძლება დაბინძურებული იყოს ბაქტერიული დნმ-ით.
- D. დნმ უკავშირდება სილიციუმის ნაწილაკებს დადებითად დამუხტული აზოტოვანი ფუძეების მეშვეობით.

17.

Paulinella პაულინელა არის პატარა აერობული ამების გვარი, რომელიც კლადა Rhizaria - ს ეკუთვნის.

ეს გვარი მოიცავს ფოტოსინთეზური სახეობების მონოფილეტურ კლადას.

ფოტოსინთეზის უნარის მქონე პაულინელას (Paulinella) აქვს ოვალური თეკა (გარსის ერთ-ერთი სახეობა), გრძელი ძაფნაირი ფსევდოპოდიები (ცრუფეხები) და ორი მოღუნული ქლოროპლასტი. პაულინელას ქლოროპლასტების გენომი ექსტრემალურად დიდია, წარმოდგენილია დაახლოებით ერთი მილიონი წყვილი ფუძით და მისი თანმიმდევრობა შედარებით ახლოსაა თა-

ვისუფლად მცხოვრები ციანობაქტერიების Synechococcus-ის გენომთან. Synechococcus - ის გენომი შეიცავს დაახლოებით სამ მილიონ წყვილ ფუძეს. Paulinella-ს ქლოროპლასტის და ციანობაქტერიის Synechococcus ბოლო საერთო წინაპარი ცხოვრობდა დაახლოებით 50 მილიონი წლის წინ.

Paulinella-ს კლადის ფოტოსინთეზის უნარის მქონე წარმომადგენლების დივერგენცია თავისი არამაფოტოსინთეზირებელი უახლოესი წინაპრიდან მოხდა 120 მილიონი წლის წინ.



Paulinella

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. პაულინელას ქლოროპლასტის გენომის ევოლუციის დროს მრავალი გენი დაიკარგა.
- B. ქლოროპლასტები პაულინელას უჯრედში, სავარაუდოდ, მეორადი ენდოსიმბიოზის შედეგად აღმოჩნდა.
- C. ენდოსიმბიოზის მოვლენა, რომელმაც პაულინელა ფოტოსინთეზურ ამებად აქცია, სავარაუდოდ 50-120 მილიონი წლის წინ მოხდა.
- D. პაულინელას უჯრედები შეიცავს რიბოსომულ რნმ-ს ორი სხვადასხვა წყაროდან.

18.

პარაზიტებით გამოწვეული კონკურენცია აღმოცენდება სახეობა-მასპინძლებში, რომლებიც ცხოვრობენ სიმპატრულად (ერთი და იმავე ადგილას) და განსხვავებული მდგრადობა გააჩნიათ პარაზიტებით დაინფიცირების მიმართ. სახეობებმა, რომლებიც ძლიერ არიან დაინფიცირებული პარაზიტებით, შესაძლოა ვერ გაუწიონ კონკურენციას სიმპატრულ სახეობებს, გარდა იმ გამონაკლისი სიტუაციისა, როცა პარაზიტი არ არის.

კანადაში ბინადარი ციყვები არიან ნაწლავის ნემატოდის *Strongyloides robustus* მასპინძლები. ნემატოდების ზემოქმედება მასპინძლებზე მრავალფეროვანია. მეცნიერებმა ჩაატარეს კვლევა იმის დასადგენად, გამოწვეულია თუ არა ციყვებს შორის კონკურენცია ბაქტერიებით. გამოიკვლიეს ციყვის ოთხი სახეობა, დაადგინეს მათში პარაზიტის

კვერცხების არსებობა. ციყვებზე ნემატოდების ზემოქმედების შესაფასებლად, მკვლევარებმა გაზომეს სხეულის

მასის მასშტაბური ინდექსი (Scaled body-mass index SMI), როგორც სხეულის მდგომარეობის საზომი; სხეულის მასის მასშტაბური ინდექსის შედარებით დაბალი მნიშვნელობები მიუთითებს საკვლევი ცხოველის ჯანმრთელობის გაუარესებაზე.

ქვემოთ მოცემულ გრაფიკებზე ნაჩვენებია SMI ოთხივე სახეობისთვის. ვერტიკალური წვრილი ხაზები ასახავენ საშუალო მნიშვნელობის სტანდარტულ შეცდომას. მიაქციეთ ყურადღება, რომ ნახატზე მასშტაბები განსხვავებულია.

S: სამხრეთის მფრინავი ციყვი (*Glaucomys volans*)

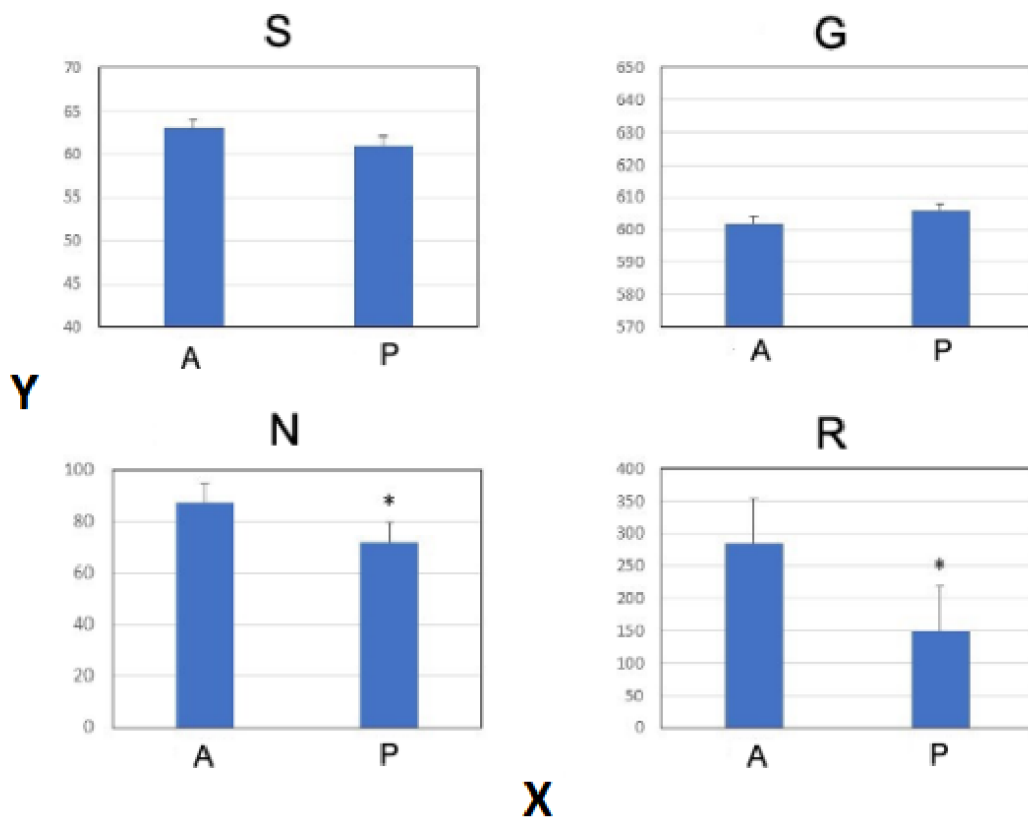
G: რუხი ციყვი (*Sciurus carolinensis*)

N: ჩრდილოეთის მფრინავი ციყვი (*Glaucomys sabrinus*)

R: წითელი ციყვი (*Tamiasciurus hudsonicus*).

* მიუთითებს სტატისტიკურად მნიშვნელოვან განსხვავებაზე.

მფრინავი ციყვის ღამის ორი სახეობა განსხვავდება წითელი და რუხი ციყვებისგან საკვების ტიპით და კვების სტრატეგიით.



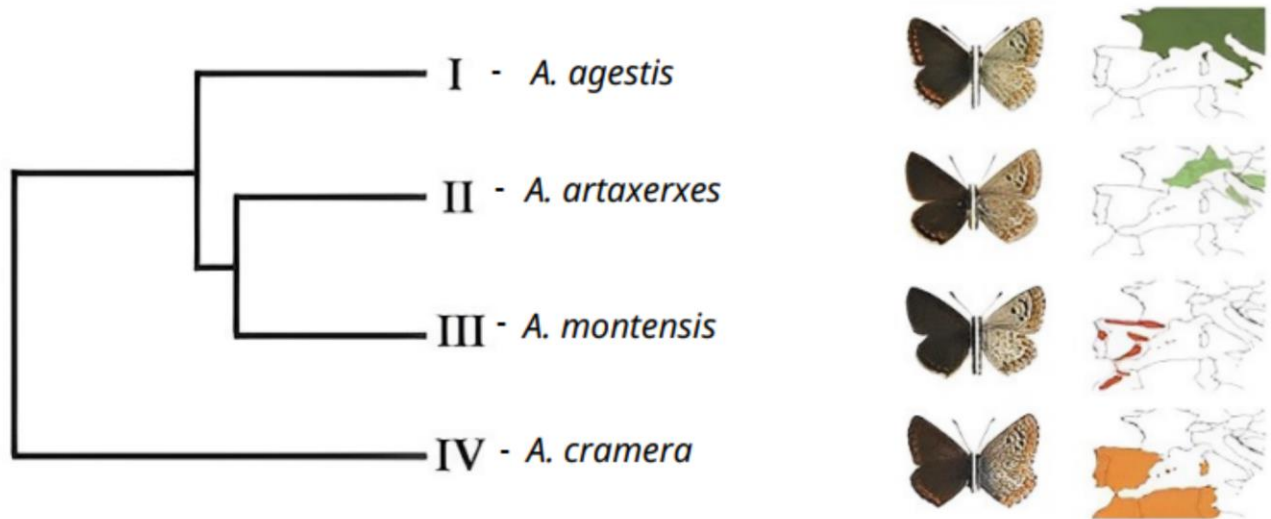
X	პარაზიტული ინფექციები
Y	სხეულის მასის ინდექსი (გ)
A	არ არის
G	ნაცრისფერი ციყვი
N	ჩრდილოეთის მფრინავი ციყვი
P	არის
R	წითელი ციყვი
S	სამხრეთული მფრინავი ციყვი

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- ჩრდილოეთის მფრინავი ციყვები და წითელი ციყვები, სავარაუდოდ, დაუცველები იქნებიან პარაზიტების გავლენით გამოწვეული კონკურენციის მიმართ.
- მაღალი ნემატოდური ინფექციების პირობებში, ჩრდილოეთის მფრინავი ციყვი, სავარაუდოდ, ვერ გაუწევს კონკურენციას ნაცრისფერ ციყვებს.
- მაღალი ნემატოდური ინფექციების პირობებში, სამხრეთის მფრინავი ციყვი, სავარაუდოდ, იქნებიან შევიწროებული ჩრდილოეთის მფრინავი ციყვის მიერ.
- თუ ჩვენ გავზრდით ერთ-ერთი ამ სახეობის ნიმუშის ზომას კვლევის შედეგის დიდი სანდოობისთვის, საუკეთესო არჩევანი იქნებოდა წითელი ციყვი.

19.

კრიპტული სახეობები ისეთი ორგანიზმებია, რომლებიც იდენტურად გამოიყურებიან, მაგრამ არიან განსხვავებული ევოლუციური ხაზების წარმომადგენლები. მეცნიერებმა შეისწავლეს პეპლების გვარ *Aricia* -ს ორი კრიპტული სახეობის - *A. agestis* და *A. cramera*-ს მრავალფეროვნება და გეოგრაფიული გავრცელება.



სახეობა	ელევაცია	მასპინძელი მცენარეები
<i>A. agestis</i>	0-1700 მ	Erodium, Geranium, Helianthemum
<i>A. artaxerxes</i>	0-2200 მ	Erodium, Geranium, Helianthemum
<i>A. montensis</i>	1000-2800 მ	Erodium, Helianthemum
<i>A. cramera</i>	0-2800 მ	Erodium, Geranium, Helianthemum

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

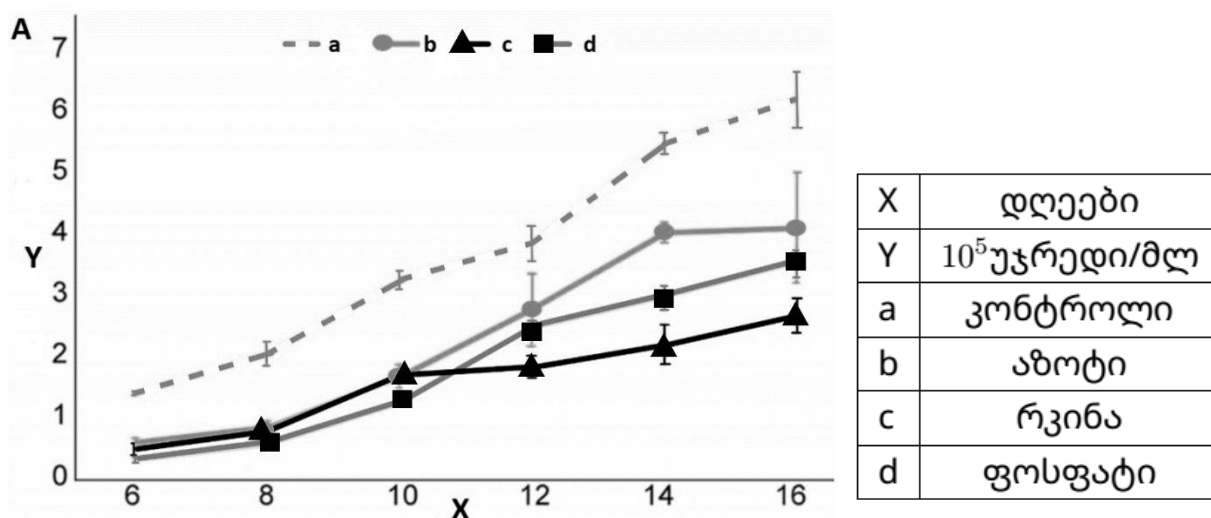
- შესწავლილი კრიპტული სახეობის წყვილი, სავარაუდოდ, ჩამოყალიბდა გეოგრაფიული იზოლაციის შედეგად.
- ამ კრიპტულ სახეობებს აქვთ აშკარა ეკოლოგიური მიკუთვნებულობა (მოთხოვნილება) გარკვეულ ჰაბიტატების მიმართ.
- გვარ *Arctica* -ს სახეობებს ზუსტი სპეციალიზაციის გარეშე შეუძლიათ ისეთ სახეობებთან თანაცხოვრება, რომლებიც აშკარად შემოიფარგლებიან ჰაბიტატების შეზღუდული სპექტრით.
- გვარ *Aricia* -ს სპეციალიზირებული (სპეციალურ ჰაბიტატთან შეგუებული) სახეობები შეიძლება წარმოშობილიყო ფართე გეოგრაფიული არეალის მქონე უნივერსალური სახეობებიდან.

20.

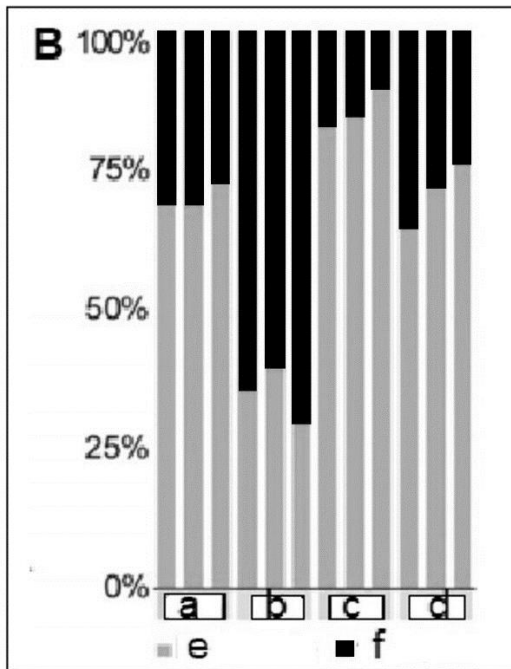
მარჯნის პოლიპები ქმნიან მუტუალისტურ ასოციაციებს დინოფლაგელატების (ერთუჯრედიანი ეუკარიოტი) წარმომადგენლებთან - გვარი *Symbiodinium* (ოჯახი *Symbiodiniaceae*). *Symbiodinium*-ს გააჩნია ორი სასიცოცხლო სტადია: შოლტებიანი სტადია, რომელსაც *მასტიგოტა* ეწოდება, და აფლაგელატური (შოლტის გარეშე სტადია), რომელსაც *კოკოიდი* ეწოდება. როდესაც *Symbiodinium*-ს კულტურაში ზრდიან, ყოველი კოკოიდური უჯრედი იყოფა, რის შედეგად წარმოიქმნება ორი მოძრავი უჯრედი - მასტიგოტები. მასტიგოტები რამდენიმე დღის განმავლობაში ცურავენ, რის შემდეგ მოიცვილებენ შოლტებს და გადადიან კოკოიდურ (უძრავ) სტადიაში. ხოლო მარჯანი-პატრონის უჯრედებში ხდება სიმბიოტის სასიცოცხლო ეტაპების მკვეთრი ცვლილებები: შესამჩნევად ქვეითდება უჯრედების პროლიფერაცია და ძლიერ მცირდება მასტიგოტების რაოდენობა.

სავარაუდოდ, მარჯანი-მასპინძელი არეგულირებს *Symbiodinium*-ის მეტამორფოზს, და მონაცემები მოწმობენ, რომ გარკვეული საკვები ნივთიერებები მოქმედებენ როგორც შემზღუდველი ფაქტორები.

ექსპერიმენტში, *Symbiodinium microadriaticum*-ის უჯრედები კულტივირებული იქნა მათი მასპინძელი უჯრედების გარეთ, საკვები ნივთიერებებით შეზღუდულ თავისუფალ პირობებში, რათა განესაზღვრათ სხვადასხვა საკვები ნივთიერებების მნიშვნელობა უჯრედების გამრავლებისა და დიფერენციაციის რეგულირებისთვის.



სურათი A გვიჩვენებს *S. microadriaticum*-ის უჯრედების პროლიფერაციის გამომსახველ მრუდებს 6-დან 16 დღემდე თავისუფალ პირობებში სუბკულტივირების შემდეგ, მითითებული საკვები ნივთიერებების შერჩევითი ამოწურვით. „გადახრის ხაზები“ (ვერტიკალური მონაკვეთები) გამოხატავს საშუალო სტანდარტულ შეცდომებს.



a	კონტროლი
b	აზოტი
c	რკინა
d	ფოსფატი
e	მასტიგოტა
f	კოკოიდი/კოკოიდური ფორმა

სურათი B გვიჩვენებს *S. microadriaticum*-ის მასტიგოტებისა და კოკოიდური უჯრედების შედარებით პროპორციებს (ერთი რეპლიკაციული კულტურა თითო სვეტზე), ისევე თავისუფალ პირობებში, მითითებული საკვები ნივთიერებების შერჩევითი ამოწურვით.

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- სამივე შემოწმებული საკვები ნივთიერება გავლენას ახდენდა *S. microadriaticum*-ის უჯრედების როგორც პროლიფერაციის, ასევე დიფერენციაციის საშუალო მნიშვნელობაზე.
- აზოტი იყო ერთადერთი შემზღუდველი საკვები ნივთიერება *S. microadriaticum* - ის უჯრედების დიფერენციაციისთვის მასპინძელი მარჯნის უჯრედებში.
- ფოსფატს ჰქონდა უდიდესი შემზღუდველი ეფექტი უჯრედების პროლიფერაციაზე ექსპერიმენტის პერიოდში.
- მიღებული შედეგები იმაზე მიუთითებს, რომ მასპინძლის უჯრედებს შეუძლია გაზარდოს გარკვეული საკვები ნივთიერებების დონე *S. microadriaticum* უჯრედების დიფერენციაციის დასარეგულირებლად.

21.

ადამიანის არამსგავსი პრიმატების მორფოლოგია, სოციალური ქცევა და შეჯვარების სისტემა მჭიდროდ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული, რაც შესაძლებლობას გვაძლევს წინასწარ განვსაზღვროთ ზოგიერთი მახასიათებელი, როდესაც ცნობილია დანარჩენები.

პრიმატების სამი A, B და C სახეობის ზოგიერთი თვისება მოყვანილია ქვემოთ მოცემულ ცხრილში:

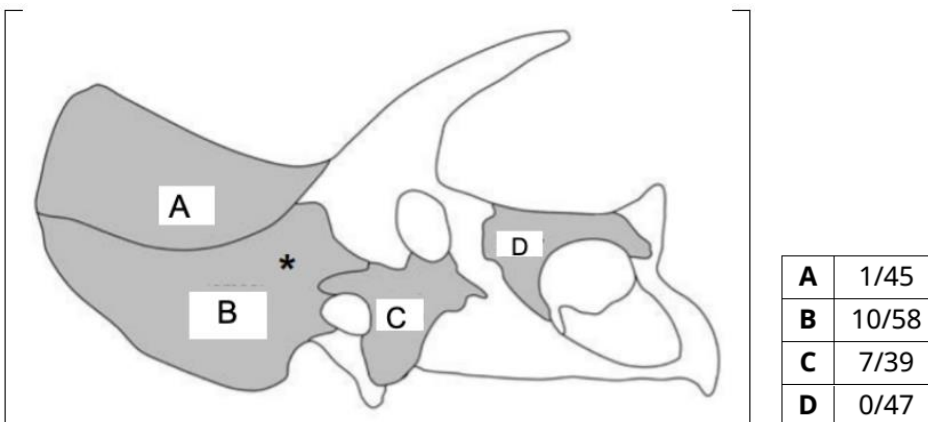
	A	B	C
მამრის სხეულის საშუალო მასა (კგ)	160.00	55.00	0.255
მამრის და მდედრის სხეულის მასების თანაფარდობა	2.00	1.25	1.10
სათესლეების მასის და სხეულის მასის თანაფარდობა	0.2×10^{-3}	5×10^{-3}	1×10^{-3}
შთამომავლობის ჩვეული რაოდენობა ერთი მშობიარობისას	1	1	2

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. სახეობა A-ს აქვს მამრების ჯგუფის შიდა აგრესიის ყველაზე მაღალი დონე.
- B. სახეობა B -სგან არის მოსალოდნელია მეტი დისპერსია შეჯვარების რაოდენობაში ერთ მამრზე გათვალისწინებით.
- C. სახეობა C იცხოვრებს ჯგუფებად, რომელიც რამდენიმე მამრისა და რამდენიმე მდედრისგან შედგება და რომელშიც გამრავლების უნარის მქონე მდედრებს შეეძლება რამდენიმე მამრთან შეჯვარება.
- D. სახეობა C-ს მამრები მონაწილეობენ ყველაზე ხშირად შთამომავლობაზე ზრუნვაში.

22.

ტრიცერატოპსის (დინოზავრის სახეობა) ზოგიერთი განამარხებული ეგზემპლარის თავის ქალაზე ჩანს დაზიანებები, რომლებიც ცხოველმა სიცოცხლეში მიიღო. ნახატზე ნაჩვენებია ტრიცერატოპსის თავის ქალა. სიცოცხლეში მიღებული დაზიანებები ქალას გამოწეულ (გამოშვებულ) ძვლებზე შეაფასეს ბევრი ნამარხის მიხედვით. რიცხვები გვიჩვენებს მითითებულ ძვლებზე დაზიანებების მქონე ტრიცერატოპსის რაოდენობას მათი საერთო რაოდენობიდან, რომლებშიც აღნიშნული ძვალი შეისწავლეს. სურათზე ქერცლისებრი ძვალი (Squamosal bone) ვარსკვლავით არის აღნიშნული. ტრიცერატოპსის თავის ქალას ტრავმის ორი ძირითადი მიზეზია დიდი მტაცებლების (მაგ. ტირანოზავრი რექსი) თავდასხმები ან ზრდასრული მამრი ტრიცერატოპსების ბრძოლა. გაითვალისწინეთ, რომ ტირანოზავრი რექსი (დინოზავრის სახეობა) ბევრად უფრო მაღალი იყო ტრიცერატოპსთან შედარებით.



ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- ტრიცერატოპსის განამარხებული თავის ქალას აღმოჩენილი ძვლებიდან ყველაზე მეტი არის ცხვირის ძვლები.
- ტრიცერატოპსის „საყელო“ წარმოქმნილია თხემის ძვლების გამონაზარდების შეზრდით (რომლებიც ქმნის ქალას სახურავს)
- ნამარხი ძვლების ანალიზის მიხედვით ქერცლისებრი ძვლები (squamosal bone) ყველა სხვა შესწავლილ ძვალზე მეტი სიხშირით ზიანდებოდა.
- ტრავმების განაწილება უკეთ იხსნება ტრიცერატოპსის მამრებს შორის ბრძოლის შედეგად, ვიდრე ტირანოზავრ რექსის თავდასხმების შედეგად.

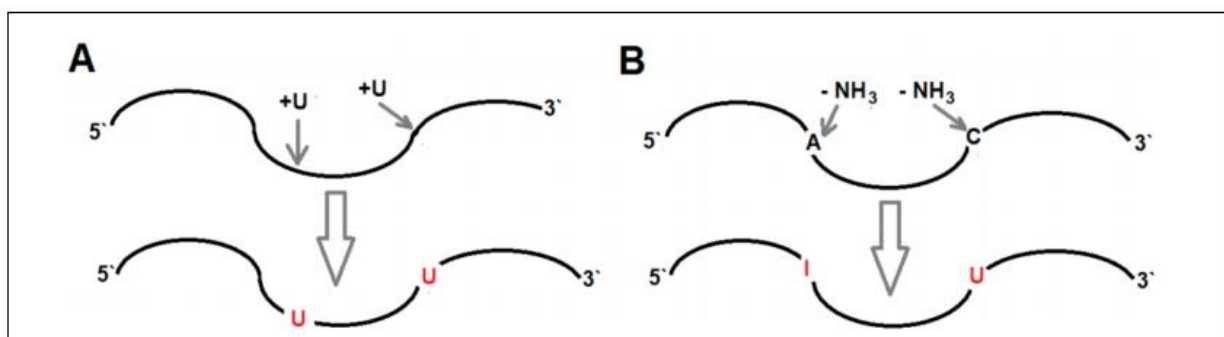
23.

რნმ-ის რედაქტირება არის რნმ-ის თანმიმდევრობის მოდიფიკაციის პროცესი სხვადასხვა ფერმენტების მიერ.

რნმ-ის რედაქტირება აღმოაჩინეს *Trypanosoma kinetoplast*-ში, სადაც სპეციფიკური მექანიზმი ამატებს რამდენიმე ურიდინის ნუკლეოტიდს მ-რნმ-ს კონკრეტულ უბნებში გიდი რნმ-ის გამოყენებით (სურათი A).

რნმ-ის რედაქტირების კიდევ ერთი მექანიზმი აღმოაჩინეს ძუძუმწოვრებში:

სპეციფიკური APOBEC ფერმენტები ახდენენ ციტოზინის დეამინირებას ურაცილამდე და სპეციფიკური სპეციფიკური ADAR ფერმენტები ახდენენ ადენინის დეამინირებას ჰიპოქსანთინში (ინოზინის ნუკლეოტიდი) (სურათი B).



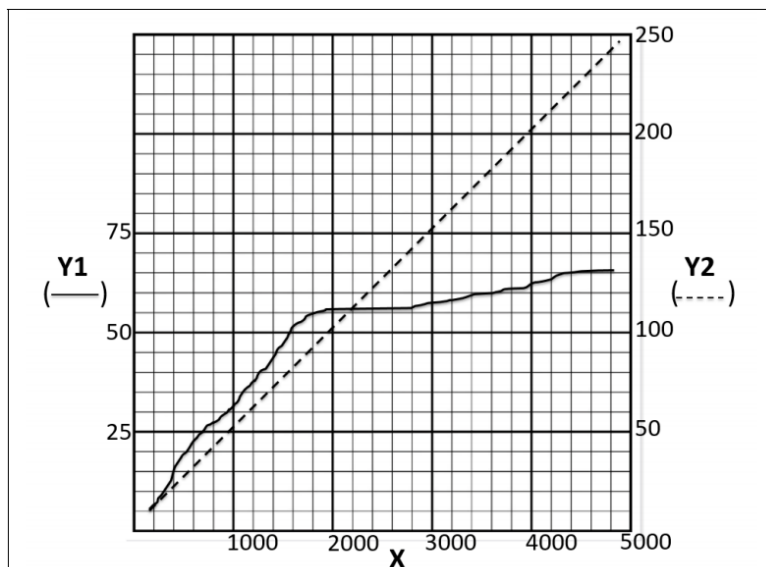
ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- რნმ-ის რედაქტირების პროცესები ძალზედ დაცულია, ტრიპანოსომებიდან ძუძუმწოვრებამდე ყველა ეუკარიოტში მსგავსი მექანიზმებით.
- რნმ-ის რედაქტირებამ შეიძლება გადაანცვლოს კითხვის ჩარჩო მ-რნმ-ში.
- რნმ-ის რედაქტირებამ შეიძლება გამოიწვიოს ცილის იზოფორმების წარმოქმნა სხვადასხვა მოლეკულური მასით.
- რნმ-ის რედაქტირება ხდება მხოლოდ ბირთვში.

24.

მეცნიერებმა ჩაატარეს მუტაციის ვრცელი სკრინინგი, რათა დაედგინათ დროზოფილას სეგმენტაციაში ჩართული ყველა გენი. მათ ექსპერიმენტში მოზარდები განიცდიდნენ მუტაგენების ზემოქმედებას, შემდეგ ატარებდნენ შეჯვარებას. შთამომავლობაში გაანალიზდა სეგმენტაციის პატერნებში ცვლილება (როგორცაა დაკარგული სეგმენტები).

გრაფიკზე ნაჩვენებია მე-2 ქრომოსომაზე მუტაციების ანალიზის შედეგები.



X	გაანალიზებული შთამომავლობის რიცხვი
Y1	მუტაგენებით გამოვლენილი სეგმენტაციის გენების რაოდენობა
Y2	სეგმენტაციური მუტანტების რაოდენობა

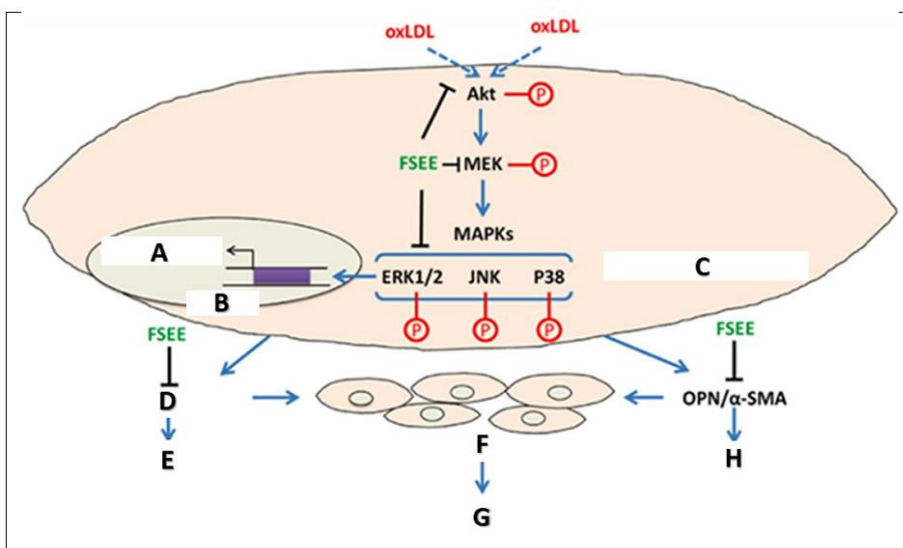
ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. მე-2 ქრომოსომაზე გამოვლენილი სეგმენტაციის გენების რაოდენობა 60-დან 70-მდეა.
- B. 10000 შთამომავლობის გაანალიზება გამოიწვევდა არსებითად მეტი სეგმენტაციის გენების იდენტიფიცირებას.
- C. 2000-ზე მეტი შთამომავლობის ანალიზმა მიგვიყვანა უკვე აღმოჩენილი გენების ახალი ალელების იდენტიფიცირებამდე, ვიდრე ახალი გენების აღმოჩენამდე.
- D. რეცესიული მუტანტების მიღების სიხშირე უფრო მაღალია, ვიდრე დომინანტური მუტანტები, რადგან გაანალიზებულია შთამომავლების დიდი რაოდენობა.

25.

Tribulus omanense არის უდაბნოს მცენარე, რომელიც შეიცავს სხვადასხვა მეორად მეტაბოლიტებს, როგორებიცაა ფლავონოიდები, საპონინები და ალკალოიდები. მათ გაჩნიათ მრავალი, პოტენციურად თერაპიული ბიოლოგიური აქტივობა.

ფუროსტანოლური საპონინით გამდიდრებული *Tribulus*- ის ექსტრაქტი (FSEE) ახლახანს ტესტირებული იქნა მისი პოტენციური ანტიათეროსკლეროზული აქტივობის დასადგენად. მოდელად გამოყენებული იქნა სისხლძარღვთა კუნთოვანი უჯრედები. ეს უჯრედები მთავარ როლს ასრულებენ ათეროსკლეროზული ფოლაქების ფორმირებაში, როდესაც ისინი ზედმეტად პროლიფერირებენ (მრავლდებიან) და დიფერენცირდებიან შეუსაბამო უჯრედების ტიპებად (მიოფიბრობლასტი და მიკროფაგის მსგავსი უჯრედები), რაც გამოწვეულია ოქსიდირებული LDL-ით (oxLDL).



A	გენების ექსპრესია
B	ბირთვი
C	სისხლძარღვების გლუვი კუნთოვანი უჯრედები
D	G0/G1-დან S ფაზამდე
E	უჯრედული ციკლის აჩქარება
F	სისხლძარღვთა გლუვი კუნთოვანი უჯრედების პროლიფერაცია
G	ათეროსკლეროზი
H	ფენოტიპის შეცვლა

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

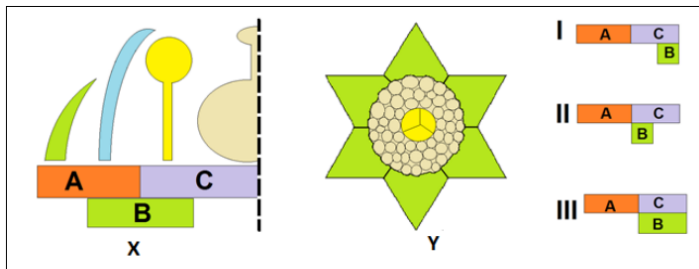
- სასიგნალო კასკადის დათრგუნვა შეიძლება აიხსნას კინაზას აქტივობის დათრგუნვით.
- როგორც წესი, G0/G1 ფაზიდან S ფაზაში გადასვლის ინჰიბირება შეიძლება ნაწილობრივ მაინც აიხსნას ფოსფატაზების ინჰიბირებით.
- ოქსიდირებული LDL ნაწილაკები (oxLDL) იწვევენ გლუვიკუნთოვან უჯრედების დაბერებას (დაბერების პროცესში მყოფი უჯრედები "იფიტებიან" და აღარ იყოფიან, მაგრამ არც კვდებიან).
- გლუვი კუნთოვანი უჯრედები საბოლოოდ დიფერენცირებული არიან და ფიზიოლოგიურ პირობებში სიცოცხლის ბოლომდე ისვენებენ G0 ფაზაში.

26.

როზეტების (ერთ სიბრტყეში წრიულად განლაგებული ყვავილის ნაწილები) დიფერენცირების რეგულაციას, ყვავილის მერისტემებში, ხსნის ყვავილის განვითარების ABC-მოდელი. არსებობს ძირითადი გენების სამი ჯგუფი, A, B და C გენები, რომელთაგან თითოეული განსაზღვრავს როზეტების ტიპს:

- ჯამის ფოთლების განვითარებას სჭირდება მხოლოდ A გენის ექსპრესია.
- გვირგვინის ფურცლების განვითარებას სჭირდებათ A და B გენების ერთდროული ექსპრესია.
- მტვრიანების განვითარებას სჭირდებათ B და C გენების ერთდროული ექსპრესია.
- ნაყოფფოთლების განვითარებას (ბუტკოს ფორმირება) სჭირდებათ მხოლოდ C გენის ექსპრესია.

ტროპიკულ ამერიკულ მცენარეს, *Lacandonia schismatica*, აქვს შებრუნებული ყვავილები (იხ.სურათი), რომლის მტვრიანები განლაგებულია ყვავილის ცენტრში, ხოლო ინდივიდუალური ბუტკოები განლაგებულია ყვავილის ჯამის ფოთლების და მტვრიანებს შორის.



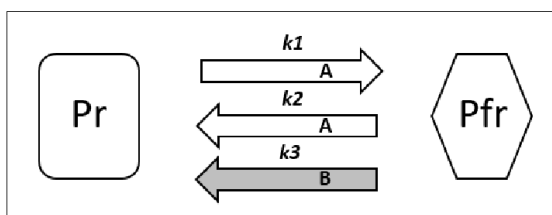
X	ABC - მოდელი
Y	Lacandonia-ს ყვავილი

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- Lacandonia schismatica* ყვავილის მორფოლოგია შეიძლება აიხსნას გენების ექსპრესიის სქემა I-ით.
- Lacandonia schismatica*-ს ყვავილებს არ ექნებოდათ არც გვირგვინის ფურცლები და არც ნაყოფფოთლები (ბუტკოები), თუ ყვავილების განვითარება მიჰყვებოდა გენის ექსპრესიის II სქემას.
- ერთადერთი როზეტი რომელიც *Lacandonia schismatica*-ს ყვავილს დააკლდებოდა თუ ის მიჰყვებოდა გამოხატვის III ნიმუშს, არის გვირგვინის ფურცლები.
- Lacandonia*-ს ყვავილები წარმოქმნის ტიპიურ კენკრა ნაყოფს დამტვერვისა და ნაყოფის მომწიფების შემდეგ.

27.

მცენარის აღმონაცენებში ფოტომორფოგენეზი ინტენსიურად იქნა შესწავლილი სინათლის ინჰიბირების გამოყენებით *Arabidopsis thaliana* ღეროების დაგრძელებაზე, როგორც სამოდელო სისტემაზე. ამ პროცესში ფოტორეცეპტორის როლში ჩართულია *ფიტოქრომი*. ფიტოქრომი არსებობს ორი ფორმით: Pr - წითელი სინათლის მშთანთქმელი და Pfr - გრძელტალღოვანი წითელი სინათლის მშთანთქმელი. Pr მთანთქავს წითელ სინათლეს და გარდაიქმნება Pfr-ად, მაშინ როდესაც Pfr მთანთქავს გრძელტალღოვან წითელ შუქს და სწრაფად გარდაიქმნება Pr ფორმაში ფოტოქიმიური გარდაქმნის გზით. ფოტოქიმიურ გარდაქმნასთან ერთად არსებობს სხვა გზაც. Pfr ასევე შეიძლება გარდაიქმნას Pr ფორმაში არაფოტოქიმიური გარდაქმნის გზით, რომელიც არ არის დამოკიდებული სინათლეზე (სურ. 1).

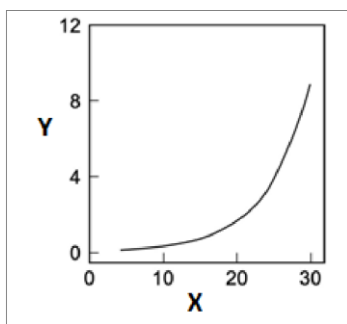


სურ. 1

A	ფოტოქიმიური
B	არაფოტოქიმიური

ფიტოქრომს შეუძლია იმოქმედოს როგორც თერმოსენსორმა, ისევე როგორც ფოტორეცეპტორმა: ტემპერატურის ეფექტი არაფოტოქიმიური რეაქციის სიჩქარის მუდმივაზე გამოსახულია სურ. 2-ზე.

ფოტოქიმიური რეაქციები არ არის მგრძნობიარე ტემპერატურის მიმართ.



სურ. 2

X	ტემპერატურა ($^{\circ}C$)
Y	სიჩქარის მუდმივა, k_3 (min^{-1})

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

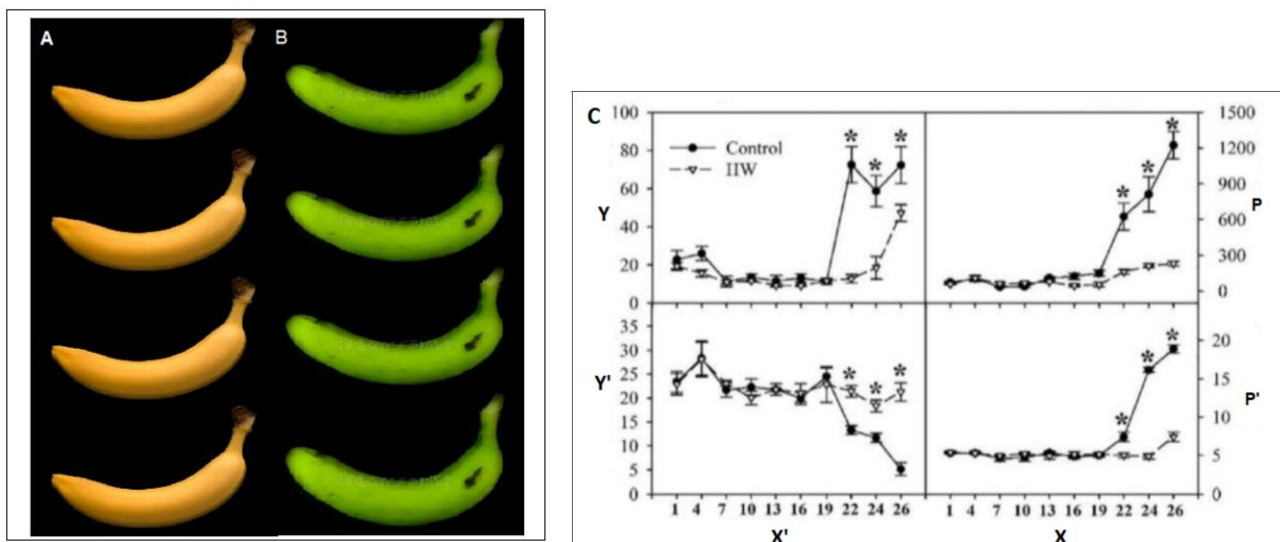
- წონასწორობისას, ფოტოქიმიურ პროცესში, Pfr ფორმაში მყოფი საერთო ფიტოქრომის წილი უფრო დიდია უფრო მაღალ ტემპერატურებზე.
- ღერო უფრო გრძელდება ოპტიმალურზე უფრო მაღალ ტემპერატურაზე ბუნებრივ დღე-ღამურ პირობებში.
- მუტირებული აღმონაცენები, ფიტოქრომის დეფიციტით, რომლებიც გაიზარდნენ მაღალ ტემპერატურაზე, ავლენენ ღეროების ისეთივე დაგრძელებას, როგორც დაბალ ტემპერატურაზე გამოყვანილი ველური ტიპის აღმონაცენები.
- ტემპერატურის გავლენა ღეროს დაგრძელებაზე ძლიერდება სრულ სიბნელეში.

28.

როგორც ტიპიურმა კლიმაქტერულმა ხილმა, ბანანის ნაყოფმა უნდა გაიაროს მომწიფების პროცესი მოსავლის აღებიდან მის მოხმარებამდე, რომლისთვისაც დამახასიათებელია სუნთქვის პროცესების გაძლიერება მომწიფების დასაწყისში.

ჩატარდა ექსპერიმენტები ბანანის მოსავლის შენახვის და დამუშავებისათვის, რომლის დროსაც ბანანი დაამუშვეს წყლით, რომელიც შეიცავდა გახსნილი H₂-ს (წყალბადის ზეჟანგის წყალი; HW). წყალბადის ზეჟანგი გამოიყენებოდა, როგორც მარტივი, არატოქსიკური საშუალება მოსავლის აღების შემდეგ მომწიფების პროცესების შეფერხებისთვის.

ბანანის ნაყოფებს ასველებდნენ ულტრასუფთა წყალში (საკონტროლო), ხოლო ნაწილს წყალბადის ზეჟანგიან წყალში (0.8 ppm) $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე 10 წუთის განმავლობაში. 2 საათი აშრობდნენ ჰაერზე და შემდეგ ათავსებდნენ შესანახად. ნაყოფებს ანალიზებდნენ დამუშავებიდან 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 24 და 26-ე დღეს (სურ. 1).



X'	დღეები დამუშავების შემდეგ
X	დღეები დამუშავების შემდეგ
Y'	სიმტკიცე (g cm^{-2})
Y	სუნთქვის სიჩქარე ($\text{CO}_2 \text{ mg kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$)
A	ყვითელი ბანანი
B	მწვანე ბანანი
P'	საერთო რაოდენობა ხსნადი მყარი ნივთიერებების (%)
P	ეთილენის წარმოება ($\mu \text{g kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$)

სურ. 1. A - საკონტროლო ნაყოფი 26-ე დღეს. B - HW-თი დამუშავებული ნაყოფები 26-ე დღეს. C - სუნთქვის სიჩქარე, ეთილენის წარმოების სიჩქარე, სიმტკიცე და საერთო ხსნადი მყარი ნივთიერებები (TSS). ნიშანი * აჩვენებს მნიშვნელოვან ($P < 0.01$) განსხვავებებს შენახვის თითოეული დროისთვის, დამოუკიდებელი შერჩევის t-ტესტის მიხედვით. HW: HW-თი დამუშავებული ნაყოფები.

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. HW დამუშავება აფერხებს ბანანის მომწიფებას.
- B. HW დამუშავებამ შეიძლება შეაფერხოს უჯრედის კედლის დეგრადაციასთან დაკავშირებული გენების up - რეგულაცია.
- C. საკონტროლო და HW-ით დამუშავებული ნაყოფის სიმწიფე მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდა შენახვის მე-19 დღეს.
- D. HW დამუშავება აფერხებდა გემოს განვითარებას.

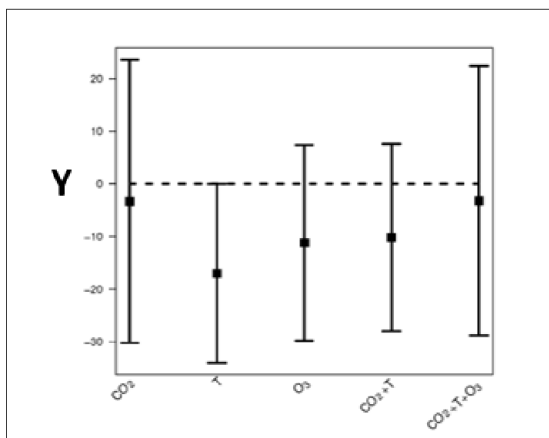
29.

მცენარეული ზეთები წარმოადგენენ დიეტურ და ბიოენერგეტიკულ რესურსს.

მეცნიერებმა გამოიკვლიეს რაფსის ზეთი, გაზომეს რა ცვლილებები მის ხარისხსა და რაოდენობაში. ეს მცენარე მოყვანილი იყო მაღალი $[CO_2]$ -ის, $[O_3]$ -ის და ტემპერატურის (T), პირობებში. შეისწავლეს ამ რამოდენიმე ფაქტორის კომბინირებული, ასევე ცალკეული ფაქტორის ზემოქმედება ზეთის ხარისხსა და რაოდენობაზე.

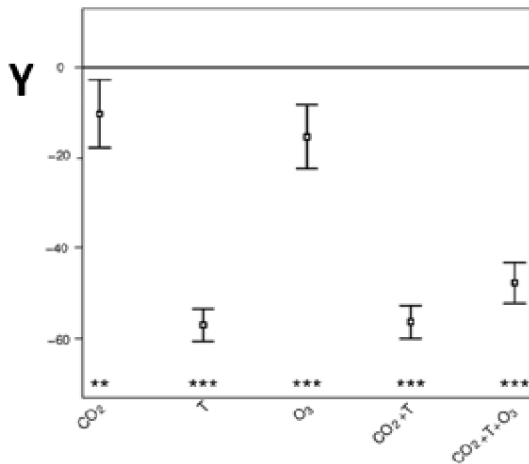
როდესაც $[CO_2]$ და T ერთდროულად გაიზარდა, თესლის ბიომასა განახევრდა.

გარემო ფაქტორები:	ბუნებრივი გარემო	ბუნებრივთან შედარებით მომატებული
$[CO_2]$	390 ppm	650 ppm
$[O_3]$	20/20 ppb (დღე/ღამე)	60/20 ppb (დღე/ღამე)
ტემპერატურა	19/12 °C (დღე/ღამე)	24/17 °C (დღე/ღამე)



სურ. 1. რაფსის ზეთის საერთო შემადგენლობის ცვლილება, ხელოვნურად შექმნილი კლიმატური ფაქტორის გავლენით, ბუნებრივი კლიმატური პირობების გავლენასთან შედარებით (ცვლილების % $\pm$ სტანდარტული შეცდომა).

Y - ზეთის საერთო შემადგენლობის ცვლილება (%).



სურ. 2. პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავების ცვლილება გარემოს კლიმატთან შედარებით (ცვლილების % ±სტანდარტული შეცდომა). პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები (FAs) იყო C18:2 და C18:3. (**P<0.0001, **P<0.01, *P<0.05). Y - ცვლილება პოლიუჯერ FAs -ში (%).

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

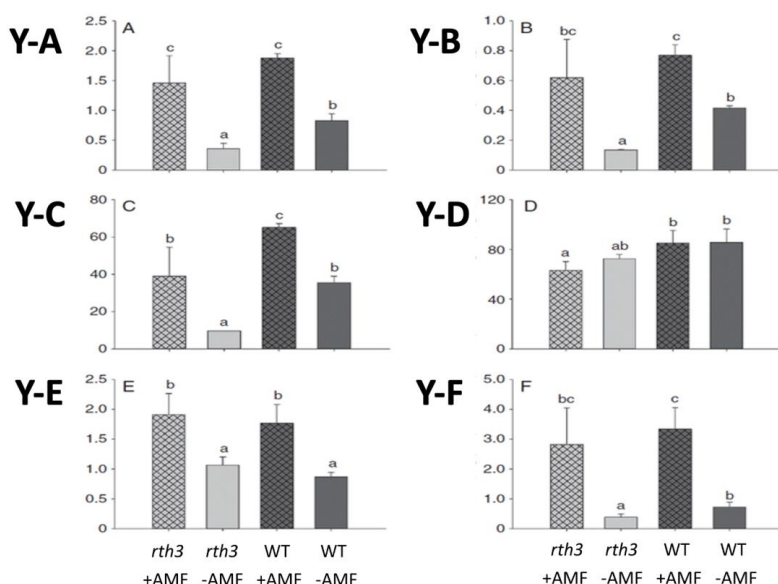
- T (ტემპერატურული) დამუშავების ნეგატიური გავლენა პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობაზე შემცირებული იქნა [O₃], [CO₂]-ის დამატების გზით.
- [CO₂] ზრდა +260 ppm-ით იყო ერთადერთი ფაქტორი, რომელსაც უფრო მეტი ნეგატიური გავლენა ჰქონდა თესლში ზეთის რაოდენობაზე.
- პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავების FAs შემცველობა, C18:2 და C18:3, მნიშვნელოვნად იყო შემცირებული ყველა ტიპის კლიმატური პროცედურით დამუშავების შედეგად.
- შედეგები აჩვენებს, თუ რატომ მოითხოვს კლიმატის ეფექტების პროგნოზირება, ექსპერიმენტების ჩატარებას კომბინირებული ფაქტორებით და პროგნოზირება არ უნდა ეფუძნებოდეს შედეგების ექსტრაპოლაციას მხოლოდ ერთ ფაქტორიანი ექსპერიმენტებიდან.

30.

ფოსფორის (P) დეფიციტის დროს, ნიადაგში ფესვების ზედაპირის ფართობის გასაზრდელად მცენარეებს შეუძლიათ გაზარდონ ფესვის ბუსუსების სიგრძე, სიმკვრივე და/ან განივითარონ სიმბიოზური ურთიერთობები არბუსკულარულ მიკორიზასთან (AMF). მცენარეებმა გამოიყენეს ველური ტიპის სიმინდი და *rth3* მუტანტი - უბუსუსო ფესვებით,

რათა რაოდენობრივად განესაზღვრათ ფესვის ბუსუსების და AMF -ის ნიადაგში ინოკულაციის გავლენა ფოსფორის დეფიციტზე.

შენიშვნა: დადასტურებული იყო, რომ ნიადაგი განიცდიდა ფოსფორის მწვავე დეფიციტს.



სურ. 1. სიმინდის ყლორტის მშრალი მასა (A), ფესვის მშრალი მასა (B), ფესვის საერთო სიგრძე (C), ფესვის ფარდობითი სიგრძე (ფესვის სიგრძე წონასთან შედარებით) (D), ფოსფორის კონცენტრაცია (E) და ფოსფორის შემცველობა (F) სიმინდის ღეროში.

- **გენოტიპები:** *rth3* - მუტანტი ფესვის ბუსუსების გარეშე; WT - ველური ტიპი.
- **დამუშავება:** (+AMF) - AMF-ის ინოკულაციით; (-AMF) - AMF-ის ინოკულაციის გარეშე.

სხვადასხვა ასოები მიუთითებს მნიშვნელოვან განსხვავებებზე ($P < 0.05$, დუნკანის ტესტი) 4 კომბინაციის დამუშავებასა და გენოტიპებს შორის.

Y-A (Y ღერძი A გრაფიკისთვის)	ღეროს მშრალი მასა (g)
Y-B (Y ღერძი B გრაფიკისთვის)	ფესვის მშრალი მასა (g)
(Y ღერძი C გრაფიკისთვის)	ფესვების საერთო სიგრძე
Y-D (Y ღერძი D გრაფიკისთვის)	ფესვის ფარდობითი სიგრძე (m g^{-1})
Y-E (Y ღერძი E გრაფიკისთვის)	P კონცენტრაცია (mg g^{-1})
Y-F (Y ღერძი F გრაფიკისთვის)	P შემცველობა (mg მცენარის ღეროზე)

***rth3*+AMF:** მუტანტი ფესვის ბუსუსების გარეშე არბუსკულარული მიკორიზის (AMF) ინოკულაციით.

***rth3*-AMF:** მუტანტი ფესვის ბუსუსების გარეშე არბუსკულარული მიკორიზის (AMF)

ინოკულაციის გარეშე.

WT+ AMF: ველური ტიპი არბუსკულარული მიკორიზის (AMF) ინოკულაციით.

WT- AMF: ველური ტიპი არბუსკულარული მიკორიზის (AMF) ინოკულაციის გარეშე.

ჭეშმარიტია თუ მცდარი?

- A. ფოსფორის დამატებითმა მიღებამ AMF-ის საშუალებით მნიშვნელოვნად გაზარდა ღეროს/ფესვის ბიომასა, ფესვების სიგრძე, ფოსფორის შემცველობა.
- B. სიმინდის ფესვის ბუსუსები აუმჯობესებდა მცენარის ზრდას ფოსფორის შეძენისგან დამოუკიდებლად, *rth3* უბუსუსო მუტანტთან შედარებით.
- C. ჰიფებს შეუძლიათ მნიშვნელოვნად გაზარდონ მცენარისათვის ფოსფატის ხელმისაწვდომობა ნიადაგის მოცულობის გაზრდით.
- D. ფესვის ბუსუსებს შეუძლიათ სიმინდში AMF-ის ნაკლებობის კომპენსირება.