

შოთა რუსთაველის ეროვნული
სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL
SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

ბიოლოგიის 27-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისთვის საქართველოს ნაკრები გუნდის წევრების შესარჩევი

I ტური

ძვირფასო მონაწილეებო

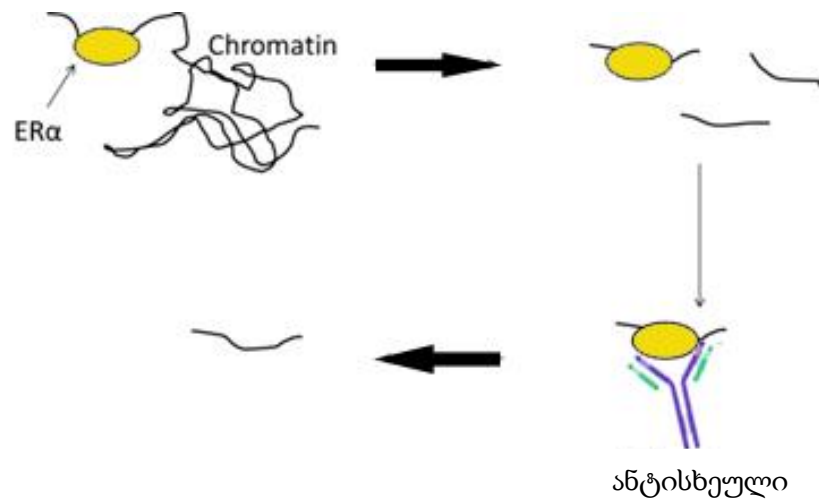
- გაქვთ 2 საათი (120 წუთი) თეორიული ტესტის შესასრულებლად.
- პასუხები ჩაწერეთ პასუხების ფურცელში.
- პასუხი, რომელიც კითხვების ფურცელში იქნება შეტანილი, არ შეფასდება.
- პასუხები აღნიშნეთ X-ით და გარკვევით.
- მაქსიმალური ქულა არის 30.
- შეწყვიტეთ პასუხების გაცემა და დადეთ თქვენი კალამი დროის ამოწურვისთანავე.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

გისურვებთ წარმატებებს 😊

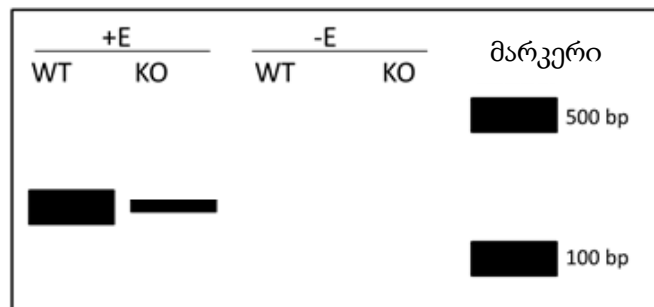
კითხვა 1.

ესტროგენის რეცეპტორი α (ER α), ესტროგენით თანაობისას, დაახლოებით 10,000-მდე გენის ექსპრესიას არეგულირებს ადამიანში. X ცილის ER α რეცეპტორთან ურთიერთქმედების შესასწავლად მოცემულია უჯრედები x-გენის გარეშე (KO). თქვენ ესტროგენებით დაამუშავებთ (+E) ან არ დაამუშავებთ (-E) KO-ს და ველური ტიპის (WT) უჯრედებს. შემდეგში ატარებთ ქრომატინის იმუნოპრეციპიტაციას (ChIP, იხ. სურათი ქვემოთ), სადაც ER α ცილები პირველ რიგში, დროებით გენომის თავიანთ დამაკავშირებელ უბნებს უკავშირდება. ამის შემდეგ გენომი ფრაგმენტებად იჭრება, და ER α -ს შემცველი ფრაგმენტების გამოიყოფა ხდება ER α -ს მიმართ საწინააღმდეგო პოლიკლონური ანტისხეულების მეშვეობით.

ქრომატინი



ERα-ს გამონთავისუფლების შემდეგ ხდება დნმ-ს ფრაგმენტების იზოლირება და ამპლიფიკაცია პრაიმერთან ერთად, რომელიც *a* გენის პრომოტორული რეგიონია (ცნობილია, რომ ეს პრომოტორი ესტროგენებით აქტიურდება (აპრეგულაცია)). ელექტროფორეზის შედეგი ნაჩვენებია ქვემოთ (bp - ნუკლეოტიდური წყვილი).



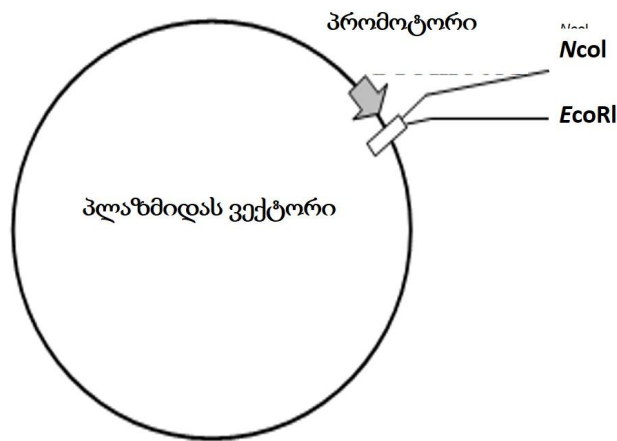
აღნიშნეთ ჩამოთვლილი დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

ეს ექსპერმენტი გვიჩვენებს, რომ X ცილა მოქმედებს ERα-ს დაკავშირებაზე....:

- A. ...ყველა გენის პრომოტორთან, რომელიც რეგულირდება ERα-ს მეშვეობით.
- B. ...*a* გენის პრომოტორთან.
- C. ...ყველა შესაძლო ცილა-პარტნიორთან.
- D. ...*a* გენის ცილა პროდუქტთან.

კითხვა 2.

თქვენ დაგეგმილი გაქვთ *PhoQ* გენის ჩასმა *Tobibacterium* sp-დან პლაზმიდას ვექტორში, რომელიც შეიცავს ხელოვნურ პრომოტორს. ამ ხელოვნურ პრომოტორს თან მოსდევს რესტრიქციის საიტი *NcoI*-სთვის (CCATGG) და რესტრიქციის საიტი *EcoRI*-სთვის (GAATTC).



ამ ექსპერიმენტის ჩასატარებლად დაგჭირდებათ პრიდაპირი (მაკოდირებელი) და უკუპრაიმერი (მაკოდირებელის კომპლემენტარული). ქვემოთ ნაჩვენებია 561 ნუკლოტიდის სიგრძის დნმ-ს ნაწილი.

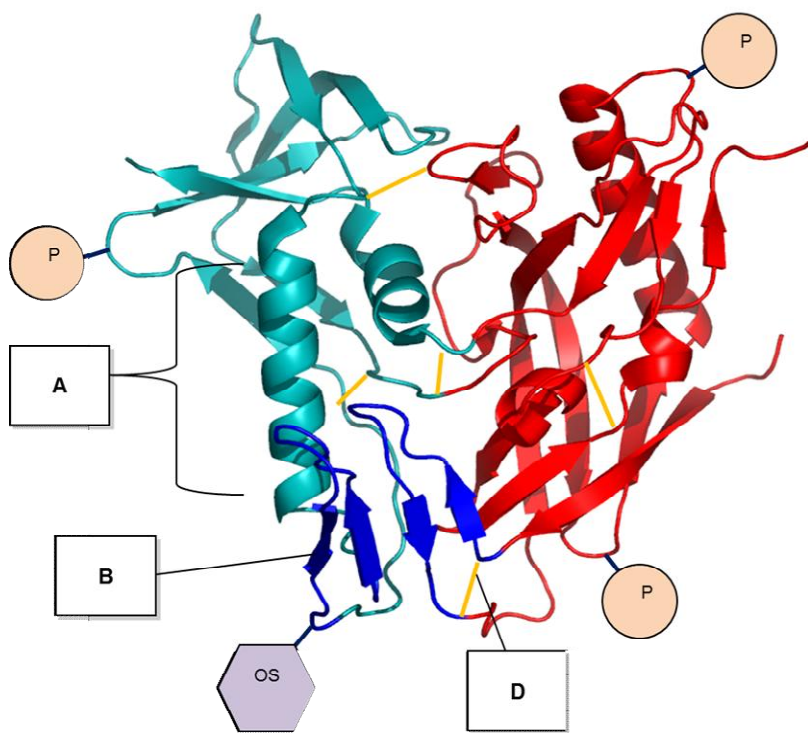
5'-ATGCGACAGTTCATCACCGA... _____....GCGGGACCGGACTGGGGTAA-3'

აღნიშნეთ ჩამოთვლილი დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- ორი სხვადასხვა რესტრიქციის საიტის გამოყენება ხელს უშლის ჩასმული ფრაგმენტის არასწორ ორიენტაციას.
- შესაძლოა პრიდაპირ პრაიმერს *PhoQ* გენის ამპლიფიკაციისა და ინსერციისათვის შემდეგი თანამიმდევრობა ჰქონდეს: 5' – GATCCCATGGATGCGACAGTTC –3'.
- შესაძლოა უკუპრაიმერს *PhoQ* გენის ამპლიფიკაციისა და ინსერციისათვის შემდეგი თანამიმდევრობა ჰქონდეს: 5' – GATCGAATTCAATGGGGTCAGGCC – 3'.
- გენის საბილო პროდუქტი შეიცავს სულ მცირე 189 ამინომჟავას.

კითხვა 3.

აღნიშნეთ ცილების პოსტრანსლაციური მოდიფიკაციის შესახებ **ჩამოთვლილი დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:**



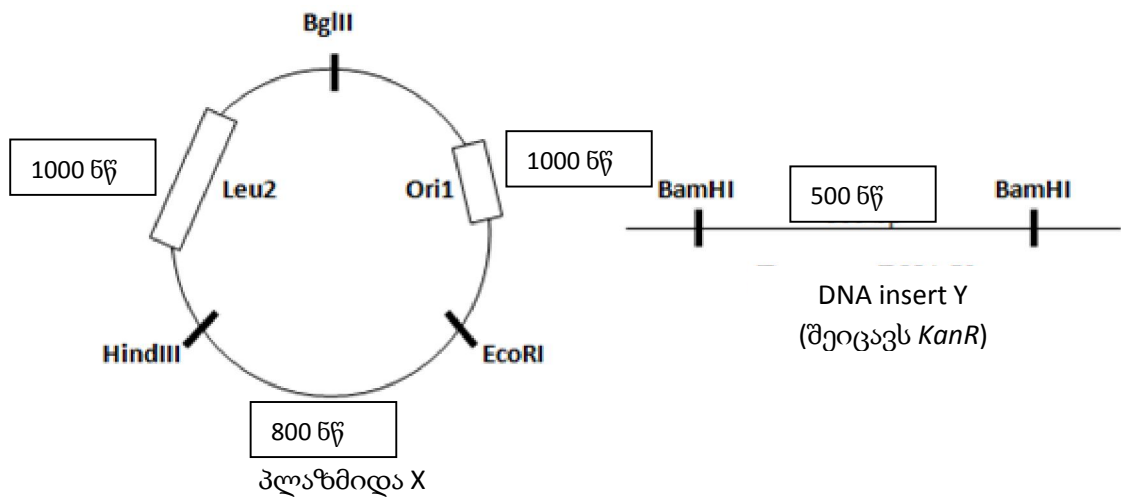
A = α სპირალი; *B* = β კონფორმაცია; *P* = ფოსფატის ჯგუფი; *D* = დისულფიდური ბმა; *OS* = ოლიგოსაქარიდების.

- A. ცილაზე დისულფიდური ხიდაკების ფორმირება ხდება ენდოპლაზმურ ბადეში.
- B. გლიკოპროტეინები შესაძლოა ნაწილობრივ იქნას ვირუსში, რომელიც ასნეზოვნებს ადამიანს.
- C. ცილაზე ოლიგოსაქარიდების ჯგუფების დამატება ხდება გოლჯის აპარატში.
- D. ცილების პალმიტოილირებამ შესაძლოა შეცვალოს მისი უჯრედშიდა ლოკალიზაცია.

კითხვა 4.

პლაზმიდა X და დნმ-ის Y მონაკვეთს შორის რეკომბინანტული დნმ-ს მისაღებად ჩატარდა ექსპერიმენტი. პლაზმიდა X შეიცავს *leu2* გენს ლეიცინის ბიოსინთეზისათვის, მაშინ როცა დნმ-ის Y მონაკვეთი შეიცავს კანამიცინის მიმართ რეზისტენტობის გენს - *KanR*. ქვემოთ მოყვანილია დიაგრამა პლაზმიდა X-ს და დნმ-ს Y-მონაკვეთისათვის.

პლაზმიდა X და დნმ-ის Y მონაკვეთი დაამატეს ნარევეს, რომელიც შეიცავდა რესტრიქციის ფერმენტებს *Bgl*/II (5'-A*GATCT-3'), *Bam*HI (5'-G*GATCC-3'), და მიღებული ფრაგმენტები გადიტანეს ახალ ნარევეში, რომელიც შეიცავდა ლიგაზას. მიღებული დნმ გადაიტანეს ბაქტერიულ *Z* კულტურაში, რომელიც მგრძნობიარე იყო კანამიცინის მიმართ და ვერ ცოცხლობს ლეიცინით-დეფიციტურ არეში. ტრანსფორმირებული *Z* უჯრედები, რომლებიც რეკომბინანტულ პლაზმიდას (პლაზმიდა X დნმ-ს Y მონაკვეთით) შეიცავდა, კანამიცინის შემცველ არეზე გადაარჩიეს კულტივირებით, რომელიც არ შეიცავდა ლეიცინს. რეკომბინანტული პლაზმიდა იზოლირებული იქნა კულტურიდან. იმის გათვალისწინებით, რომ ყველა პლაზმიდა წრიულია და ნაწილობრივი რესტრიქციის რეაქცია არ მომხდარა, ყველა პლაზმიდა გაჭრეს რესტრიქციული ფერმენტით მთლიანად. (შენიშვნა: ნიშანი * მიუთითებს ბმის გაწყვეტის ლოკალიზაციას), (bp -ნუკლეოტიდური წყვილის (ნწ)).

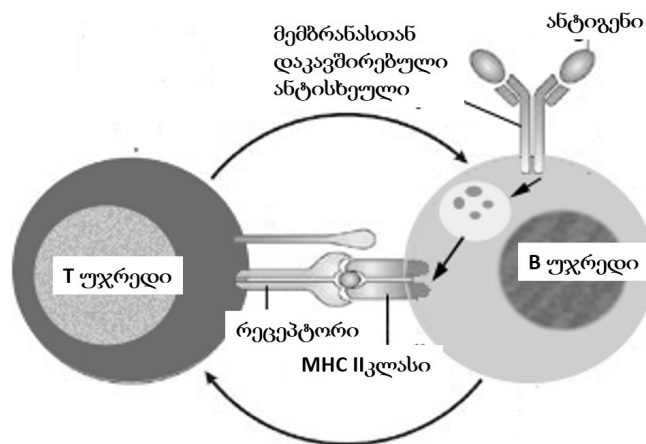


აღნიშნეთ ჩამოთვლილი დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- Y-ის ჩასმის შემდეგ პლაზმიდას გაჭრა *EcoRI*-ს გამოყენებით გამოიწვევს ერთი 2800 ნუკლეოტიდური წყვილის (ნწ) სიგრძის მქონე დნმ-ს ფრაგმენტის გამოჩენას ელექტროფორეზში აგაროზას გელზე.
- თუ *BglII*-ს მაგივრად რეაქციაში გამოყენებული იქნება *HindIII* (5'-A*AGCTT-3') ტრანსფორმირებულ ბაქტერიას შეეძლება გაიზარდოს კანამიცინის შემცველ არეზე.
- 500 ნწ სიგრძის დნმ-ს მონაკვეთი შეიძლება ამოვიღოთ რეკომბინანტული პლაზმიდიდან რესტიქციის ფერმენტის *BglII* -ის გამოყენებით.
- რეკომბინანტული პლაზმიდას გადაადგილების ხასიათი ელექტროფორეზის გელში განსხვავებულია, როცა ისინი დამუშავებულია *EcoRI* და *BamHI* ფერმენტებით

კითხვა 5.

მოცემულია ცილა, რომელიც შეიცავს 4 ეპიტოპს: ოლიგოსაქარიდს (O) და სამ პეპტიდს (P1, P2, P3). ქვემოთ მოცემული სურათი გვიჩვენებს B და T უჯრედების ურთიერთქმედებას.



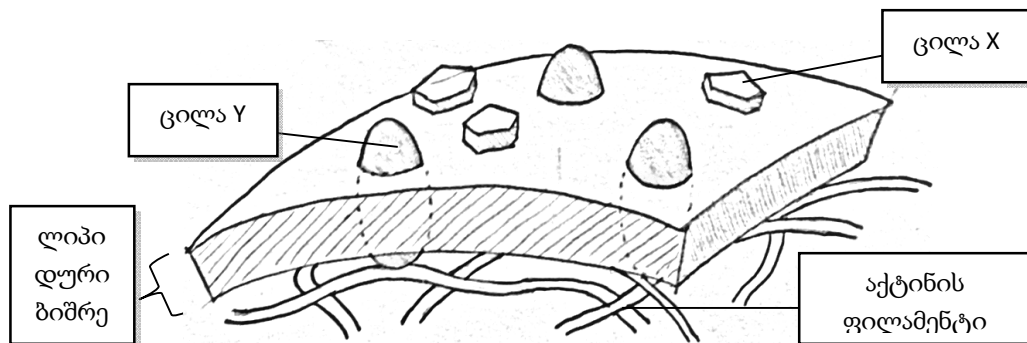
აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- O ეპიტოპისათვის B უჯრედის მიერ ანტისხეულები შესაძლოა გამომუშავდეს მხოლოდ მაშინ, როცა O ეპიტოპი T უჯრედებთან B უჯრედების მიერ არის წარდგენილი.
- ყველა, 4-ვე, ეპიტოპი შეიცნობა B უჯრედების პოპულაციით.

- C. ცალკეული B უჯრედი ასინთეზირებს ანტისხეულს, რომელიც ოთხი ეპიტოპიდან მხოლოდ ერთს შეიცნობს.
- D. MHC II ცილების მეშვეობით, ცალკეულ B უჯრედებს შეუძლიათ წარუდგინონ ცილის სხვადასხვა ფრაგმენტი T უჯრედებს.

კითხვა 6.

ქვემოთ მოყვანილი დიაგრამა გვიჩვენებს X და Y ცილების განაწილებას უჯრედის მემბრანის გარეთა ზედაპირზე.



ცილა Y დაკავშირებულია აქტინის უძრავ ფილამენტებთან უჯრედის მემბრანის შიდა ზედაპირზე. მსგავსი დომენი არ არის ნაჩვენებ X ცილაში. უჯრედის მემბრანაზე X და Y ცილების მობილობის საჩვენებლად ჩაატარეს ექსპერიმენტი. ეს ცილები მონიშნული იყო სხვადასხვა ფლუორესცირებადი საღებავით (წითელი - X ცილა, მწვანე - Y ცილა. თითო ცილა თითო ფლუორესცირებადი მოლეკულა) და მემბრანის ზედაპირის მცირე ნაწილი იმყოფებოდა დასხივების პირობებში საღებავის მოლეკულების ბლიჩინგისათვის (გაუფერულებისათვის). ამის შემდეგ დროდადრო, ფლუორესცენციის ინტენსივობის გაზომვა ხდებოდა.

აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. ხანგრძლივი დასხივების შემდეგ უჯრედში შენარჩუნებულია მხოლოდ მწვანე ფლუორესცენცია.
- B. თუ დასხივება მოკლე დროით ხდება, ორივე ფერის ფლუორესცენცია საწყისს დონემდე აღდგება დასხივებულ რეგიონში.
- C. თუ აქტინის ციტოჩონჩხი დაირღვა ციტოქალაზინის მოქმედებით, უჯრედის ფლუორესცენცია სრულიად ჩამქრალია ხანგრძლივი დასხივების შემდეგ.
- D. უჯრედის $+20^{\circ}\text{C}$ გრადუსამდე გაციება აჩქარებს წითელი ფლუორესცენციის ბლიჩინგს (გაუფერულება) უჯრედის ზედაპირზე.

კითხვა 7.

არსებობს რამდენიმე მექანიზმი, რომლის მეშვეობითაც ეუკარიოტულ უჯრედებში ერთი გენიდან ხორციელდება მრავალფეროვანი ცილების სინთეზი. მაგალითად, დაუნის სინდრომის უჯრედების ადგენიური მოლეკულების (DSCAM) გენის ალტერნატიული სპლაისინგის შედეგად წარმოიქმნება 38,000 განსხვავებული ცილა; თავის

იმუნოგლობულინების ფორმირებაში სომატური რეკომბინაცია 144,000 სახეობის მძიმე-ჯაჭვის სინთეზს იწვევს.

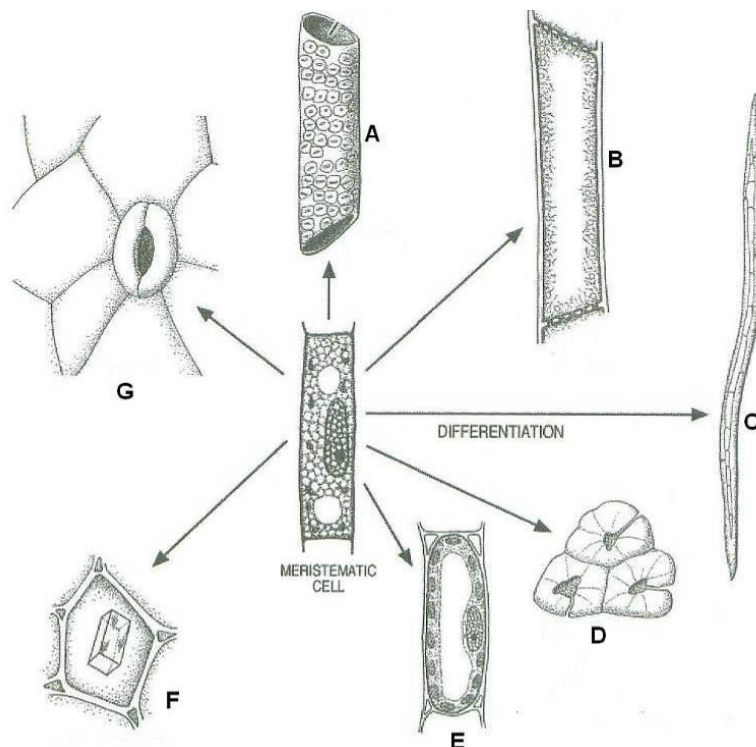
აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. იმუნოგლობულინების მძიმე-ჯაჭვის ცილების მრავალფეროვნება ხდება რნმ-ს დონეზე, მაშინ როცა DSCAM ცილებისა ხდება დნმ-ს დონეზე.
- B. პლაზმური უჯრედი ასინთეზირებს მხოლოდ ერთი სახეობის მძიმე-ჯაჭვის ცილას, მაშინ, როცა ხშირად ერთზე მეტი ცილა სინთეზირდება ერთი უჯრედის მიერ, რომელშიც DSCAM გენი აქტიურად ექსპრესირებს.
- C. სომატური რეკომბინაციის დარღვევა შესაძლოა დაკავშირებულია იმუნოდეფიციტურ დაავადებებთან.
- D. მიუხედავად იმისა, რომ DSCAM-ს ალტერნატიული სპლაისინგი იწვევს სხვადასხვა მატრიცული რნმ-ს სინთეზს, მათი სიგრძე ერთი და იგივეა.

კითხვა 8.

მოცემული დიაგრამა გვიჩვენებს მერისტემული უჯრედების დიფერენციაციით წარმოქმნილ სხვადასხვა მცენარეულ უჯრედებს.

A - ქსილემა, B - ფლოემა, C - ბოჭკო, სკლერენქიმული უჯრედი, D - სკლერეიდი, E - პარენქიმა, F - იდიობლასტი, G - ბაგის მკეტავი უჯრედები.

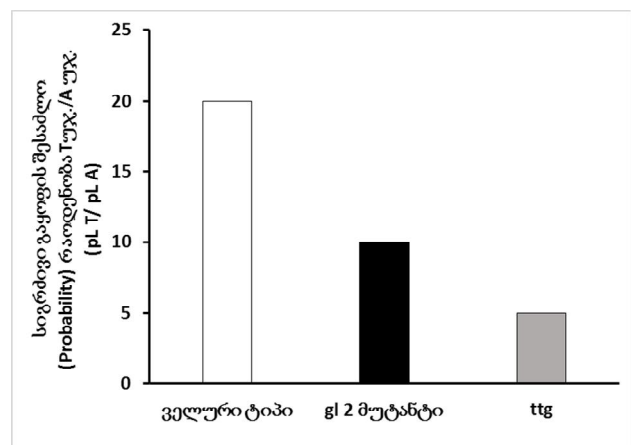
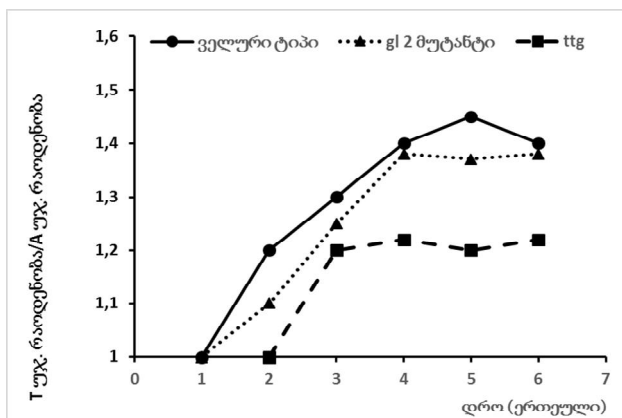


აღნიშნეთ ჩამოთვლილი დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. B, F, და G ცოცხალი უჯრედებია.
- B. მერისტემული უჯრედის გარდაქმნისათვის/დიფერენცირებისთვის A, B, C და D უჯრედებად საჭიროებს ლიგნინის ბიოსინთეზს.
- C. უჯრედი E შესაძლოა დიფერენცირდეს D უჯრედად.
- D. უჯრედი B შეიძლება დიფერენცირდეს განსაკუთრებული ჰორმონების ზეგავლენით.

კითხვა 9.

მცენარე *Arabidopsis thaliana*-ს ორი მუტანტი გამოიყენეს იმის დასადგენად, როგორ არის დაკავშირებული ერთმანეთთან უჯრედების დიფერენცირების კონტროლი და უჯრედების დაყოფის ხასიათი. უჯრედების წარმოქმნასა და დიფერენცირებას შორის ბალანსი შეიძლება მიღწეულ იქნას მერისტემული უჯრედებში უჯრედების დაყოფის სიჩქარის რეგულაციით. გენი TTG (*transparent testa glabra*) ცვლის ფესვის ეპიდერმისის უჯრედების დიფერენცირებას ადრეულ ეტაპზე, ხოლო გენი *glabra2* (*gl2*) მოქმედებს იწყებს მოგვიანებით. ახლადწარმოქმნილი ფესვის ეპიდერმული ქსოვილები შეიცავენ უჯრედის ორ ტიპს: ატრიხოზლასტს (A), რომლებიც წარმოქმნის ფესვის შიშველ უჯრედებს (ბუსუსების გარეშე), და ტრიხოზლასტი (T), რომლისგანაც ვითარდება ფესვის ბუსუსები. ეპიდერმისის სიგრძივი პერიკლინარული გაყოფა აუცილებელია ფესვის რადიალური სტრუქტურის შესანარჩუნებლად. ქვემოთ მოცემული სურათებზე T უჯრედების დიფერენცირება და დაყოფა შედარებულია A უჯრედების დიფერენცირებასა და დაყოფასთან ფესვის ეპიდერმისში.

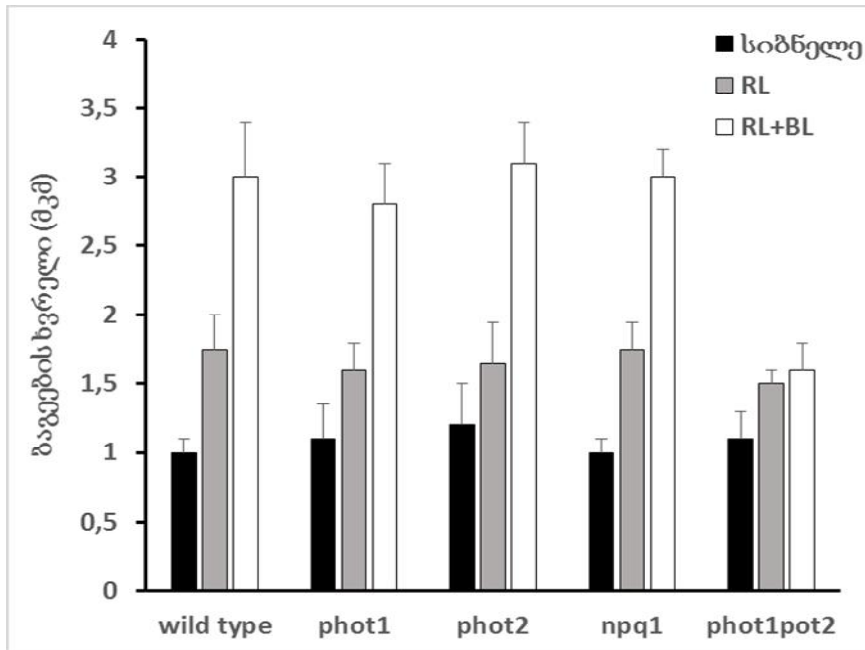


აღნიშნეთ ჩამოთვლილი დებულები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- გენი TTG აკონტროლებს ეპიდერმისის უჯრედების სპეციალიზაციას.
- gl2* მუტანტი ინარჩუნებს ატრიხოზლასტურ სახეს და A უჯრედები რჩება ეპიდერმისის არადიფერენცირებულ უჯრედად.
- ფესვის ეპიდერმისის სიგრძივი გაყოფა თავს იჩენს უფრო მეტად A უჯრედებში ვიდრე T უჯრედებში.
- უჯრედების სიგრძივი გაყოფის თანაფარდობა T-ში A-სთან შედარებით საგრძნობლად იკლებს *ttg* მუტანტში, რაც მიუთითებს, რომ სავარაუდოდ ის იმყოფება TTG-ს კონტროლის ქვეშ.

კითხვა 10.

ექსპერიმენტი ჩატარდა იმ მიზნით, რომ შეესწავლა ბაგის ხვრელზე სიბნელის, წითელი სინათლის (RL) და წითელი და ლურჯი სინათლის (RL+BL) კომბინაციის ეფექტი. მუტანტები *phot1* და *phot2* არ ექსპრესირებენ ფოტოტროპინს, ხოლო მუტანტი *npq* არ ახდენს ზეაქსანტინის (კაროტინის ტიპის პიგმენტი) აკუმულირებას. ბაგის ხვრელი, რომელიც 1.25 მკმ-ზე (მიკრომეტრი) ნაკლებია, ითვლება დახურულად, ხოლო ბაგის ხვრელი, რომლის ზომაც 2.0 მკმ-ზე მეტია, ითვლება ფართოდ გაღებულად. (wild type - ველური ტიპი).

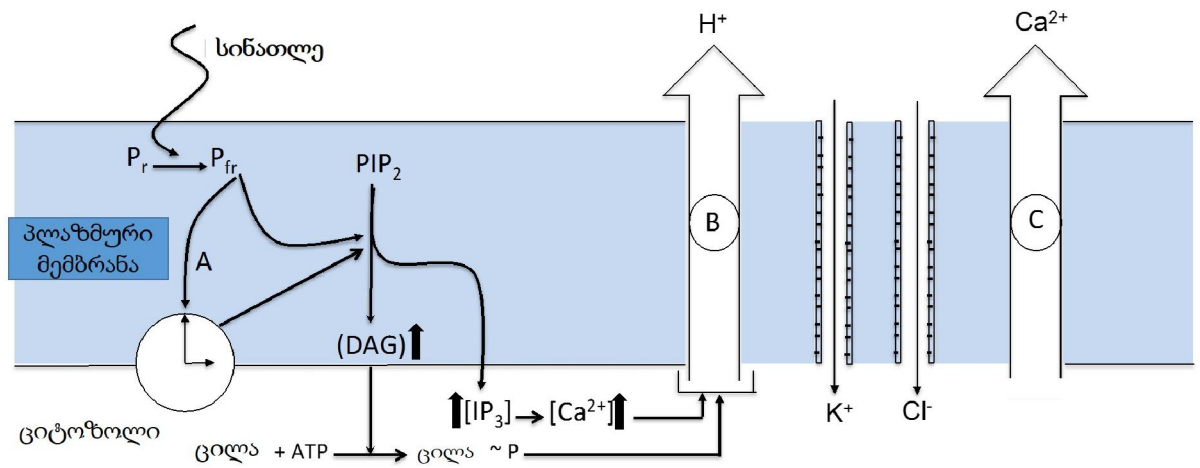


აღნიშნეთ ჩამოთვლილი დებულები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- თუ მცენარეს ათავსებენ სიბნელეში ბაგეების ხერელი დახურულია. და როცა ანათებენ მხოლოდ წითელი სინათლით უმნიშვნელოდ ღიაა.
- ლურჯი სინათლე შესამჩნევად ზრდის ბაგის ხერელის ზომას ყველა საცდელ მცენარეში.
- სავსებით შესაძლებელია, რომ ლურჯი სინათლის რეცეპტორები აქტიურია *npq* მუტანტში.
- ის ფაქტი, რომ მხოლოდ *phot* მუტანტი რეაგირებს ლურჯ სინათლეზე და ორმაგი მუტანტები არ რეაგირებს, მეტყველებს იმაზე, რომ *phot1* და *phot2* მოქმედებს გადაჭარბებულად როგორც ლურჯი სინათლის რეცეპტორები, რაც უზრუნველყოფს ბაგეების ხერელის ზომას.

კითხვა 11.

ნიკტინასტია არის ფოთლების მოძრაო ბადილისპირულისათვის. დიაგრამა გვიჩვენებს ფიტოქრომის, ბიოლოგიური საათის და IP_3 -ის ურთიერთქმედების მოდელს ნიკტინასტიაზე. ისარი A აღნიშნავს გააქტიურებას და ისრები B და C აღნიშნავს აქტიურ ტრანსპორტს.



აღნიშნეთ ჩამოთვლილი დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- ფიტოქრომით განპირობებული და ენდოგენური საათით მოდულირებული სინათლე, ზრდის IP₃ და DAG (დიაცილგლიცეროლის) დონეს.
- IP₃ აძლიერებს თავისუფალი კალციუმის გამოყოფას, რაც ასტიმულირებს პროტონების გამოდევნას.
- ელექტროქიმიური გრადიენტის ცვლილებები ასტიმულირებს K⁺-ის შთანთქმას, რაც ამცირებს უჯრედის გაჯირჯევას და იწვევს ნიკტინასტიურ მოძრაობას.
- აქტიური ტრანსპორტი (ისარი C) განდევნის Ca²⁺-ს კალციუმის იონების ჰომეოსტაზის აღსადგენად.

კითხვა 12.

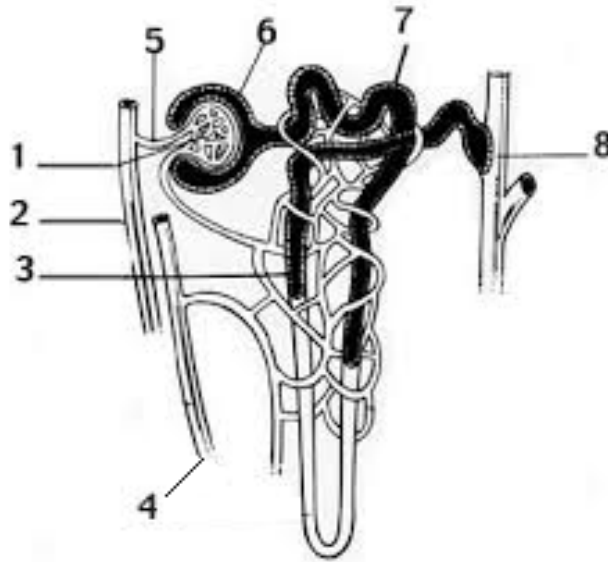
სისხლის ტესტით ალკოჰოლზე იზომება ალკოჰოლის (ეთანოლის) კონცენტრაცია სხეულის შიდა არეში (სითხეებში). ალკოჰოლი სწრაფად შეიწოვება საჭმლის მომნელებელ ტრაქტში და ნაწილდება ყველაგან, ორგანიზმის ექსტრა- და ინტრაუჯრედულ სითხეებში. 70 კგ-იანი ადამიანში ერთ საათის განმავლობაში 6,8გ ეთანოლი ელიმინირდება (გამოდის ორგანიზმიდან). 90% ღვიძლში განიცდის მეტაბოლიზმს, დანარჩენი ექსკრეტირდება ფილტვისა და თირკმლის მეშვეობით. უმეტეს ქვეყნებში სისხლში ალკოჰოლის დონის (BAL) ლეგალური ლიმიტი სამანქანო საშუალების ტარებისას არის 0.08 გ ალკოჰოლი 100 მლ სისხლში. 70 კგ-იანი ადამიანში წყლის საშუალო შემცველობა 65%-ია.

აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- 70 კგ-იანი ადამიანი სვამს 0,5 ლ ლუდს ალკოჰოლის კონცენტრაციით 5% (წონა/მოცულობა). ერთი საათის შემდეგ მისი BAL არის უფრო მაღალი ვიდრე 0.08 გ ალკოჰოლი 100 მლ სისხლში.
- მისი იდენტური ტყუპი სვამს ლუდის ნაცვლად 0,2 ლ არაყს ალკოჰოლის კონცენტრაციით 40%. ერთი საათის შემდეგ მისი BAL აჭარბებს 0.08 გ ალკოჰოლს 100 მლ სისხლში.
- 100მ ლ სისხლში ალკოჰოლის 0.08 გ-მდე ელიმინაციისათვის 70 კგ-იან ადამიანში საჭიროა 5 საათზე მეტი.
- 70 კგ-იანი მეძუპური ქალი სვამს 0,15 ლ ღვინოს ალკოჰოლის კონცენტრაციით 12% (წონა/მოცულობა). ის შემდეგ აჭმევს 5,0 კგ-იან ბავშვს 100 მლ რძეს (საკუთარს). ნორმალური წონის მქონე ბავშვებში სხეულის წონის 55% არის წყალი. ბავშვის BAL აჭარბებს 0.08 გ ეთანოლს 100 მლ სისხლში კონცენტრაციას.

კითხვა 13.

ნეფრონში მიმდინარეობს შარდის წარმოქმნა.



აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. ამ სურათზე 5-დან 6- სკენ ტრანსპორტი დამოკიდებულია სისხლის წნევაზე.
- B. სურათზე მე-7 სტრუქტურაში უმნიშვნელოვანესი პროცესი პირდაპირ ან არაპირდაპირ ატფ-დამოკიდებულია.
- C. HCO_3^- -ის კონცენტრაცია უფრო მაღალია სტრუქტურა 2-ში ვიდრე სტრუქტურა 4-ში.
- D. წყლის რეაბსორბცია სტრუქტურა 8-ში ხდება კონცენტრაციული გრადიენტის მიხედვით.

კითხვა 14.

(23) ადამიანებისათვის მნიშვნელოვანი ზრდის ჰორმონი (GH), რომელიც ზრდის გლუკოზის და თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების კონცენტრაციას, პოსტნატალურ ზრდას უწყობს ხელს სხვადასხვა ქსოვილზე პირდაპირი თუ არაპირდაპირი მოქმედებით.

აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. ჰიპერგლიკემიას შეუძლია სტიმული მისცეს GH სეკრეციას.
- B. ვარჯიში ზრდის GH-ს პროდუქციას, რომელიც თავის მხრივ ზრდის ლიპოლიზს.
- C. GH-ის ეფექტი ჩერდება მომწიფების ასაკში მოცირკულირე ანდროგენებით (მაგ. ტესტოსტერონი).
- D. GH-ის შეყვანა სტიმულირებს ძვლოვანი მასის და კუნთების ზრდას.

კითხვა 15.

ერთ-ერთ ქვეყანაში ტარდება კონფერენცია, რომელშიც მონაწილეობს მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის წარმომადგენლები. ზოგიერთი მათგანი განიცდის „ჯეტ-ლეგის“ სინდრომს მრავალი საათობრივი სარტყელის გადმოკვეთის გამო. ეს ადამიანები გრძნობენ დაღლას, რადგან მათი ბიოლოგიური საათი უნდა შეეგუოს ახალ გარემოს. ცირკადული რითმი რეგულირდება ეპიფიზის მიერ, რომელიც სიბნელის დროს წარმოქმნის მელატონინს.

აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. ჩვეულებრივ, ერთი და იმავე დისტანციაზე დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ ფრენა (მაგ: ევროპიდან აზიისაკენ) იწვევს უარეს „ჯეტ-ლეგის“ სინდრომს, ვიდრე ფრენა საწინააღმდეგო მიმართულებით.
- B. სინათლე მოქმედებს ცირკადულ რითმზე და სინათლე-სიბნელის ციკლის სინქრონიზაციის აღდგენას უწყობს ხელს.
- C. მელატონინის გამოთავისუფლება დილას, წინ წევს ცირკადულ რითმს, მაშინ როცა მისი გამოთავისუფლება საღამოს აკავებს ცირკადულ რითმს.
- D. „ჯეტ-ლეგის“ სინდრომის თვიდან ასაცილებლად და ლოკალური დღე-ღამის ციკლთან შესაგუებლად მელატონინის ტაბლეტები, როგორც შესაძლო წამალი, მიღებული უნდა იქნას დაძინებამდე.

კითხვა 16.

ტეტროდოტოქსინი (TTX), ძლიერი ტოქსინი, რომელსაც გამოიმუშავენ თევზი ფუგუ (*Ferodoxon multistriatus*), შერჩევითად ბლოკავს ვოლტაჟდამოკიდებულ Na^+ არხებს ნეირონებში. შედეგად იწვევს ნეირონი კუნთების პარალიზებას და ცთომილი ნერვით გულის რეგულაციის მოშლას. მსხვერპლი იღუპება სუნთქვის პარალიზებით.

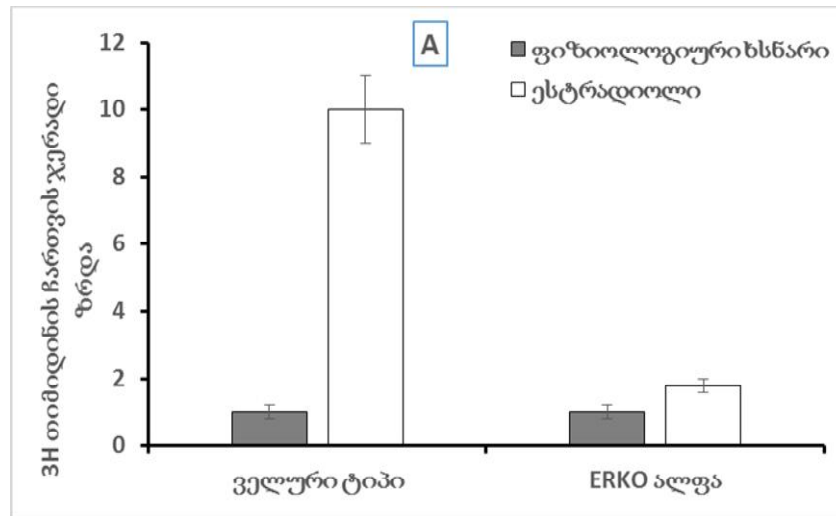
აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. თევზი ფუგუ არასოდეს იწამლება TTX-ით, ამ ფაქტის შესაძლო ახსნა შეიძლება იყოს ის რომ ნატრიუმის არხები მუტირებულია TTX-ის მიმართ რეზისტენტული ვარიანტით.
- B. TTX ასევე მოქმედებს გლუვი კუნთების უჯრედებზე ფილტვებში და გლუვი კუნთის უჯრედების მემბრანულ პოტენციალს მოსვენების მდგომარეობას უნარჩუნებს.
- C. TTX შეიწოვება საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის მიერ და ამიტომ პირველ რიგში მიემართება ფილტვებში ღვიძლის ვენის გავლით და ხელს უშლის მის (ფილტვის) ფუნქციონირებას.
- D. TTX-ის ინექციის შედეგად გულის ცემის სიხშირე ძალიან იმატებს.

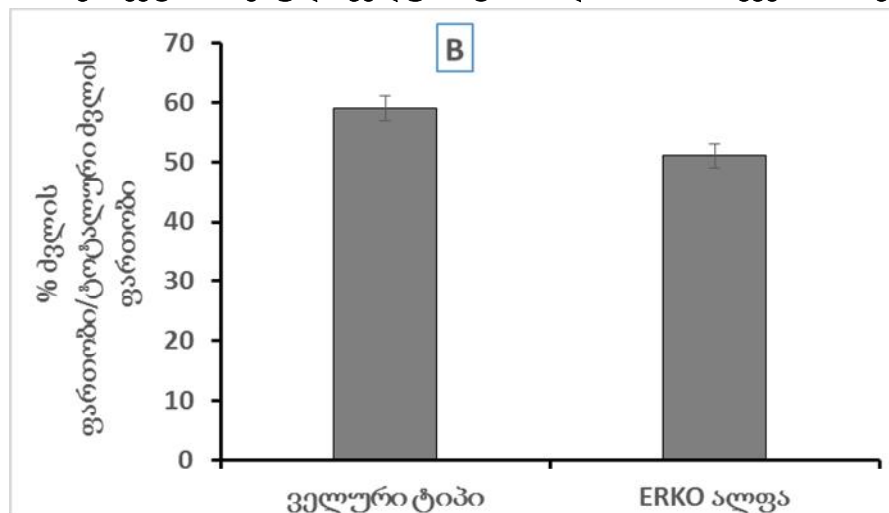
კითხვა 17.

ესტროგენის რეცეპტორის ფუნქციის შესასწავლად ესტროგენის რეცეპტორ ნოკაუტირებული (ERKO) თაგვები იქნა მიღებული. A და B სურათზე მოცემულია ERKO-ს ეფექტი საშვილოსნოზე და ძვლებზე. ერთჯერადი ესტრადიოლის ინექცია ძლიერ სტიმულირებს საშვილოსნოს უჯრედების გამრავლებას (16-18 საათის შემდეგ გაზომილი იქნა ^3H თიმიდინის ჩართვის ინტენსიურობის მიხედვით) ოვარექტომირებულ ველურ, მაგრამ არა ERKO-ს თაგვებში. ხერხემლის ძვლის სიმკვრივე შემცირებულია დაახლოებით 10%-ით

ERKO- α მამრ თაგვებში ველურთან შედარებით. მონაცემები მოცემულია პროცენტებში მთელი კომპაქტური ძვლოვანი მასიდან გამომდინარე (სურათი B).



სურათი A. ოვარექტომირებული ველური ტიპის და ERKO თაგვების საშვილოსნო



სურათი B. ხერხემლის სიმკვრივე ველურ და ERKO თაგვებში

აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. ERKO თაგვებში ნორმალური საკვერცხის ციკლია ისევე როგორც ველურ ტიპში.
- B. ERKO მდედრ და მამრ თაგვებში ძვლები გატეხვისადმიუფრო დაუცველი ხდება (უფრო მყიფეა).
- C. მდედრი ERKO თაგვები უნაყოფოა.
- D. ERKO თაგვები არ წარმოქმნიან ესტროგენს.

კითხვა 18.

(29) X-შეჭიდული აგამაგლობულინემია (AGG) ძირითადად ვაჟებში გვხვდება. X-შეჭიდული აგამაგლობულინემიურ პაციენტებს აქვთ უფუნქციო ბრუტონ თიროზინ კინაზა (BTK), ცილა, რომელიც აუცილებელია B უჯრედების განვითარებასა და მომწიფებაში. AGG დაავადების მქონე 5 წლის ბიჭის რამდენიმე იმუნოგლობულინის კონცენტრაცია შედარებულია სტანდარტულ ნორმალურ მდგომარეობასთან.

	პაციენტის შედეგები მგ/მლ ⁻¹	სტანდარტული შედეგები მგ/მლ ⁻¹
IgG	0.80	6-15
IgA	0	0.50-1.25
IgM	0.10	0.75-1.50
IgE	0	0.005

აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

AGG ვაჟებს:

- A. აქვთ უფრო დიდი ტონზილები (გლანდები) და ელენთა ვიდრე ნორმალურ ბავშვებს.
- B. არიან უფრო დაუცველები საჭმლის მომნელებელი სისტემის ინფექციური პათოგენების მიმართ.
- C. სიცოცხლის პირველი 6 თვე არ აქვთ ამ დაავადების ნიშნები.
- D. არ ექნებათ ალერგია მტვერზე.

კითხვა 19.

Neurospora crassa-ს (სოკო, რომელშიც წარმოდგენილია ჰაპლოიდი თაობა) ორი შტამი შეაჯვარეს (მოახდინეს უჯრედების შერწყმა დიპლოიდური უჯრედის მისაღებად). ერთი შტამი გაზარდეს 4 დღე შესბამის არეზე და შემდეგ დაამატეს მეორე შტამის უჯრედები. შეჯვარების შემდეგ პირველი შტამის დიდი უჯრედი ბირთვით და ციტოპლაზმით წარმოგვიდგება როგორც ზიგოტა. ამის საწინააღმდეგოდ მეორე შტამის უჯრედები, რეალურად, მხოლოდ ბირთვის წყაროს წარმოადგენს. შერწყმის მერე დიპლოიდური უჯრედი განიცდის მეიოზს და მიიღება 4 ჰაპლოიდური სპორა.

ექსპერიმენტში *Neurospora*-ის ველური შტამი (*wt*) შეაჯვარეს ორ მუტანტურ შტამს *poky* და *cyt*, რომლებსაც ახასიათებთ უჯრედების ნელი ზრდა უფუნქციო მიტოქონდრიის გამო. შეჯვარების შედეგად მიღებული 400 შთამომავლის ზრდის ფენოტიპი მოცემულია ცხრილში.

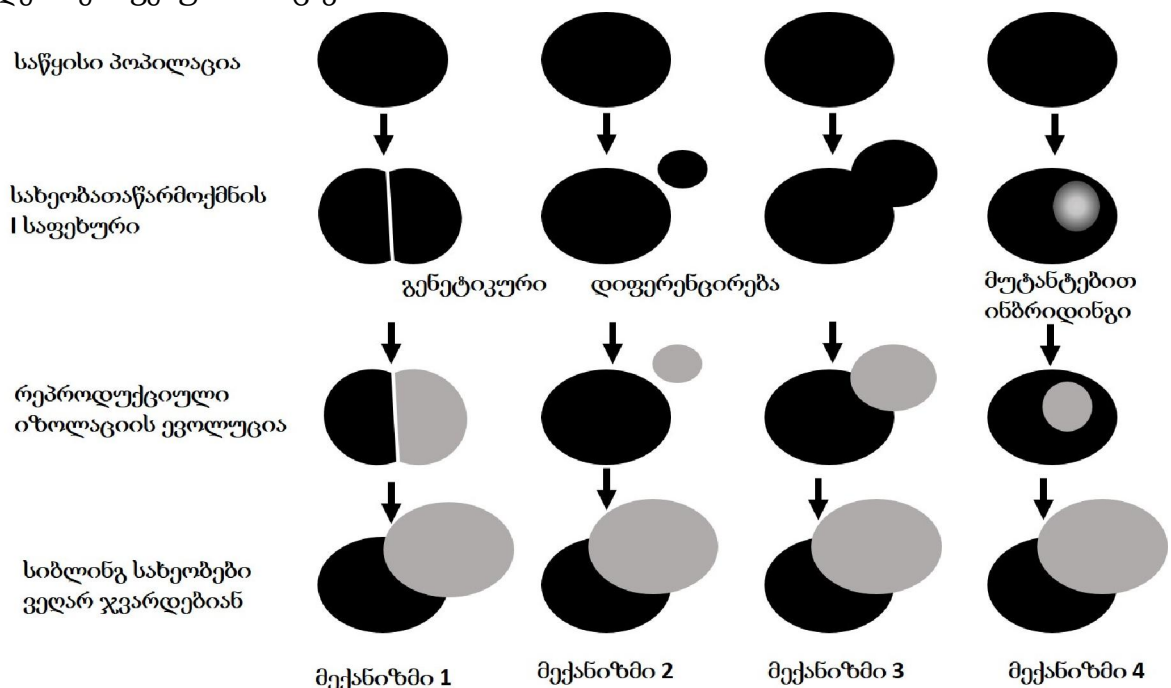
პირველი მშობელი	მეორე მშობელი	ზრდის ფენოტიპის სიხშირე	
		ველური ტიპი	ნელი
<i>cyt</i>	<i>wt</i>	197	203
<i>wt</i>	<i>cyt</i>	209	191
<i>poky</i>	<i>wt</i>	0	400
<i>wt</i>	<i>poky</i>	400	0

აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. *Poky* მუტაცია არის გენში, რომელიც ლოკალიზებულია ბირთვულ დნმ-ში.
- B. *Cyt* მუტაცია არის გენში, რომელიც ლოკალიზებულია მიტოქონდრიულ დნმ-ში.
- C. მოსალოდნელია, რომ *cyt* (პირველი მშობელი) და *poky* (მეორე მშობელი)-ის შეჯვარების შედეგად მიღებული შთამომავლობის 50%-ს ახასიათებდეს ნელი ზრდა.
- D. მოსალოდნელია, რომ *poky* (პირველი მშობელი) და *cyt* (მეორე მშობელი)-ის შეჯვარების შედეგად მიღებული ყველა შთამომავლი ხასიათდებოდეს ნელი ზრდით.

კითხვა 20.

სურათზე მოცემულია სახეობათწარმოქმნის შესაძლო მექანიზმი, თითოეული მათგანი რამდენიმე საფეხურს მოიცავს:

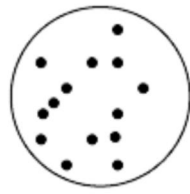


აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

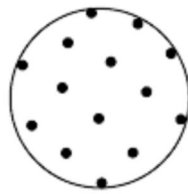
- A. მოცემული მექანიზმებიდან მხოლოდ ერთი მოიცავს გეოგრაფიულ ბარიერს.
- B. მცირე სუბპოპულაცია მიგრირებს დაუსახლებელ კუნძულზე და დროთა განმავლობაში ვითარდება. მოგვიანებით, ახალი კუნძული და საწყისი პოპულაცია მეორადად ხვდებიან, მაგრამ არ შეძლიათ შეჯვარება. ეს არის “*მექანიზმი 3*“-ის მაგალითი.
- C. ზოგიერთი მცენარის სახეობა ვითარდება მათი ყვავილების ფერის მიხედვით. მათი სახეობათწარმოქმნა შესაძლებელია ხდებოდეს „*მექანიზმი 4*“-ით.
- D. პლოიდობის ცვლილებამ, შესაძლოა უზიარებლად დაუყოვნებლივ სახეობათწარმოქმნისაკენ.

კითხვა 21.

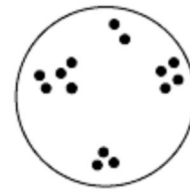
პოპულაციებში ინდივიდების სივრცითი განაწილება (დისპერსია) მოქმედებს ინდივიდების ერთმანეთთან და გარემოსთან ურთიერთქმედებაზე. ქვემოთ მოყვანილია სამ პოპულაციაში ინდივიდების განაწილების ნიმუშები.



I



II



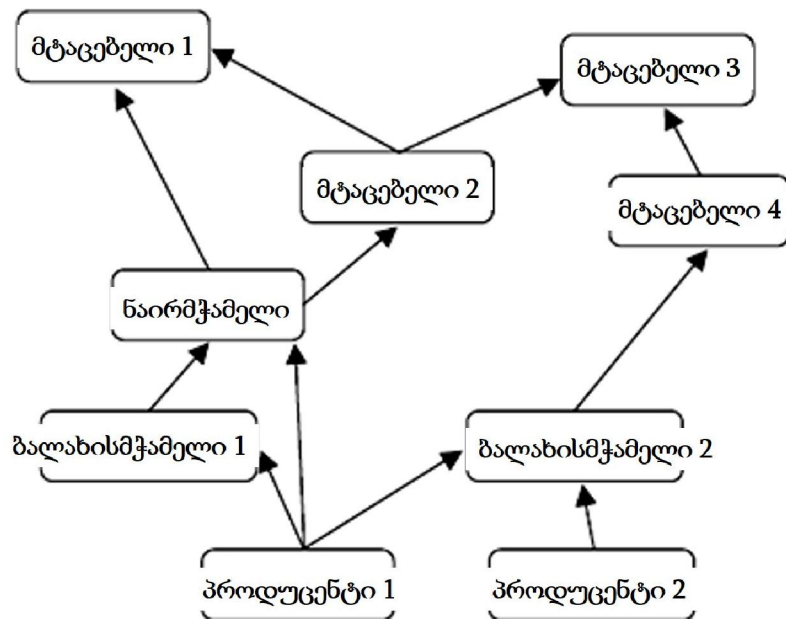
III

აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. ნიმუში I მიუთითებს ინდივიდებს შორის ძლიერ ურთიერთქმედებას.
- B. ნიმუში II მიუთითებს ინდივიდებს შორის ანტაგონისტურ ურთიერთქმედებას.
- C. ნიმუში III მიუთითებს ინდივიდებს შორის სიმბიოტურ ურთიერთქმედებას.
- D. ნიმუში I მიუთითებს ინდივიდების მიზიდულობას საერთო რესურსის მიმართ.

კითხვა 22.

ქვემოთ მოყვანილ კვებით ჯაჭვში მოცემულია „მტაცებელი 4“-ის პოპულაცია, რომელიც მკვეთრად შემცირდა ნადირობის გამო. მოსალოდნელია, რომ ეს იმოქმედებს სხვა სახეობების პოპულაციებზე.



აღნიშნეთ ჩამოთვლილი დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. „მტაცებელი 4“-ის პოპულაციის შემცირება გამოიწვევს „მცენარისმჭამელი 2“-ის პოპულაციის გაზრდას.
- B. „მტაცებელი 4“-ის პოპულაციის შემცირება გამოიწვევს „მტაცებელი 3“-ის პოპულაციის გაზრდას.
- C. „მტაცებელი 4“-ის პოპულაციის შემცირება გამოიწვევს „ნაირმჭამელის“ პოპულაციის შემცირებას.
- D. მოცემულ კვებით ჯაჭვში არის ოთხი ცალი მესამე დონის კონსუმენტი.

კითხვა 23.

სუმატრას ბინადარი სპილო (*Elephas maximus sumatranus*) ინდონეზიაში დაცვის ქვეშ მყოფი მცენარისმჭამელი ცხოველია და ნანახია ინდონეზიის ერთერთი კუნძულის პარკში. მიუხედავად ამისა, სპილოს პოპულაციები იმყოფებიან გადაშენების საფრთხის ქვეშ ბრაკონიერების და ჰაბიტატის დაკარგვის გამო; აგრეთვე ტყეების აფრიკული ზეთის პალმის პლანტაციებად და კულტურულ ლანდშაფტებად გადაქცევის გამო. ამან გამოიწვია ტყის მასივების ფრაგმენტაცია. ამის შედეგად, სპილოები ხშირად შედიან ადამიანებით დასახლებულ პუნქტებში, აზიანებენ პლანტაციებს და ზრდიან კონფლიქტებს ადამიანებსა და სპილოებს შორის. სპილოები, როგორც წესი, გაურბიან ადამიანის მიერ გამოყენებულ არეალებს.

აღნიშნეთ ჩამოთვლილი დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. სპილოები ხშირ შემთხვევაში ტყეში ვერ იკმაყოფილებენ მოთხოვნილებას საკვებზე და გადადიან კულტურული მცენარეებით კვებაზე.
- B. სპილოები ხშირად შედიან დასახლებულ პუნქტებში, რადგან დასახლებული პუნქტები, თვის მხრივ, შედიან სპილოების ბუნებრივი გავრცელების არეალში.
- C. სპილოები იკავებენ პირველ ადგილს კვებით ჯაჭვში.
- D. ჰაბიტატის ფრაგმენტაციამ შეიძლება არ გამოიწვიოს სპილოების მეტაპოპულაციების წარმოქმნა, რადგან ისინი ძლიერ ადაპტურები არიან.

კითხვა 24.

Drosophila melanogaster-ის ველური ტიპის ინდივიდები შეაჯვარეს სამი რეცესიული მუტაციის მქონე ჰომოზოგოტებთან: *b* (შავი სხეული), *sc* (წითელი თვალი) და *vg* (ჩანასახოვანი ფრთები). მიღებული F1 ინდივიდები შეაჯვარეს იგივე, 3 მუტაციის მქონე ჰომოზოგოტ ინდივიდებთან. ცხრილში მოცემულია მიღებული თაობის მონაცემები

ფენოტიპი	%
ნორმალური (ველური)	20.5
წითელი თვალები	20.5
ჩანასახოვანი ფრთები	4.5
შავი სხეული	4.5
წითელი თვალები, შავი სხეული	4.5
ჩანასახოვანი ფრთები, შავი სხეული	20.5
წითელი თვალები, ჩანასახოვანი ფრთები	4.5
შავი სხეული, წითელი თვალები, ჩანასახოვანი ფრთები	20.5

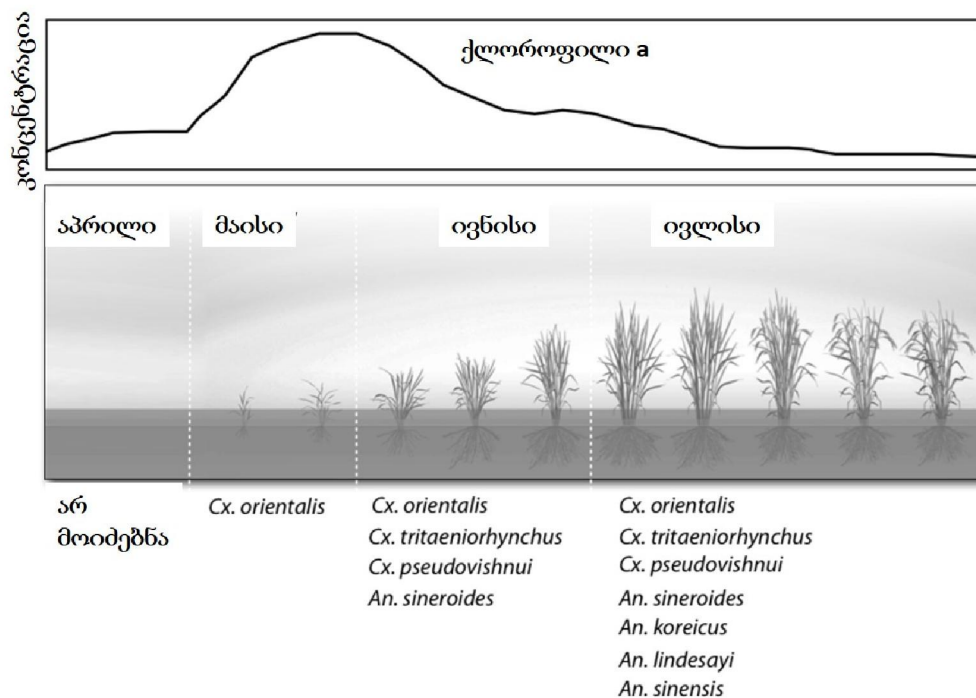
აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. შავი სხეულის და დანარჩენი ნიშნებით ველური ფენოტიპის მქონე ორი F2

- ინდივიდის შეჯვარებისას, მივიღებთ ბუზებს სხვადასხვა ფრთის ტიპებით.
- B. ლოკუსი *b* და *vg* ლოკალიზებულია 20 cM-ზე (სანტიმორგანი) უფრო მცირე მანძილზე ერთმანეთისგან.
- C. *b* და *sc*-ით ჰეტეროზიგოტი და *vg*-ით ჰომოზოგოტი ინდივიდები წარმოქმნიან 4 განსხვავებულ გამეტას თანაბარი პროპორციით.
- D. თუ შევაჯვარებთ ინდივიდებს ჰეტეროზიგოტულს *vg* და *sc*-თი, შთამომავლობის 18.75%-ს ექნება ჩანასახოვანი ფრთები.

კითხვა 25.

სამხრეთ ნახევარსფეროს ქვეყნებში ბრინჯის ყანა წყალში ბინადარი მრავალი ორგანიზმისათვის ჰაბიტატს წარმოადგენს. მათ შორის არიან კოლოს ლავრები და ფიტოპლანქტონი, რომლითაც ისინი იკვებებიან. ფიტოპლანქტონის ზრდა დამოკიდებულია წყალსა და მზის სინათლის არსებობაზე. ქვემოთ მოყვანილ სურათზე ნაჩვენებია დამოკიდებულება ფიტოპლანქტონის რაოდენობასა (გამოხატულია ქლოროფილი-*a*-ს კონცენტრაციით) და კოლოების *Anopheles* (*An.*) და *Culex* (*Cx.*)-ის საზოგადოების შედგენილობას შორის ოთხი თვის განმავლობაში.

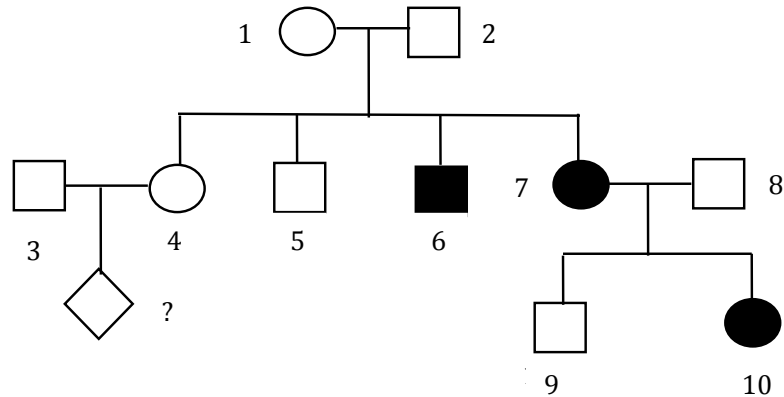


აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. *An. sineroides* და *An. koreicus* მოითხოვენ ერთნაირი ინტენსივობის სინათლეს.
- B. *Cx. Orientalis* შეუძლია აიცილოს ინდივიდთაშორის კონკურენცია, რადგან აქვს სიციხის მიმართ შედარებით მაღალი ტოლერანტობა.
- C. ივლისში ქლოროფილ *a* -ს დაბალი კონცენტრაცია გამოწვეულია მხოლოდ ფიტოპლანქტონის მტაცებლობით.
- D. ბრინჯის ბიომასა დადებითად კორელირებს კოლოს სახეობების სიმდიდრეზე.

კითხვა 26.

საგვარტომო ხეა მოცემული ქვემოთ, რომელში ზოგიერთი წევრი (შავდაა მოიშნული) დაავადებულია გენეტიკური დაავადებით, რომლის გავრცელება პოპულაციაში არის 9%. „?“ ნიშნით აღნიშნული ინდივიდის ფენოტიპი უცნობია.



აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. დაავადება ყველაზე მეტი ალბათობით გამოწვეულია აუტოსომური რეცესიული ალელით.
- B. მე-5 ინდივიდი ჰეტეროზიგოტია 50%-იანი ალბათობით.
- C. თუ ვივარაუდებთ, რომ დაავადების დამემკვიდრება ხდება ჰარდი - ვაინბერგის განტოლების მიხედვით, ინდივიდი 3 ჰეტეროზიგოტია 46%-იანი ალბათობით.
- D. თუ დაავადებულ ინდივიდებს შემცირებული ქონდათ ნაყოფიერება, მაშინ ალელი შესაძლებელია ელიმინირდეს (გაქრეს) პოპულაციიდან.

კითხვა 27.

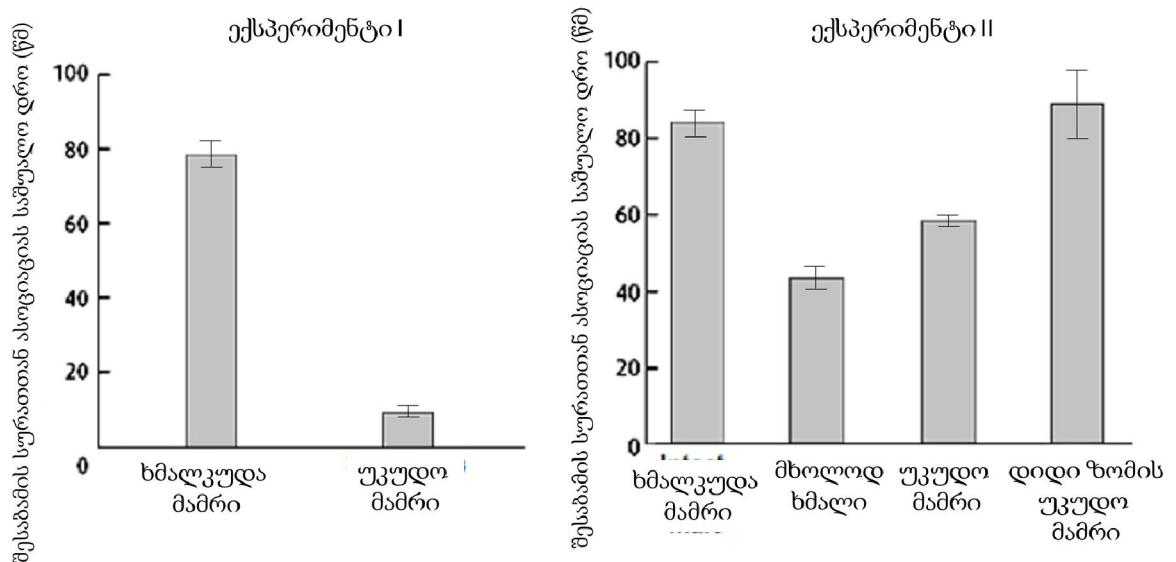
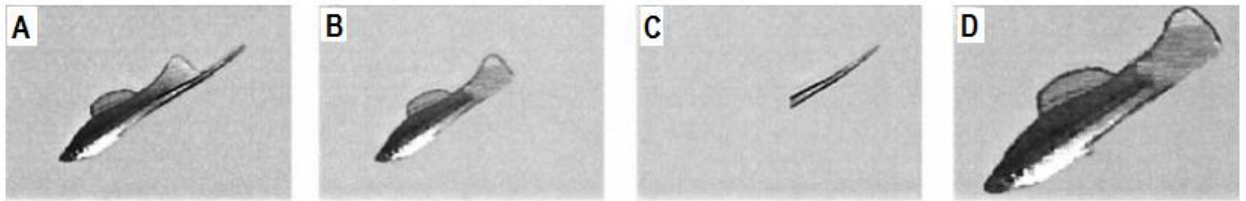
კონკრეტული სახეობის თევზის სხვადასხვა პოპულაცია ცხოვრობს ერთმანეთთან ახლოს მაგრამ იზოლირებული მტკნარი წყლის აუზებში. მტაცებლებით მდიდარ აუზში თევზები, როგორც წესი, ცურავენ მოკლე, სწრაფი წყვეტილი მოძრაობებით. მტაცებლებით ღარიბ აუზში კი თევზები, როგორც წესი, ცურავენ შეუწყვეტლივ და დიდხანს. თუ ერთი და იგივე წყალში ერთად მოვათავსებთ ორი სახის მდედრ თევზს, ისინი გამოავლენენ საკუთარი გამრავლების წილის უპირატესობას.

აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. როცა თევზები ორივე პოპულაციიდან მოთავსდა ერთ აუზში შეჯვარება არ მოხდა ბუნებრივი გადარჩევის შედეგად.
- B. სქესობრივი გადარჩევა (სელექცია) ზრდის თევზის პოპულაციებს შორის დივერგენციას.
- C. აუზებს შორის მიღების აშენებით, რომლითაც თევზები, მაგრამ არა მათი მტაცებლები მოახერხებენ მოძრაობას, გენეტიკური მრავალფეროვნება შენარჩუნდება.
- D. რეცეპტორული გადაყვანა ერთი პოპულაციიდან მეორეში აღადგენს ცურვის სტილის ვარიაციას მტაცებლებით მდიდარ აუზში.

კითხვა 28.

სქესობრივი ნიშნებით გადარჩევის ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ მამრობითი ნიშანი და მდედრების მიერ უპირატესობის მინიჭება შესაძლოა ერთად ვითარდებოდეს. ქვემოთ მოცემული ექსპერიმენტი ჩატარდა, რათა დაედგინათ მდედრი ხმალკუდა თევზის *Xiphophorus helleri*-ს პასუხი მოძრავ ვიდეო სურათზე: A - ინტაქტური ხმალკუდას მამრი, B - მამრი ხმლის გარეშე, C - მხოლოდ ხმალი და D - გადიდებული მამრი ხმლის გარეშე. Y ღერძი გვიჩვენებს მდედრის ასოციაციას შესაბამის სურათთან.



აღნიშნეთ მოცემული დებულებები ჭეშმარიტია თუ მცდარი:

- A. მდედრები უპირატესობას ანიჭებენ გადაჭარბებულად გამოხატულ მამრობით ნიშნებს და მიაჩნიათ მომხიზვლელად.
- B. მდედრებმა რომ უპირატესობა მიანიჭოს, სხეულის ზომა უფრო მძაფრი ნიშანია, ვიდრე ხმლისებრი კუდი.
- C. ექსტრავაგანტული კუდი არის მეტაბოლურად არაეკონომიურია წარმოსაქმნელად, და მოსალოდნელია, რომ ზრდის მამრის გადარჩენის შანსს.
- D. ხმლის არსებობა მამრისთვის მეტაბოლურად უფრო ეკონომიური სიგნალია მდედრების მისაზიდად ვიდრე გადიდებული სხეული.

კითხვა 29

ერთიდაიმავე სახეობის თევზების გუნდებად შეჯგუფება (ზღვებში გადაადგილების დროს) საერთო/მსგავსი ადაპტაციაა რამდენიმე სახეობის თევზებში მტაცებლებისგან თავის დასაცავად. გადაადგილების დროს თევზების გუნდებად შეჯგუფებას გააჩნია რამდენიმე უპირატესობა ინდივიდების ცალკე ცურვასთან შედარებით: გაზრდილია ყურადღება, შემცირებულია ერთი ინდივიდის დაჭერის რისკი და მტაცებლების „დაბნევა“ - ყურადღების გაფანტვა. ამასთანავე, პარაზიტულმა ინფექციებმა შესაძლოა შეცვალოს თევზების ქცევა სენსორული და მოტორული სისტემების შესუსტებით და შეამციროს გუნდურად ცურვის უპირატესობა. პარაზიტული ინფექციის გავლენა გუნდურად ცურვის ქცევაზე გამოიკვლიეს თევზების რაოდენობის გაზომვით გუნდში, გუნდების რაოდენობის დათვლით, და DNN-ით, ანუ თევზების გუნდში უახლოეს მეზობელთან დისტანციით.