

მოსწავლეთა რესპუბლიკური მე-5 ოლიმპიადა "ზურგანთა"  
ბიოლოგიის სექცია



## ფინალური ტური

X-XII კლასი

10 მაისი, 2026

ორგანიზატორები:



მხარდებები:



## **ძვირფასო მონაწილეებო,**

ამოცანების ამოხსნისას გთხოვთ, გახსოვდეთ:

- ტურის ხანგრძლივობა შეადგენს 2 (ორ) ასტრონომიულ საათს;
- ტესტის მაქსიმალურ შეფასებაა 50 ქულა;
- პირველ გვერდსა და პასუხების თითოეულ ფურცელზე აუცილებლად დააწერეთ თქვენი სახელი და გვარი;
- პასუხები უნდა ჩაიწეროს მხოლოდ პასუხების ფურცლებში მოცემულ შესაბამის ჩარჩოებში. პასუხი, რომელიც შესაბამისი ჩარჩოს გარეთ იქნება დაწერილი, არ შეფასდება;
- პასუხები დაწერეთ გარკვევით;
- აუცილებლად მიუთითეთ სიდიდეების განზომილებები, სადაც არის შესაძლებელი;
- შეწყვიტეთ წერა დროის ამოწურვისთანავე;
- ნაშრომები შეგროვდება წერის დასრულების შემდეგ.

გისურვებთ წარმატებას!

1. უჯრედი შეიცავს ფერმენტებს, დნმ-ს, რიბოსომებს, მიტოქონდრიებსა და პლაზმურ მემბრანას. ეს უჯრედი შეიძლება ეკუთვნოდეს:

- ა) ბაქტერიას
- ბ) ცხოველს, მაგრამ არა მცენარეს
- გ) მცენარეს, მაგრამ არა ცხოველს
- დ) ნებისმიერი სახის ორგანიზმს
- ე) მცენარეს ან ცხოველს

2. ვინბლასტინი არის პრეპარატი, რომელიც უკავშირდება ცილა ტუბულინს და ხელს უშლის მიკრომილაკების აწყობას. ჩამოთვლილთაგან რომელ უჯრედულ პროცესზე მოახდენს გავლენას ვინბლასტინი?

- ა) დნმ-ის რეპლიკაცია
- ბ) მიტოზი
- გ) ტრანსკრიპცია
- დ) ციტოკინეზი
- ე) ტრანსლაცია

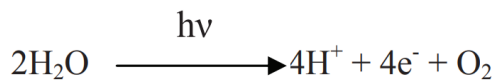
3. ნახშირორჟანგის მოლეკულა ტოვებს კუნთის უჯრედს და ხვდება სისხლში კაპილარებით. ჩამოთვლილთაგან რომელ სტრუქტურას არ გაივლის ნახშირორჟანგი სხეულიდან გამოყოფის გზაზე?

- ა) ტრაქეას
- ბ) ალვეოლს
- გ) ფილტვის ვენას
- დ) ღრუ ვენას
- ე) მარჯვენა წინაგულს

4. რა ეწოდება ქრომოსომის იმ უბანს, რომელსაც მიტოზისა და მეიოზის დროს გაყოფის თითისტარას ძაფები უკავშირდება?

- ა) ცენტრიოლი
- ბ) ცენტროსომა
- გ) ცენტრომერი
- დ) ქრომომერი
- ე) ქრომატიდი

5. ჩამოთვლილთაგან, რომელი პროცესის დროს მიმდინარეობს მოცემული რეაქცია?



- ა) გლიკოლიზი
- ბ) ჟანგვითი ფოსფორილირება
- გ) სპირტული დუდილი
- დ) ფოტოსინთეზის სინათლის ფაზა
- ე) ფოტოსინთეზის სიბნელის ფაზა

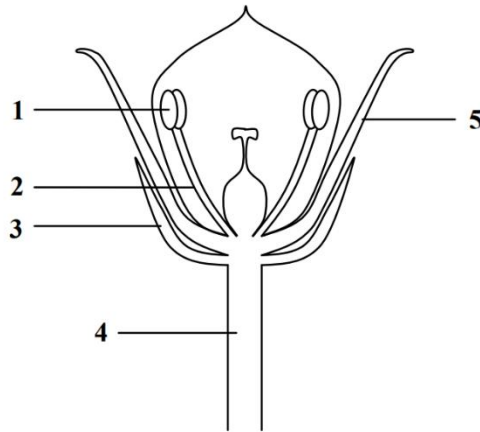
6. CRISPR-Cas9 გენის რედაქტირების ტექნოლოგიაა, რომელმაც რევოლუცია მოახდინა ბიოსამედიცინო კვლევებში. ჩამოთვლილთაგან რომელია CRISPR-Cas9-ის უნიკალური უპირატესობა გენის რედაქტირების წინა ტექნოლოგიებთან შედარებით?

- ა) ის ავტომატურად ცვლის ორგანიზმის ყველა უჯრედს.
- ბ) მას შეუძლია გენის შეცვლა უცხო დნმ-ის ჩასმის გარეშე.
- გ) მისი გამოყენება მხოლოდ ახალი გენების დასამატებლად არის შესაძლებელი.

დ) ის მუშაობს მხოლოდ ადამიანის დნმ-ზე.

ე) ყოველთვის მარტივია იმის დადგენა, ჩაუტარდა თუ არა ადამიანს გენური რედაქტირება.

7. რომელი ციფრით აღნიშნული სტრუქტურა შეიცავს ჰაპლოიდურ უჯრედებს?



ა) 1    ბ) 2    გ) 3    დ) 4    ე) 5

8. განიხილეთ შემდეგი პროცესები:

- I. დიაფრაგმის შეკუმშვა
- II. დიაფრაგმის მოღუნება
- III. ფილტვების მოცულობის გაზრდა
- IV. ჰაერის ჩადინება ფილტვებში

რა თანმიმდევრობით მიმდინარეობს ეს პროცესები ჩასუნთქვისას?

ა) I → III → IV

დ) II → IV → III

ბ) IV → III → I

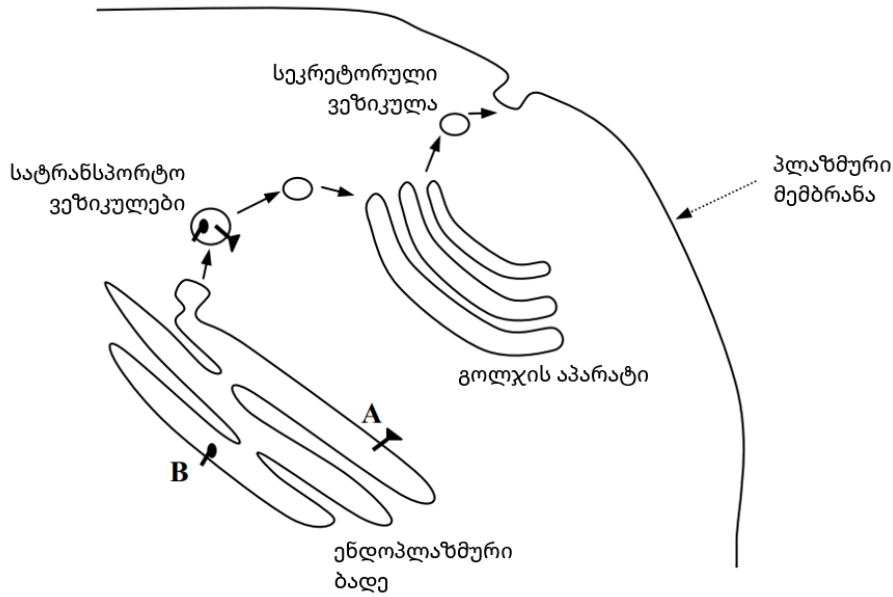
ე) III → IV → II

გ) II → III → IV

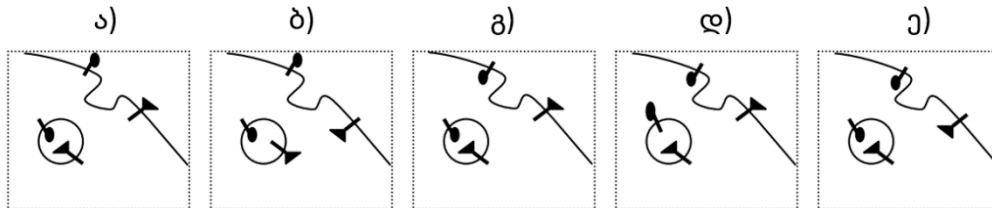
9. ცხოველებში აზოტოვანი ნარჩენები ძირითადად წარმოიქმნება შემდეგი ნივთიერებების კატაბოლიზმის შედეგად:

- ა) სახამებელი და ცელულოზა
- ბ) ტრიგლიცერიდები და სტეროიდები
- გ) ცილები და ნუკლეინმჟავები
- დ) ფოსფოლიპიდები და გლიკოლიპიდები
- ე) ცხიმოვანი მჟავები და გლიცერინი.

10. ქვემოთ მოცემულია სეკრეტორული გზის დიაგრამა ენდოპლაზმური ბადიდან, გოლჯის აპარატის გავლით, პლაზმურ მემბრანამდე.



ჩამოთვლილი დიაგრამებიდან რომელი ასახავს სწორად A და B ცილების ორიენტაციას სეკრეტორულ ვეზიკულასა და პლაზმურ მემბრანაში მოხვედრისას?

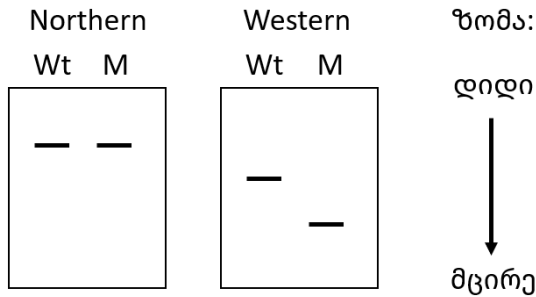


11. სამხრეთამერიკული ბაყაყის ერთ-ერთი სახეობის კანის პიგმენტაცია აუტოსომურად მემკვიდრეობს და კონტროლდება სამი ალელით: B, y და r. ალელები y (ყვითელი) და r (წითელი) კოდომინანტურად ვლინდება, რის გამოც yr გენოტიპი იძლევა ნარინჯისფერ ფენოტიპს. B ალელი დომინანტურია ორივე დანარჩენ ალელზე და განაპირობებს ლურჯ ფენოტიპს. ორი ბაყაყის შეჯვარების შედეგად მიღებულ შთამომავლობაში დაფიქსირდა შემდეგი თანაფარდობა: **2 ლურჯი : 1 წითელი : 1 ნარინჯისფერი** როგორია მშობელი ბაყაყების გენოტიპები?

- ა) By და Br
- ბ) yr და yr
- გ) Br და Br

- დ) yr და Br
- ე) Br და yy

12. X გენში აღმოაჩინეს აქამდე უცნობი მუტაცია M. გენი კლონირებულია და ამ გენის ცილოვანი პროდუქტისთვის ხელმისაწვდომია ანტისხეული. მუტაციური გენისა (M) და ველური ტიპის გენისთვის (Wt, მუტაციის გარეშე) ჩატარდა Northern და Western ანალიზები. Northern ანალიზი გამოიყენება რნმ მოლეკულების დეტექციისთვის, ხოლო Western ანალიზი – ცილების დეტექციისთვის. შედეგები ნაჩვენებია სურათზე. რა ტიპის მუტაციასთან გვაქვს საქმე?



- ა) მისენს-მუტაცია (missense mutation)
- ბ) საილენთ მუტაცია (silent mutation).
- გ) ნონსენს-მუტაცია (nonsense mutation).
- დ) დუპლიკაცია
- ე) მოცემული შედეგები არაა საკმარისი მუტაციის ტიპის დასადგენად, საჭიროა Southern ანალიზის ჩატარება დნმ-ის დეტექციისთვის.

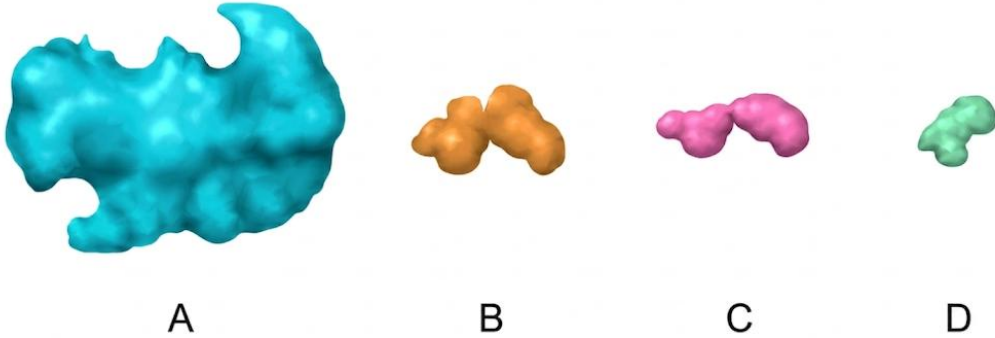
13. დნმ-ის მოცემულ ნიმუშში პურინების რაოდენობა 60%-ია. სავარაუდოდ, რა არის ამ დნმ-ის წყარო?

- ა) ეუკარიოტული უჯრედი
- ბ) ბაქტერიული უჯრედი
- გ) ეუკარიოტული უჯრედისგან სინთეზირებული კომპლემენტური დნმ
- დ) ბაქტერიოფაგი ორჯაჭვიანი დნმ-ით
- ე) ბაქტერიოფაგი ერთჯაჭვიანი დნმ-ით.

14. ჩამოთვლილთაგან რომელი წყვილი წარმოადგენს ანალოგიურ სტრუქტურებს?

- ა) ცხენის წინა კიდური და ადამიანის ხელი
- ბ) ბაყაყის წინა კიდური და ღამურას ფრთა
- გ) ფრინველის ფრთა და ღამურას ფრთა
- დ) სელაპის წინა ფარფლი და ადამიანის ხელი
- ე) ფრინველის ფრთა და პეპლის ფრთა

15. ამოიცანით სურათზე მოცემული 4 მოლეკულის ფუნქციები და შეარჩიეთ სწორი ვარიანტი.  
(ჩათვალეთ, რომ მოლეკულები ძხოლოდ სურათზე მოცემული ორიენტაციით არსებობენ და არ აქვს ადგილი მობრუნებას.)

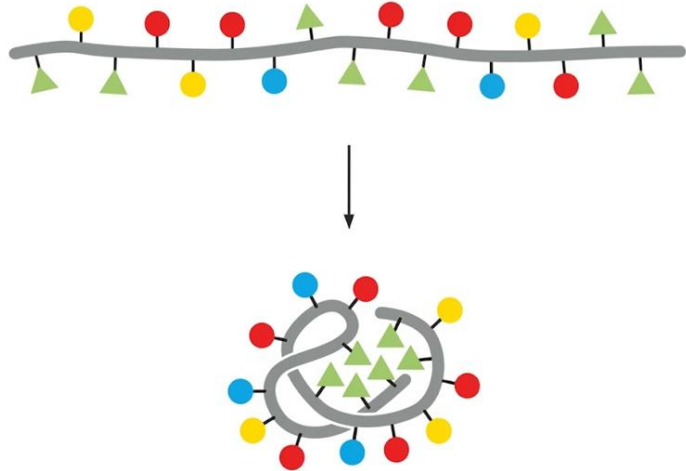


	A	B	C	D
ა	ფერმენტი	კონკურენტული ინჰიბიტორი	არაკონკურენტული ინჰიბიტორი	სუბსტრატი
ბ	კონკურენტული ინჰიბიტორი	არაკონკურენტული ინჰიბიტორი	ფერმენტი	სუბსტრატი
გ	ფერმენტი	არაკონკურენტული ინჰიბიტორი	სუბსტრატი	კონკურენტული ინჰიბიტორი
დ	ფერმენტი	სუბსტრატი	კონკურენტული ინჰიბიტორი	არაკონკურენტული ინჰიბიტორი
ე	სუბსტრატი	ფერმენტი	არაკონკურენტული ინჰიბიტორი	კონკურენტული ინჰიბიტორი

16. ნეირონი ინფორმაციას გადასცემს ელექტრული სიგნალის საშუალებით. როგორ იცვლება ელექტრული სიგნალი, როდესაც სტიმული (გამღიზიანებელი) ძლიერდება?

- ა) იცვლება სიხშირე
- ბ) იზრდება ამპლიტუდა
- გ) იცვლება მუხტი საპირისპიროდ
- დ) მცირდება ამპლიტუდა
- ე) სიგნალი ვრცელდება საპირისპირო მიმართულებით

17. სურათზე მოცემულია ცილის კონფორმაციული ცვლილება წყლოვან გარემოში მოთავსებისას. წრები და სამკუთხედები აღნიშნავენ ამინომჟავურ ნაშთებს.



**განსაზღვრეთ შემდეგი დებულებები სწორია თუ მცდარი:**

- A. სამკუთხედით აღნიშნულია ჰიდროფილური (პოლარული) ამინომჟავური ნაშთები.
- B. თუ მოცემული ცილის ხსნარს გავაცხელებთ 70°C-ზე, ხსნარი შეიმღვრევა.
- C. მოცემული ცილა მეოთხეული სტრუქტურისაა.
- D. ცილის დაკეცილ კონფორმაციაში სამკუთხედით აღნიშნული ამინომჟავები ერთმანეთს წყალბადური ბმებით უკავშირდება.

18. მოსწავლეთა ჯგუფი სწავლობს ორ პაციენტს, რომლებსაც სისხლში გლუკოზის მაღალი დონე (ჰიპერგლიკემია) აქვთ:

**პაციენტი ა:** სისხლში ინსულინის ძალიან დაბალი დონე აქვს. კვლევამ აჩვენა, რომ მისი კუჭქვეშა ჯირკვლის (პანკრეასის) ბეტა-უჯრედები დაზიანებულია.

**პაციენტი ბ:** სისხლში ინსულინის უჩვეულოდ მაღალი დონე აქვს, თუმცა გლუკოზის დონე მაინც მაღალი რჩება. მას დაუდგინდა ინსულინრეზისტენტობა.

**განსაზღვრეთ შემდეგი დებულებები სწორია თუ მცდარი:**

- A. პაციენტ ა-ს, სავარაუდოდ, აქვს აუტოიმუნური დაავადება, რომლის დროსაც იმუნური სისტემა თავს დაესხა საკუთარ ენდოკრინულ ქსოვილს.
- B. პაციენტ ბ-ს შემთხვევაში „სიგნალი“ (ინსულინი) არსებობს, მაგრამ „მიმღები“ (უჯრედის მემბრანის რეცეპტორები) მასზე სათანადოდ არ რეაგირებს.
- C. პაციენტ ბ-სთვის ინსულინის დამატებითი ინექციის გაკეთება სისხლში გლუკოზას ბევრად უფრო სწრაფად დაწევდა, ვიდრე პაციენტ ა-ს შემთხვევაში.
- D. ორივე პაციენტში გლუკაგონის დონე, სავარაუდოდ, დათრგუნული იქნება, რადგან სისხლში გლუკოზის დონე ისედაც მაღალია.

19. მეცნიერი იკვლევდა ფაქტორებს, რომლებიც აუცილებელია ალმონაცენებში მწვანე პიგმენტის — ქლოროფილის წარმოქმნისთვის. ცერცვის (*Vicia faba*) ალმონაცენთა ოთხი ჯგუფი გაზარდეს იდენტურ პირობებში, გარდა სამი ცვლადისა: მაგნიუმის იონები ( $Mg^{2+}$ ), ქლორიდის იონები ( $Cl^-$ ) და სინათლე, რომლებიც იცვლებოდა ქვემოთ მოცემულ ცხრილში ნაჩვენები სახით.

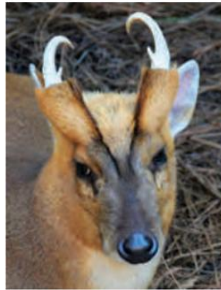
მინერალური იონების მისაწოდებლად გამოიყენებოდა ძირითადი საკვები ხსნარი, რომელიც შეიცავდა მცენარის ჯანსაღი ზრდისთვის საჭირო ყველა ელემენტს, გარდა  $Mg^{2+}$ -ისა და  $Cl^-$ -ისა.

	მინერალების შემცველობა			ზრდის პირობები	ალმონაცენის ფერი 20 დღის შემდეგ
	ძირითადი ხსნარი ( $Mg^{2+}$ და $Cl^-$ -ის გარეშე).	$Mg^{2+}$	$Cl^-$		
1	+	+	-	სინათლე	მწვანე
2	+	+	+	სინათლე	მწვანე
3	+	+	+	სიბნელე	თეთრი
4	+	-	+	სინათლე	თეთრი

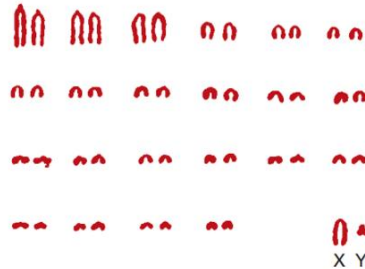
მოცემული შედეგებიდან გამომდინარე განსაზღვრეთ შემდეგი დებულებები სწორია თუ მცდარი :

- A. მაგნიუმის იონები ( $Mg^{2+}$ ) წარმოადგენს ქლოროფილის წარმოქმნისთვის აუცილებელ ფაქტორს მხოლოდ სინათლის არარსებობის პირობებში.
- B. ქლოროფილის სინთეზში დიდ როლს ასრულებს ქლორიდის იონები ( $Cl^-$ ).
- C. სინათლე წარმოადგენს აუცილებელ ფაქტორს ქლოროფილის სინთეზისთვის, მიუხედავად გარემოში ყველა საჭირო მინერალური იონის არსებობისა.
- D. სიბნელის პირობებში მცენარე არ იზრდება.

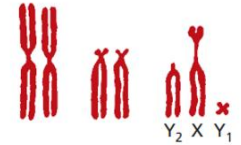
20. მუნჯაკები ირმებისებრთა ოჯახის გვარია, რომლის სახეობებიც გამოირჩევიან კარიოტიპული მრავალფეროვნებით. სურათზე ნაჩვენებია მამრი ჩინური მუნჯაკის (*Muntiacus reevesi*) და მამრი ინდური მუნჯაკის (*Muntiacus muntjak*) კარიოტიპები.



ჩინური მუნჯაკი



ინდური მუნჯაკი



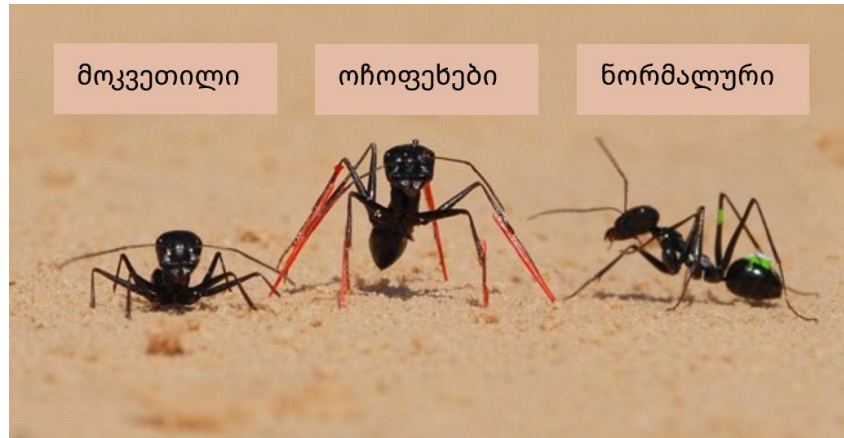
ჩინურ მუნჯაკს აქვს დიპლოიდური ქრომოსომების ნაკრები  $2n = 46$ . ინდურ მუნჯაკს კი აქვს ძუძუმწოვრებში ცნობილი ყველაზე დაბალი ქრომოსომების რაოდენობა: მდედრებში  $2n = 6$ , ხოლო მამრებში, როგორც ეს ნაჩვენებია კარიოტიპში უჩვეულო  $Y_2XY_1$  კომპლექსით, არის  $2n = 7$ .

**განსაზღვრეთ ჩამოთვლილი დებულებები სწორია თუ მცდარი:**

- A. ინდური მუნჯაკის ევოლუციურ ხაზში ქრომოსომების რაოდენობის მასიური შემცირება, ჩინური მუნჯაკის მსგავს წინაპართან შედარებით, ძირითადად განპირობებული იყო ქრომოსომების თანმიმდევრული ფრაგმენტაციითა და დნმ-ის ფართომასშტაბიანი დელეციებით.
- B. მიუხედავად ცალკეული ქრომოსომების რაოდენობაში უკიდურესი სხვაობისა, ინდური მუნჯაკის ბირთვული დნმ-ის საერთო შემცველობა (გენომის ზომა ფუძეთა წყვილებში) დაახლოებით ჩინური მუნჯაკის ეკვივალენტურია.
- C. ინდურ მუნჯაკში სპერმატოგენეზის I პროფაზის დროს სასქესო ქრომოსომები წარმოქმნიან ტრივალენტს (სამი ქრომოსომისგან შემდგარ კომპლექსს), რათა უზრუნველყონ სწორი სეგრეგაცია.
- D. რადგან ინდურ და ჩინურ მუნჯაკებს ქრომოსომების ასეთი განსხვავებული რაოდენობა აქვთ, ისინი გარეგნულადაც მკვეთრად უნდა განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისგან.

21. *Cataglyphis fortis* არის ჭიანჭველას სახეობა, რომელიც ტუნისის უდაბნოში ბინადრობს.

მეცნიერებმა გამოიკვლიეს, თუ როგორ ახერხებენ ჭიანჭველები ორიენტირებას. მათ აიყვანეს ბუდისკენ მიმავალი ჭიანჭველები და სამ ჯგუფად დაყვეს: ზოგს ფეხების ბოლოები მოკვეთეს (მარცხნივ), ზოგს „ოჩოფეხები“ ანუ დაგრძელებები დაუმაგრეს (შუაში), ზოგი კი უცვლელად დატოვეს (მარჯვნივ). ამის შემდეგ ისინი იმავე წერტილში დააბრუნეს.



*C. fortis*-ის ჯგუფებმა შემდეგი შედეგები აჩვენა:

- “ოჩოფეხიანმა” ჭიანჭველებმა ბუდეს გადააცილეს.
- მოკლეფეხიანმა ჭიანჭველებმა ბუდემდე ვერ მიაღწიეს.
- ნორმალური კიდურების მქონე ჭიანჭველებმა წარმატებით იპოვეს ბუდე.

21.1. შეარჩიეთ სწორი ვარიანტი: ჭიანჭველის ეს სახეობა...

- ა) ვერ იმახსოვრებს თუ რა მანძილი გაიარა ბუდიდან.
- ბ) მანძილს გადადგმული ნაბიჯების რაოდენობით ზომავს.
- გ) ორიენტირად ქვიშაში არსებულ ნიშნულებს იყენებს.

21.2. თუ ჭიანჭველები ორიენტირებისთვის მზეს ან მთვარეს გამოიყენებდნენ...

**განსაზღვრეთ შემდეგი დებულებები, სწორია თუ მცდარი:**

- A. ... ჭიანჭველები დაიბნეოდნენ, თუ მათ ბევრჯერ დაატრიალებდნენ.
- B. ... ჭიანჭველების გადასმა ბუდის საპირისპირო მხარეს, იმავე მანძილზე, არ იმოქმედებდა იმაზე, თუ რამდენად ადვილად იპოვიდნენ ისინი ბუდეს.

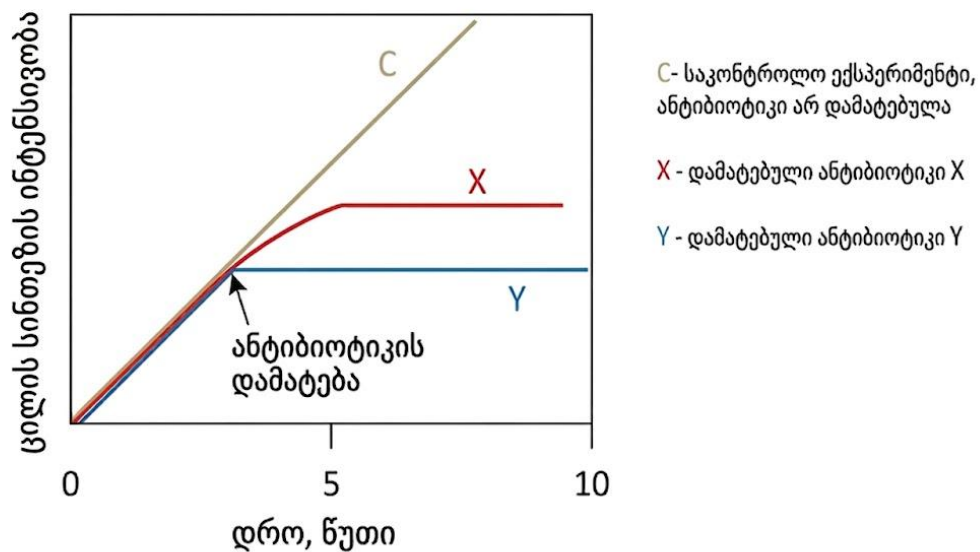
21.3. თუ ჭიანჭველები ორიენტირებისთვის ქემოტაქსისს გამოიყენებდნენ...

**განსაზღვრეთ შემდეგი დებულებები, სწორია თუ მცდარი:**

- A. ... „ოჩოფეხები“ ან „მოკვეთილი ფეხები“, სავარაუდოდ, არ იმოქმედებდა იმაზე, თუ რამდენად ადვილად იპოვიდნენ ისინი ბუდეს.
- B. ... ისინი დაიბნეოდნენ, თუ მათ ბევრჯერ დაატრიალებდნენ.

C. ... ჭიანჭველების გადასმა ბუდის საპირისპირო მხარეს, იმავე მანძილზე, არ იმოქმედებდა იმაზე, თუ რამდენად ადვილად იპოვიდნენ ისინი ბუდეს.

22. ახლად შექმნილი ანტიბიოტიკი X არ მოქმედებს არც დნმ-ის და არც რნმ-ის სინთეზზე. თქვენ გადაწყვიტეთ შეისწავლოთ, როგორ მოქმედებს ახალი ანტიბიოტიკი ცილის სინთეზზე. აღმოჩნდა, რომ თავის შემაერთებელი ქსოვილის უჯრედულ კულტურაზე დამატებისას, ანტიბიოტიკი X თრგუნავს ცილის სინთეზს – არა მაშინვე, არამედ დამატებიდან მოკლე დროის შემდეგ (იხ. სურათი). როცა იგივე ცდა ჩაატარეს ანტიბიოტიკ Y-ზე, ცილის სინთეზი შეწყდა დამატებისთანავე.



უჯრედებზე ანტიბიოტიკი X-ის დამატებიდან 2 საათის შემდეგ გაანალიზდა, რომ ცილის სინთეზის შეწყვეტის შემდეგ უჯრედებში აღარ გვხვდებოდა პოლირიბოსომები. ამის მაგივრად, ყველა ი-რნმ დაკავშირებული იყო რიბოსომის მცირე სუბერთეულებთან და მაინიცირებელ ტ-რნმ-თან.

**განსაზღვრეთ, ჩამოთვლილი დებულებები სწორია თუ არასწორი:**

- A. ანტიბიოტიკი X დიდი ალბათობით ტოქსიკურია ადამიანისთვის
- B. ანტიბიოტიკი X უშუალოდ ბლოკავს რიბოსომის დისოციაციას დიდ და მცირე სუბერთეულებად
- C. ანტიბიოტიკი X უშუალოდ ბლოკავს დიდი სუბერთეულის შეერთებას ი-რნმ-ისა და მცირე სუბერთეულის კომპლექსთან
- D. ანტიბიოტიკი X უშუალოდ ბლოკავს რიბოსომაზე პეპტიდური ბმის წარმოქმნას
- E. ანტიბიოტიკი X ბლოკავს რიბოსომიდან დასრულებული ცილის გამოთავისუფლების სტადიას

**23.** მიკრობიოლოგებმა აღმოაჩინეს, რომ მტკვრიდან იზოლირებული მიკროორგანიზმი *Mantica olympica* ყველაზე მდგრადია ახალი ანტიბიოტიკის მიმართ. თქვენ გადაწყვიტეთ შეისწავლოთ ეს ბაქტერია და ჩაატარეთ რამდენიმე ექსპერიმენტი მისი კვების ტიპის დასადგენად. კვლევის შედეგები მოცემულია ქვემოთ (“+” ნიშნავს პირობების არსებობას, „-“ კი არარსებობას):

პირობები	ჟანგბადი	სინათლე	ფოსფორი	აზოტი	გლუკოზა	ზრდა
ცდა 1	+	+	+	+	+	დიახ
ცდა 2	+	+	+	+	-	არა
ცდა 3	+	-	+	+	-	არა
ცდა 4	+	-	+	+	+	არა

მიკროორგანიზმი *Mantica olympica* არის:

- ა) ფოტოავტოტროფი
- ბ) ქემოავტოტროფი
- გ) ფოტოჰეტეროტროფი
- დ) ქემოჰეტეროტროფი
- ე) ქემოლითოავტოტროფი

**24.** *Mantica olympica* ყოველ 1 წამში იყოფა 2 უჯრედად. სხვა მიკრობი, *Agrobacter universalis* 1 წამში იყოფა 8 უჯრედად. პეტრის თასზე გათესეს *Mantica olympica*-ს 1 უჯრედი, რომელმაც დაიწყო გაყოფა. 30 წამის შემდეგ სხვა თასზე გათესეს *Agrobacter universalis* 1 უჯრედი და ჩართეს წამმზომი. წამმზომის ჩართვიდან რამდენი წამის შემდეგ გაუთანაბრდება პეტრის თასებში *Mantica olympica*-სა და *Agrobacter universalis*-ის რაოდენობა? აჩვენეთ ამოხსნის ეტაპები.

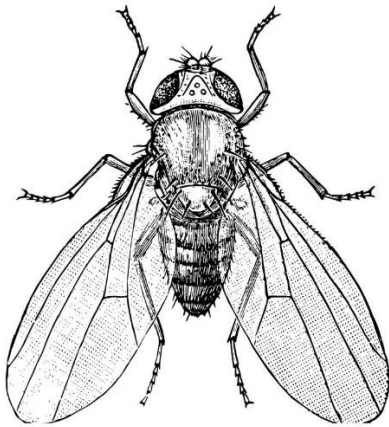
25. ქვემოთ მოცემულია მწერების დიქოტომური სარკვევი, რომელიც გამოიყენება მორფოლოგიური ნიშან-თვისებებზე დაყრდნობით ორგანიზმთა იდენტიფიკაციისთვის. სარკვევის თითოეულ ნაბიჯზე მოცემულია 2 დებულება (a და b), რომელთაგანაც ერთი ყოველთვის ჭეშმარიტია, მეორე კი მცდარი (ბერძნ. *dichotomia* – ორად გაყოფა). ირჩევთ იმ დებულებას, რომელიც შეესაბამება კონკრეტულ ორგანიზმს. დებულების ბოლოს მითითებული ციფრი მიგითითებთ შემდეგ საფეხურზე, ხოლო თუ იქ მითითებულია სახელი (მაგ. რიგის ან ოჯახის), ეს ნიშნავს, რომ იდენტიფიკაცია დასრულებულია.

**მწერების სარკვევი:**

- 1a ფრთები აქვს ..... გადადი 2-ზე
- 1b ფრთები არ აქვს ..... რიგი **Apterygota**
- 2a აქვს ერთი წყვილი ფრთა ..... რიგი **Diptera**
- 2b აქვს ორი წყვილი ფრთა ..... გადადი 3-ზე
- 3a წინა ფრთები უფრო უხეში ტექსტურისაა, ვიდრე უკანა ფრთები ..... გადადი 4-ზე
- 3b ყველა ფრთა აპკისებრია. შეიძლება დაფარული იყოს ბეწვებით ან ქერცლით ..... გადადი 8-ზე
- 4a წინა ფრთის ფუძის ორი მესამედი გამკვრივებულია, დანარჩენი ნაწილი აპკისებრია ..... რიგი **Hemiptera**
- 4b მთლიანი წინა ფრთა ერთგვაროვანი ტექსტურისაა ..... გადადი 5-ზე
- 5a წინა ფრთები მაგარი და რქოვანია ..... რიგი **Coleoptera**
- 5b წინა ფრთები ოდნავ გამკვრივებულია მკვეთრად გამოხატული ძარღვებით ..... გადადი 6-ზე
- 6a პირის აპარატი მჩხვლეტავი ტიპისაა ..... რიგი **Hemiptera**
- 6b პირის აპარატი მღრღნელი ტიპისაა ..... გადადი 7-ზე
- 7a უკანა ფეხები ბევრად გრძელია სხვა ფეხებზე ..... რიგი **Orthoptera**
- 7b ყველა ფეხი მეტ-ნაკლებად თანაბარი სიგრძისაა ..... რიგი **Blattodea**
- 8a ფრთები და სხეული მთლიანად დაფარულია წვრილი ქერცლით ან ბეწვებით ..... რიგი **Lepidoptera**
- 8b ფრთები ქერცლისა და ბეწვების გარეშეა ..... გადადი 9-ზე
- 9a უკანა და წინა ფრთები ერთმანეთთან დაკავშირებულია კაუჭების რიგით. მუცლის წინა ნაწილი შევიწროებულია და ქმნის "წელს" ..... რიგი **Hymenoptera**
- 9b ფრთები არ არის შეერთებული. "წელი" არ გააჩნიათ ..... რიგი **Odonata**

დაადგინეთ, რომელ რიგს მიეკუთვნება ქვემოთ მოყვანილი მწერები და აჩვენეთ პუნქტების სწორი თანმიმდევრობა, რომლითაც მოახდინეთ იდენტიფიკაცია. იხილეთ მოყვანილი მაგალითი.

მაგალითი



1a

2a

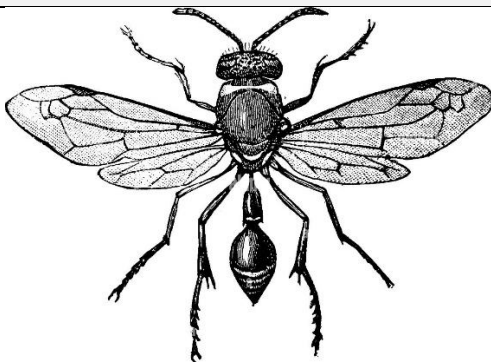
რიგი: Diptera

ორგანიზმი A



რიგი:

ორგანიზმი B



რიგი:



პასუხების ფურცელი

(თითოეული ტესტური დავალება - 1ქ, თითოეული სწორი/მცდარი ტიპის დავალება - 0.5ქ)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ა							x	x		
ბ		x				x				x
გ			x	x					x	
დ					x					
ე	x									

	11	12	13	14	15	16
ა						x
ბ						
გ		x				
დ	x				x	
ე			x	x		

#		სწორი	მცდარი
17	A		x
	B	x	
	C		x
	D		x
18	A	x	
	B	x	
	C		x
	D		x
19	A	x	
	B		x
	C	x	
	D		x
20	A		x
	B	x	
	C	x	
	D		x

#		სწორი	მცდარი
21.2	A		x
	B		x
21.3	A	x	
	B		x
22	C		x
	A	x	
	B		x
	C	x	
	D		x
	E		x

	23
ა	
ბ	
გ	x
დ	
ე	

	21.1
ა	
ბ	x
გ	

**24 (7ქულა)**

$M(t)$  — *Mantica olympica*-ს უჯრედების რაოდენობა  
 $A(t)$  — *Agrobacter universalis*-ის უჯრედების რაოდენობა

*M. olympica* ყოველ წამში ორმაგდება:

$$M(t) = 2^{30+t}$$

*A. universalis* ყოველ წამში 8-ჯერ იზრდება:

$$A(t) = 8^t = 2^{3t}$$

როდესაც რაოდენობები გაუტოლდება:

$$2^{30+t} = 2^{3t}$$

ფუძეები ერთნაირია, ამიტომ ხარისხები გავუტოლოთ:

$$30+t = 3t$$

$$30 = 2t$$

$$t = 15$$

პასუხი: 15 წმ

**25 (თითო სწორი სტრიქონი: 3 ქულა, სულ 12 ქულა)**

	სარკვევის პუნქტები სწორი თანმიმდევრობით (ყველა უჯრის შევსება არაა აუცილებელი)							იდენტიფიცირებული რიგის სახელწოდება
მაგალითი	1a	2a						Diptera
ორგანიზმი A	1a	2b	3b	8a				Lepidoptera
ორგანიზმი B	1a	2b	3b	8b	9a			Hymenoptera
ორგანიზმი C	1a	2b	3a	4b	5a			Coleoptera
ორგანიზმი D	1a	2b	3a	4b	5b	6b	7a	Orthoptera