



BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI
27. ULUSAL BİYOLOJİ OLİMPİYATI - 2019
İKİNCİ AŞAMA SINAVI

Soru Kitapçığı Türü

A

22 Aralık 2019 Pazar, 09.30-12.10

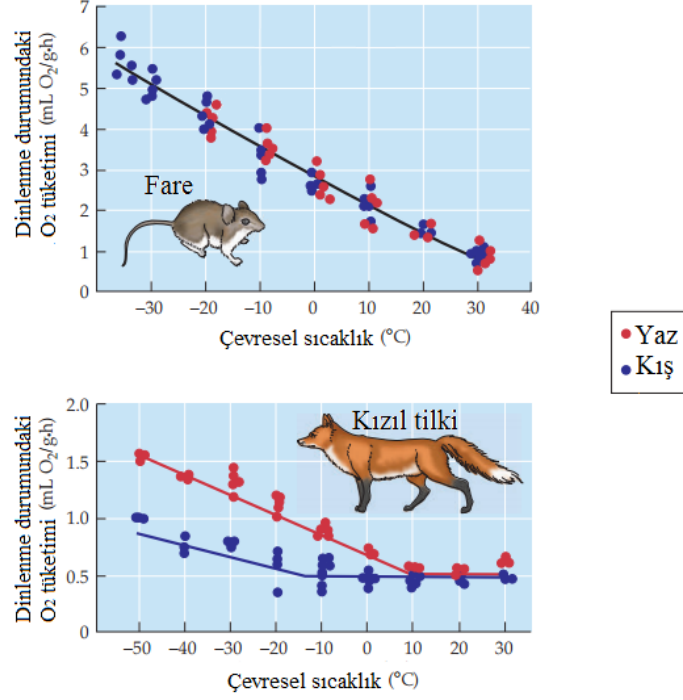
ADAYIN ADI SOYADI :
T.C. KİMLİK NO :
OKULU / SINIFI :
SINAVA GİRDİĞİ İL :

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 80 sorudan oluşmaktadır, süre 160 dakikadır.
- Cevap kâğıdınıza size verilen soru kitapçığının türünü gösteren harfi işaretlemeyi unutmayınız.
- Her sorunun sadece bir cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kâğıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak işaretleyiniz.**
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.**
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal ya da karalama kâğıdı kullanılması yasaktır. Hesap makinası kullanabilirsiniz. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sorularda bir yanlışın olması düşük bir ihtimaldir. Böyle bir şeyin olması durumunda sınav akademik kurulu gerekeni yapacaktır. Bu durumda size düşen, en doğru olduğuna karar verdiğiniz seçeneği işaretlemenizdir. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kâğıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar Dileriz

- 1) Memeliler ve kuşlar, soğuk veya sıcak ortamlarda uzun süre yaşadıklarında, genellikle termoregülasyon stratejilerinde uzun süreli değişiklikler yaparlar. Buna aklimatizasyon denir. Farklı hayvanlarda farklı aklimatizasyon mekanizmaları görülebilir. Fare ve kızıl tilkideki aklimatizasyonu çalışan araştırmacılar, hayvanları kışın ve yazın farklı çevresel sıcaklıklara maruz bırakmış ve her çevresel sıcaklıkta hayvanların dinlenme durumundaki O_2 tüketimini ölçmüşlerdir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

- Fare kış aylarında maksimum metabolik hızını artırmıştır.
- Kızıl tilkinin temel aklimatizasyon stratejisi ısı yalıtımını artırmaktır.
- Fare kış aylarında kahverengi yağ dokusu kütesini artırır.
- Kızıl tilki düşük çevresel sıcaklıklarda termoregülasyon için yazın kışa göre daha fazla metabolik enerji harcar.
- Fare herhangi bir çevresel sıcaklıkta termoregülasyon için yazın ve kışın aynı metabolik enerjiyi harcar.

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

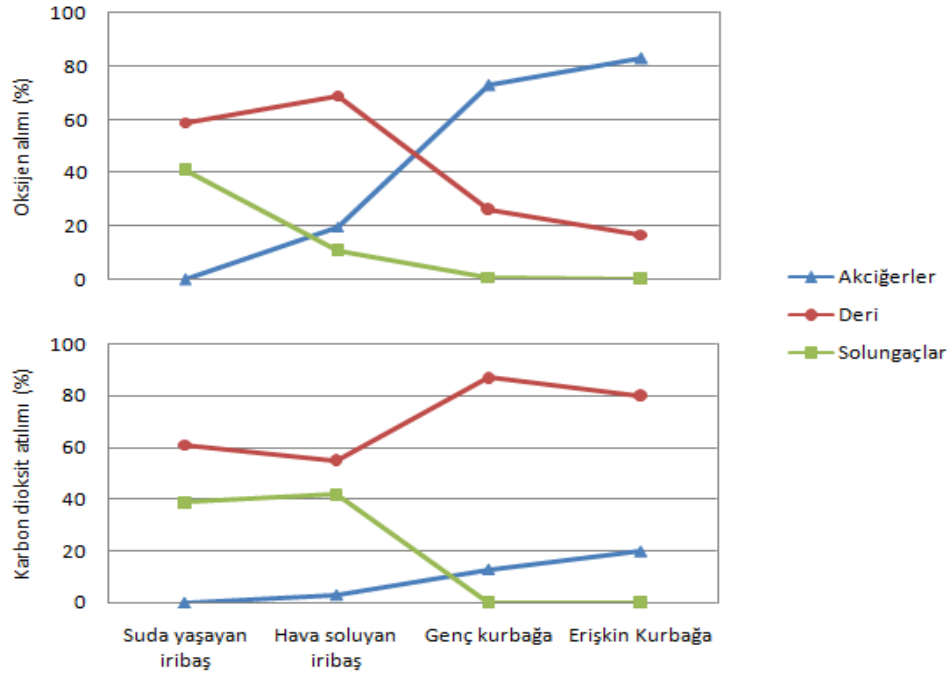
ÇÖZÜM:

- I. Farenin metabolizma hızı kış aylarında artmıştır.
- II. Tilki, sıcaklık düştükçe metabolizma hızını arttırmasına rağmen, bu artış fareninki kadar fazla değildir. Demek ki metabolizmasını az miktarda artırması vücut sıcaklığını korumasını sağlamaktadır. Bunu ısı yalıtımı ile sağlayabilir. Bu yüzden temel stratejisi ısı yalıtımını arttırmaktır.
- III. Fare, kış aylarında kahverengi yağ dokusu biriktirerek titremesiz termogenez yapacaktır.
- IV. Grafiğe bakıldığında tilki yaz aylarında kış aylarına göre aynı çevresel sıcaklıklarda daha fazla metabolik enerji harcamıştır.
- V. Grafiğe bakıldığında fare için yaz ve kış eğrileri çakışmaktadır.

Hepsi doğrudur.

CEVAP: E

- 2) Aşağıdaki grafikler bir kara kurbağasının hayatının farklı evrelerinde farklı organlarından yaptığı gaz değişimini göstermektedir. Grafiğe göre aşağıdaki öncüllerden hangileri doğrudur?



- I. Suda yaşayan iribaşlarda akciğer fonksiyonel değildir.
II. Akciğerler gelişimin herhangi bir evresinde asıl CO₂ atılım organı değildir.
III. Suda oksijen alımı temel olarak solungaçlarda gerçekleşir.
IV. Erişkin kurbağada O₂ alımından sorumlu temel organ akciğer iken, CO₂ atılımından sorumlu temel organ deridir.

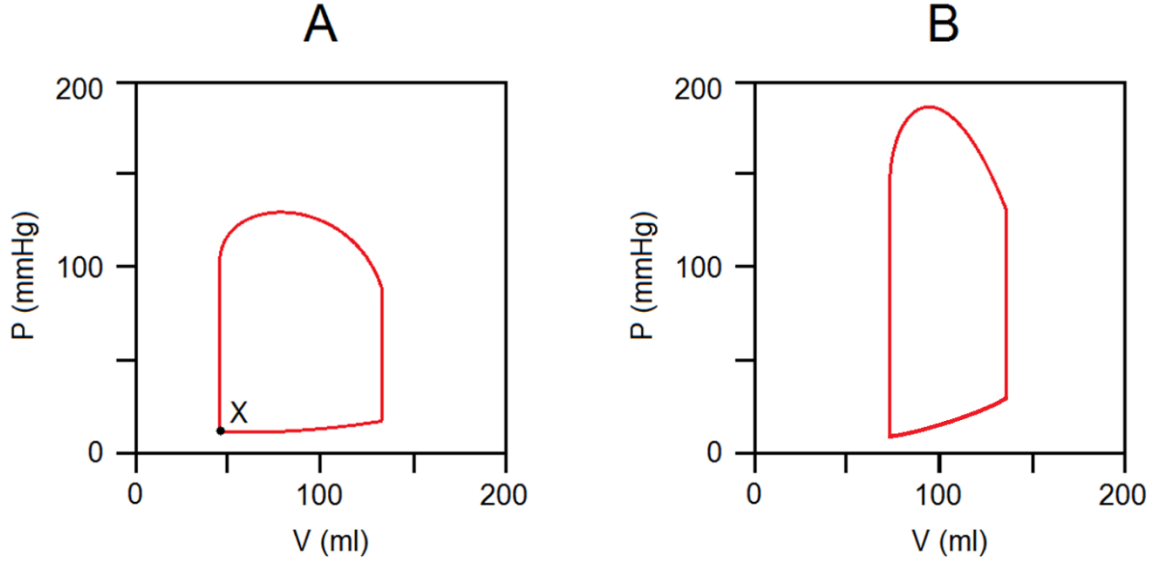
- A) I
B) I, II
C) II, III
D) I, II, IV
E) I, II, III, IV

ÇÖZÜM:

- I. Suda yaşayan iribaşlarda akciğerden oksijen alımı sıfırdır. (ilk grafikteki mavi eğri)
II. İkinci grafiğe bakıldığında asıl CO₂ atılım organı her zaman deri olmuştur.
III. İlk grafiğe bakıldığında suda oksijen alımı asıl olarak solungaçla değil, deri ile sağlanır.
IV. İlk grafiğe bakıldığında erişkin kurbağada oksijen alımında en baskın organ akciğer iken, ikinci grafikte karbondioksit atımında en baskın organ deridir.

CEVAP: D

- 3) Sol ventrikül basınç - hacim eğrileri, kalp döngüsün esnasında sol ventriküldeki basınç ve hacim değişimlerini gösterir. Aşağıda verilen A ve B eğrileri göz önüne alındığında, I-IV numaralı öncüllerden kaç tanesi doğrudur?



- I. A eğrisinde kalbin yaptığı fiziksel işin büyüklüğü, B eğrisindekinin yarısıdır.
- II. A eğrisindeki ventrikülün kompliyansı, B eğrisindekinden daha fazladır.
- III. B eğrisindeki sistol sonu hacmi, A eğrisindekinden fazladır.
- IV. A eğrisindeki X ile belirtilen noktada, EKG 'de T dalgası başlar.
- V. Aort kapağının daralması B eğrisine sebep olabilir.

A) 1

B) 2

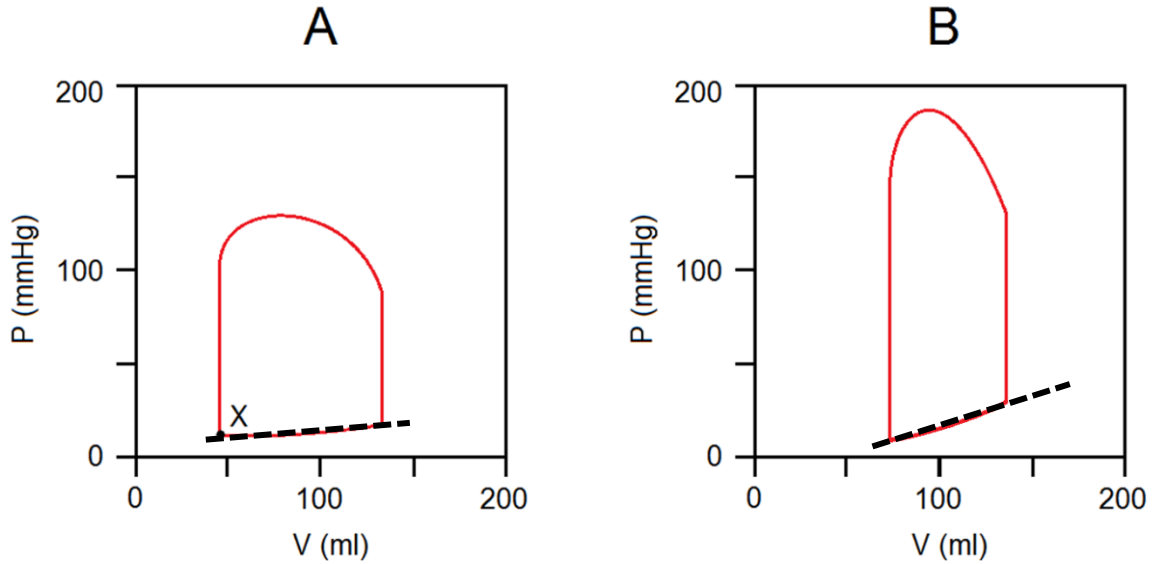
C) 3

D) 4

E) 5

ÇÖZÜM:

- I. Hacim-basınç eğrisinde yapılan iş büyüklüğü, eğri ile sınırlı alanın büyüklüğü ile ifade edilir. İki alan karşılaştırıldığında, A'daki alanın B'deki alanın yarısı olmadığı görülmektedir.
- II. Ventrikül kompliyanslarını karşılaştırmak için ventriküllerin dolma evrelerindeki birim hacim artışına karşılık hacim artışına bakmak gerekir. Aşağıdaki şekilde kesikli çizgilerde görüldüğü üzere B'deki eğim daha fazladır. Eğimin daha fazla olması kompliyansın daha düşük olması anlamına gelir.



- III. A eğrisinde ESV (sistol sonu hacim) 50 mL iken B eğrisinde 75-80 mL civarlarındadır.
- IV. X noktası izovolumetrik gevşemenin bittiği andır ve EKG'de T dalgasının sonuna denk gelir.
- V. Aortik kapağının daralması durumunda sistol evresinde kalbin daralan aort kapağını açabilmek için daha fazla basınç üretmesi gerekir. Aynı zamanda daralmış aort kapağından kanı geçirmek daha zor olduğundan atım hacmini azalır ve B eğrisine sebep olur.

II, III ve V doğrudur.

CEVAP: C

4) Bir köpeğe damardan 300 ml hiperozmotik NaCl çözeltisi verilmiştir. Bu işlem sonucunda erken dönemde aşağıdaki değişimlerden hangileri gerçekleşir?

- I. Hücre dışı sıvı (ECF) hacmi artar
- II. Hücre içi sıvı (ICF) hacmi artar
- III. Hücre dışı sıvı (ECF) ozmolaritesi artar.
- IV. Hücre içi sıvı (ICF) ozmolaritesi azalır.
- V. Hematokrit artar
- VI. Plazma protein konsantrasyonu azalır.

- A) I, II, III
- B) I, III, IV
- C) I, III, VI
- D) I, II, III, IV
- E) I, III, IV, V

ÇÖZÜM:

Köpeğe dışarıdan hipertonic NaCl solüsyonu verildiğinden bu hücre dışı sıvı hacminin ve ozmolaritesinin artmasına sebep olur. I ve III doğrudur.

Hücre dışı sıvı ozmolaritesi arttığında hücre içi sıvıdan hücre dışı sıvıya su geçişi olur. Hücreler, su kaybettiği için hücre içi sıvı ozmolaritesi de artacaktır. Bu yüzden II ve IV yanlıştır.

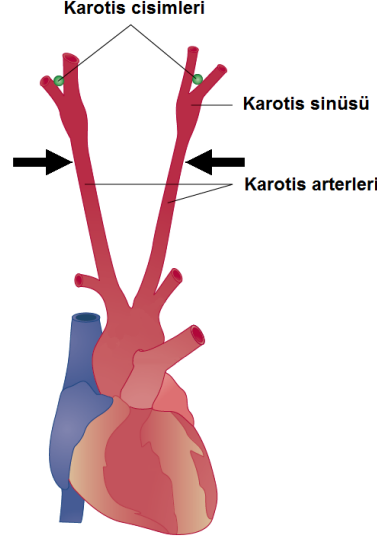
Kanda da hücre içi sıvıdan plazmaya geçiş olduğundan hematokrit azalır. V yanlıştır

Hücre dışı sıvı hacmi ile beraber plazma hacmi de arttığından plazma protein konsantrasyonu azalır. ve bu da hematokritte düşüşe sebep olur. O yüzden, VI doğrudur.

CEVAP: C

- 5) Kardiyovasküler fizyoloji laboratuvarında yapılan bir deneyde, bir hayvanın karotis arteri şekildeki ok ile gösterilen seviyeden bağlanarak ile daraltılmıştır. Karotis arterin daraltılmasına tepki olarak gözlenecek değişiklikler hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

(↓ : azalır ↑ : artar - : değişmez)



	Karotis cismindeki mekanoreseptörlerin ateşleme frekansı	Kalp Hızı	Sempatik aktivite	Total periferik direnç	Renal kan akımı
A	↓	↑	↑	↑	-
B	↑	↑	↑	↑	↓
C	↓	↑	↓	↑	↓
D	↑	↑	↑	↑	↑
E	↓	↑	↑	↑	↓

ÇÖZÜM:

Böyle bir daraltma sonucunda karotis sinüslerine gelen kan miktarı ve dolayısıyla karotis sinüslerdeki kan basıncı azalacaktır. Bu da baroreseptörlerin uyarılmasını azaltır; bu durum kalp hızında ve sempatik vazokonstriktör aktivitede artışa sebep olur. Total periferik direnç artar. Ayrıca sempatik uyarım sebebiyle afferent arteriyoller daralır ve renal kan akımı da azalmış olur.

CEVAP: E

- 6) Organ nakillerinin başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olan temel faktör organ reddidir. Allograft 'e karşı oluşan immün cevap, organ reddinin altında yatan temel mekanizmadır. Allograft, aynı türün genetik olarak özdeş olmayan bir donöründen (verici) bir alıcıya nakledilen hücrelere, dokulara veya organlara verilen isimdir.

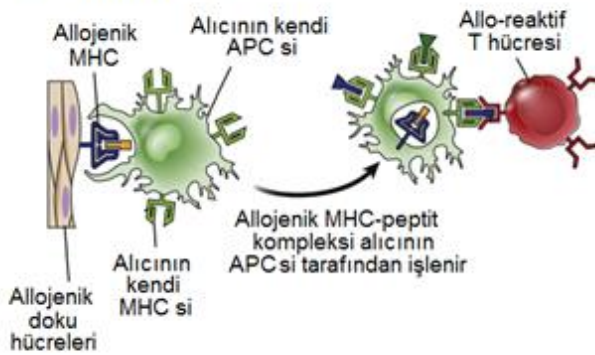
Nakledilen dokuya karşı gelişen immün yanıtta T hücreleri direkt veya indirekt yol ile aktive olabilirler. Direkt yolda allograft de bulunan donöre ait antijen sunucu hücreler (APC) görev alırken, indirekt yolda alıcının kendi antijen sunucu hücreleri görev almaktadır.

Direkt Yol



T hücresi, donör APC lerindeki allojenik MHC - antijen kompleksini tanır.

İndirekt Yol



T hücresi alıcının kendi APC si üzerindeki kendi MHC sine bağlı olan işlenmiş allojenik MHC peptidini tanır

Bu bilgiler göz önüne alındığında aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

- I. B hücrelerinin aktivasyonu için antijenin B hücrelerine MHC kompleksi üzerinde tanıtılması gereklidir.
- II. İndirekt yol ile aktive olan CD8+ T hücreleri allograft deki hücreleri öldürebilir.
- III. Alıcı ile donörün MHC genotipleri arasındaki farklılığın büyüklüğü, allograft e karşı oluşacak olası immün yanıtın şiddetini etkiler.
- IV. Rapamisin (interlökin-2 'nin uyardığı sinyal yolunu inhibe eder), alıcıda organ reddi gelişmesini önlemek için kullanılabilir.

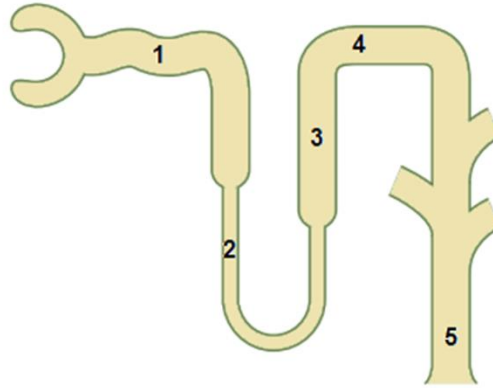
- A) I, II
- B) I, III
- C) III, IV**
- D) I, II, III
- E) II, III, IV

ÇÖZÜM:

- I. B hücreleri doğrudan serbest antijeni tanıyabilir. B hücrelerinin antijeni tanınması için antijenin MHC kompleksi üzerinde sunulmasına gerek yoktur.
- II. İndirekt yol ile aktive olan CD8+ T hücreleri kendi MHC-I kompleksi üzerindeki allojenik peptidi tanır. Bu CD8+ T hücreleri başka bireye ait MHC-I kompleksi üzerindeki peptit kompleksini tanıyamaz ve aktive olamaz.
- III. MHC genotipleri arasındaki fark ne kadar çok olursa antijenlerin immün yanıt geliştirme potansiyeli de o kadar fazla olur ve immün yanıt şiddeti de o kadar büyük olur.
- IV. IL-2, T hücrelerinin uyarılmasını sağladığından dolayı rapamisin organ reddini engellemede kullanılabilir.

CEVAP: C

- 7) Nefronda gerçekleşen fizyolojik süreçler ile ilgili olarak aşağıdaki öncüllerden hangileri doğrudur?



- I. ADH salgısının minimum olduğu durumda, tübül sıvısı 4 numaralı kısımda en düşük ozmolaritede olacaktır.
- II. Diyetindeki potasyumu düşük olan birinde en fazla potasyum geri Emilimi 1 numaralı kısımda olur.
- III. 1 numaralı kısımda üre Emilimi gerçekleşir
- IV. ADH etkisi ile 3 numaralı kısmın suya geçirgenliği artar.

- A) I, II
B) II, III
C) II, IV
D) I, II, III
E) I, II, IV

ÇÖZÜM:

- I. ADH salgısı olmadığı durumda tübül sıvısı en düşük ozmolariteye 5 nolu kısımda (medulla toplayıcı kanalı) sahip olacaktır. Çünkü ADH'ın olmadığı durumda distal tübül ve toplayıcı kanallar suya geçirgen değildir. Bu kısımlardan NaCl emilmeye devam ettikçe tübül sıvısı gittikçe seyrelir.
- II. Potasyumun çoğu (yaklaşık %65'i) 1 numaralı kısımda (proksimal tübül) emilir.
- III. 1 numaralı kısımda (proksimal tübül), ürenin %50'si suyla beraber geri emilir.
- IV. ADH 5 numaralı kısma (toplama kanalı) etki eder.

CEVAP: B

8) Akciğerleri ve böbrekleri normal fonksiyon gösteren, uzun süredir metabolik asidozda olan bir kişide normal bir bireyle karşılaştırıldığında aşağıdakilerden hangi gözlenmez?

- A) Böbrekten NH_4Cl atılımında artış
- B) Düşük idrar pH 'ı
- C) Böbrekten HCO_3^- atılımında azalma
- D) Plazma HCO_3^- konsantrasyonunda artış**
- E) Plazma CO_2 kısmi basıncında azalış

ÇÖZÜM:

Metabolik asidoz, kandaki HCO_3^- seviyesinin düşmesi sebebiyle kan pH'nın düşmesidir. Eğer akciğer ve böbrekler normal işlev gösteriyorsa bu organlar asidozu dengelemeye çalışacaklardır.

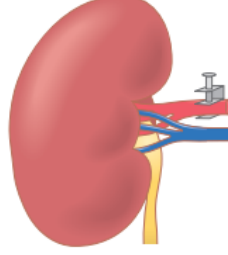
Asidoz solunum merkezini uyarak hiperventilasyona sebep olur, plazma CO_2 seviyesini azalır.

Böbrekten HCO_3^- atılımı azalır. Asit salgısı artar. İdrar pH'ı düşer. Tübül sıvısındaki pH'ın aşırı düşmesini önlemek için proksimal tübülden NH_3 atılımı da artar. Tübüle salgılanan NH_3 , H^+ iyonlarını tamponlayarak NH_4^+ 'e dönüşür.

CEVAP: D

- 9) Böbrek atardamarı bir klips ile şekildeki gibi daraltılan bir deney hayvanında glomerüler filtrasyon hızı (GFR), idrar oluşturma hızı, plazma kreatinin konsantrasyonu ve ortalama arter basıncı (MAP) nasıl değişir?

(↓ : azalır ↑ : artar – : değişmez)



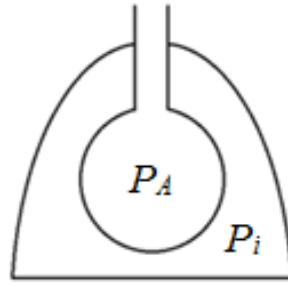
	GFR	İdrar oluşturma hızı	Plazma [Kreatinin]	MAP
A	↓	↓	↑	↑
B	↓	–	↑	↑
C	–	↓	–	↑
D	↑	↑	↓	↓
E	↓	↓	–	↑

ÇÖZÜM:

Renal arter daraltıldığında böbreğe giden kan miktarı azalacaktır. Bunun sonucunda glomerulus kapiller hidrostatik basıncı, dolayısıyla da GFR düşecektir. GFR düştüğü için filtrasyonla atılan kreatinin kanda birikecektir. Böbreğe giden kan miktarının azalması sonucu renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi aktive olacak, böbreklerden su ve tuz atılımı azalacak ve böylece idrar oluşturma hızı azalacaktır. Böbrekler daha fazla su ve tuz emdiği için de arter basıncı artacaktır.

CEVAP: A

10) Transpulmoner basınç (P_t), alveol içerisindeki basınç (P_A) ile intrapleural basınç (P_i) arasındaki farktır.



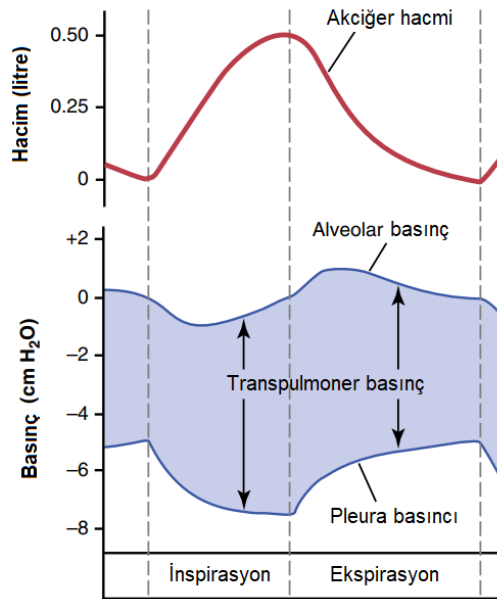
$$P_t = P_A - P_i$$

Tidal hacimde normal tempoda solunum yapan birisi için transpulmoner basınç solunumun hangi evresinde en küçüktür?

- A) İnspirasyonun ortası
- B) Ekspirasyonun başlangıcı
- C) Ekspirasyonun ortası
- D) İnspirasyonun sonu
- E) İnspirasyonun başlangıcı

ÇÖZÜM:

Transpulmoner basınç akciğerleri açık tutan basınçtır. Akciğer hacminin en küçük olduğu durumda transpulmoner basınç minimum değerindedir. Şekilde görüldüğü gibi transpulmoner basınç en düşük ekspirasyon sonu- inspirasyon başıdır.

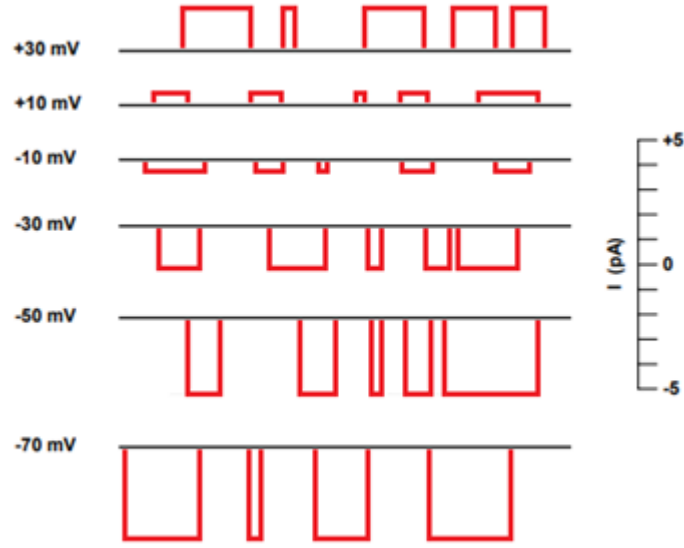


CEVAP: E

11) Yeni keşfedilmiş özel bir iyon kanalının fizyolojik özelliklerini araştırıyorsunuz. Bunun için nöron zarında büyük oranda ilgilendiğiniz tipteki iyon kanallarını içeren bir kısmı izole ettiniz. Kanalın elektriksel özelliklerini anlayabilmek için izole ettiğiniz bu kısma farklı voltajlar uygulayıp zardan geçen akımı ölçüyorsunuz. Elde ettiğiniz sonuçlar Şekil-1 'de verilmiştir. Deneyde kullanılan hücre içi ve hücre dışı solüsyonlar aşağıdaki gibidir:

Hücre içi solüsyon: 150 mM KBr, 50 mM NaCl, 5 mM MgCl₂

Hücre dışı solüsyon: 150 mM KCl, 100 mM NaCl, 1 mM MgCl₂



Şekil-1. Zira 6 farklı voltaj (+30 mV, +10 mV, -10 mV, -30 mV, -50 mV, -70 mV) uygulanmış ve her bir uygulamada zardan geçen akımın (I) yönü ve büyüklüğü pA cinsinden ölçülmüştür.

Kaydettiğiniz sonuçlara göre bu kanal hangi iyonla geçirgendir?

- A) K⁺
- B) Na⁺
- C) Mg⁺⁺
- D) Cl⁻
- E) Br⁻

ÇÖZÜM:

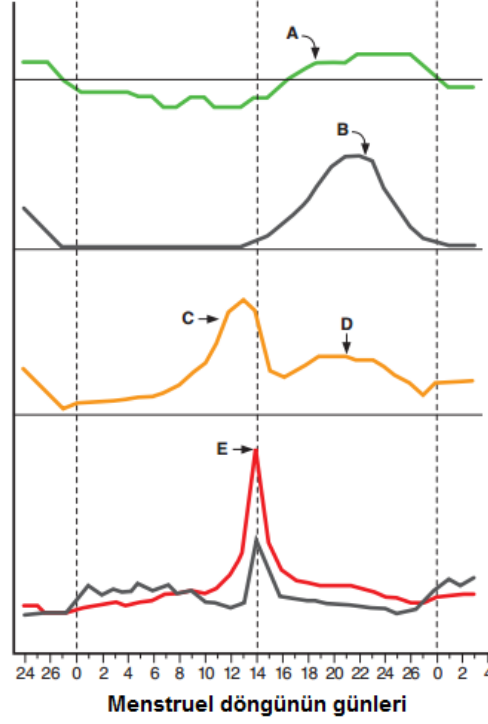
Hücre içindeki ve dışındaki konsantrasyonları bilinen bir X iyonunun elektrokimyasal denge potansiyeli aşağıda verilen Nernst eşitliği ile bulunur.

$$E_X = 61.5mV \log_{10}\left(\frac{[X^+]_{\text{dış}}}{[X^+]_{\text{iç}}}\right)$$

Zara uygulanan voltaj ilgili iyonun denge potansiyeline E_X eşit olduğunda, ilgili iyonun zardan net akımı sıfır olacaktır. Zara uygulanan voltaj E_X den büyük olduğunda net iyon akımı hücreden dışarıya doğru olur. Zara uygulanan voltaj E_X den küçük olduğunda ise net iyon akımı hücrein içine doğru olur. Deney sonuçlarına bakıldığında zara -30 mV voltaj uygulandığında akım içeri doğru olmuştur. Zara +30 mV voltaj uygulandığında ise akım dışarı doğru olmuştur. Bu akımların yönleri birbirine zıt olmakla birlikte, büyüklükleri (amplitütleri) aynı ve yaklaşık olarak 2 pA 'dır. Demek ki ilgili iyonun denge potansiyeli (E_X), -30 mV ile +30 mV değerlerinin tam ortasında olmalıdır. Yani E_X , 0 mV 'dir. İyonun denge potansiyelinin 0 mV olması için, o iyonun hücre içinde ve dışında eşit konsantrasyonlarda bulunması gerekir. Deney koşullarında hücre içinde ve dışında eşit konsantrasyonlarda bulunan iyon K^+ olduğu için, bu iyon kanalı K^+ 'ya geçirgen olmalıdır.

CEVAP: A

12) Aşağıdaki şekil menstruel döngüdeki değişiklikleri göstermektedir. Bununla ilgili olarak aşağıdaki öncüllerden kaç tanesi doğrudur?



- I. A ile gösterilen eğri, bazal vücut sıcaklığıdır.
- II. Kandaki konsantrasyonu B eğrisi ile gösterilen hormon progesterondur.
- III. C ile gösterilen pikin kaynağı primer foliküldür.
- IV. D ile gösterilen pikin kaynağı korpus luteumdur.
- V. Östradiolün hipofiz üzerinde pozitif geri-bildirim mekanizması, E ile gösterilen artışa sebep olur.

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

ÇÖZÜM:

Bazal vücut sıcaklığı luteal evrede salgılanan progesteron sebebiyle artar. A eğrisi bazal vücut sıcaklığı olmalıdır.

B ile gösterilen hormon progesterondur, ovulasyondan sonra oluşan korpus luteum luteal evre boyunca progesteron salgılar.

Östrojen salgısı, foliküler evrede folikül gelişimi ile beraber artar. Luteal evrede ise östrojenin kaynağı korpus luteumdur (D piki). C piki ise primer folikülden değil gelişmiş foliküllerden (antral ve preovulator folikül) kaynaklanır.

LH miktarındaki ani artışın sebebi östrojenin yüksek konsantrasyonlarda hipofiz üzerinde pozitif geri bildirimidir.

CEVAP: D

13) Solunum gazların solunum yüzeylerinden olan difüzyonu Fick 'in difüzyon yasası ile açıklanır:

$$Q = D \cdot A \cdot \frac{P_1 - P_2}{L}$$

Q : Difüzyon hızı

D : Difüzyon katsayısı

A : Yüzey alanı

$P_1 - P_2$: Difüze olan gazın iki nokta arasındaki kısmi basınç farkı

L : Difüzyon mesafesi

Balıkların solungaçlarındaki ters akım mekanizması gaz değişiminin verimliliğini büyük oranda artırır. Bu özel mekanizma sonucu gaz değişiminin verimliliğinin artmasından en çok hangi faktör sorumludur?

A) D

B) A

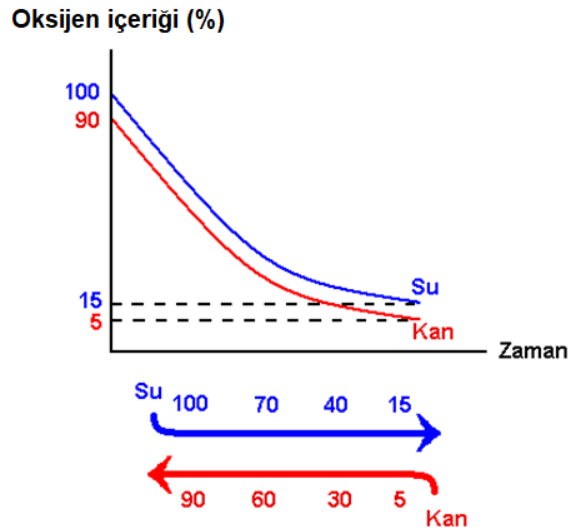
C) $P_1 - P_2$

D) L

E) Hem A hem de L

ÇÖZÜM:

Ters akım mekanizması, oksijen kısmi basıncı az olan kan ve oksijen kısmi basıncı fazla olan suyun ters yönde birbirlerine doğru akması ile aradaki gradiyentin sürdürülmesini sağlar. Yani ters akım mekanizması ($P_1 - P_2$) 'in sürdürülmesini sağlar.



CEVAP: C

14) Retinada bulunan koni ve çubuk hücreleri ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

I. Çubuk hücreleri sayıca daha fazladır.

II. Foveada sadece koniler mevcuttur.

III. Çubuklar ile elde edilen görüntünün çözünürlüğü daha fazladır.

IV. Koniler ışığa daha duyarlıdır.

V. İnsanda üç tip koni vardır.

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

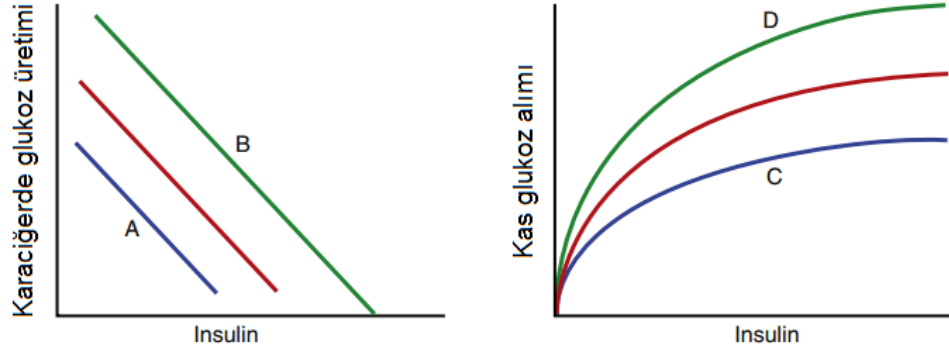
E) 5

ÇÖZÜM:

- I. Çubuk hücreleri, koni hücrelerine göre çok daha fazla sayıda bulunur.
- II. Fovea, makula (sarı benek)nin merkez bölgesi olup, sadece koni hücreleri içerir.
- III. Birden fazla çubuk hücresi tek bir bipolar hücre ile sinaps yaparken, her koni tek bir bipolar hücre ile sinaps yapar. Yani çubuk hücrelerinin iletim yolunda konvergans vardır. Bu nedenle koniler ile elde edilen görüntünün çözünürlüğü daha fazladır.
- IV. Çubuklardaki pigment miktarı konilere göre daha fazladır. Bu nedenle çubuklar ışığa daha duyarlıdır.
- V. İnsanda kırmızı, yeşil, mavi olmak üzere üç tip koni vardır.

CEVAP: C

15) İnsülinin fizyolojik etkilerini gösteren grafikler aşağıda verilmiştir. Kırmızı renkli eğriler normal duruma aittir.



Buna göre aşağıdaki öncüllerden kaç tanesi doğrudur?

- I. Büyüme hormonu (GH) fazlalığı, A eğrisine sebep olabilir.
- II. B eğrisi kortizol tedavisi alan birine ait olabilir.
- III. Egzersiz, D eğrisine sebep olabilir.
- IV. İnsülin karaciğerde glukoneogenezi uyarır.
- V. İnsülin adipöz dokuda yağ yıkımını uyarır.

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

ÇÖZÜM:

- I. Büyüme hormonu insülin direncine sebep olduğundan arttırdığından A eğrisine değil B eğrisine sebep olur.
- II. Kortizol karaciğerde glukoz üretimini arttırdığından B eğrisine sebep olur.
- III. Egzersiz, kasa glukoz alımı arttırdığından D eğrisine sebep olur.
- IV. İnsülin, kan glukozunu azaltmayı hedeflediğinden glukoneogenezi inhibe eder.
- V. İnsülin, glukozun yıkımı ve ara ürünlerden yağ asidi üretimini uyararak glukoz yıkımının devam etmesini sağlar; adipöz dokuda yağ birikimini uyarır.

CEVAP: B

16) Şempanze üzerinde yapılan bir deneyde C6 seviyesindeki spinal sinir elektriksel olarak uyarılmış ve eş zamanlı olarak kolundaki farklı kaslardaki aktivite elektromiyogram ile ölçülmüştür. Düşük şiddetli uyarılarda sadece işaret parmağındaki kaslarda aktivite kaydedilmiştir. Uyarının şiddeti artırıldığında ise hem işaret parmağındaki kaslarda hem de koldaki biceps kasında aktivite kaydedilmiştir. Elde edilen bu sonucun altında yatan temel sebep nedir?

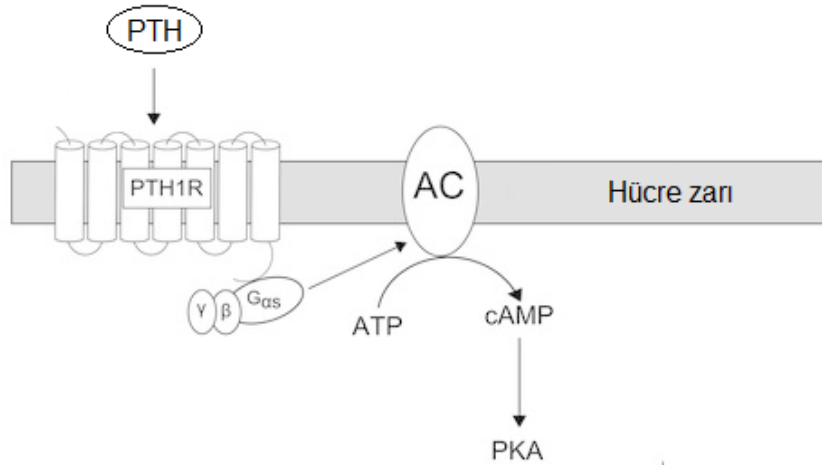
- A) Büyük motor birimleri kontrol eden büyük motor nöronları depolarize etmek için daha şiddetli uyarı gerekir.
- B) Birden fazla motor birimi aktive etmek için daha şiddetli uyarı gerekir.
- C) Biceps kası daha fazla motor nöron ile kontrol edilir.
- D) Biceps kasındaki motor birimler daha küçüktür.
- E) Parmaklardaki küçük kaslardaki motor birimler daha küçüktür.

ÇÖZÜM:

Omurilikten C6 seviyesinden çıkan sinirde hem biceps kasını hem de işaret parmağındaki küçük kası uyaran lifler vardır. İşaret parmağını hareket ettiren kaslarda motor birimler daha küçüktür. Çünkü bu kaslar hassas hareketlerin yapılmasını sağlarlar. Biceps kasında ise motor birimler daha büyüktür. Daha büyük motor birimleri uyaran motor nöronlar da daha büyüktür. Bu nedenle bu nöronları uyarmak için daha şiddetli uyarı gerekir.

CEVAP: A

- 17) Paratiroid hormonu (PTH), hedef hücrelerdeki G-protein ile eşleşmiş reseptöre (PTH1R) bağlanarak hücre içi sinyal iletim yolunu başlatır. Sinyal iletim yolunda işlev gören Gas proteinini kodlayan *GNAS1* genindeki mutasyon hedef hücrelerde PTH direncine sebep olur. Bu sebeple ortaya çıkan hastalığa "Pseudohipoparatiroidizm" denir.



Pseudohipoparatiroidizmde plazmadaki PTH, kalsiyum, fosfat ve kalsitriol ($1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$) konsantrasyonları normale göre nasıl değişir?

(↓ : azalır ↑ : artar - : değişmez)

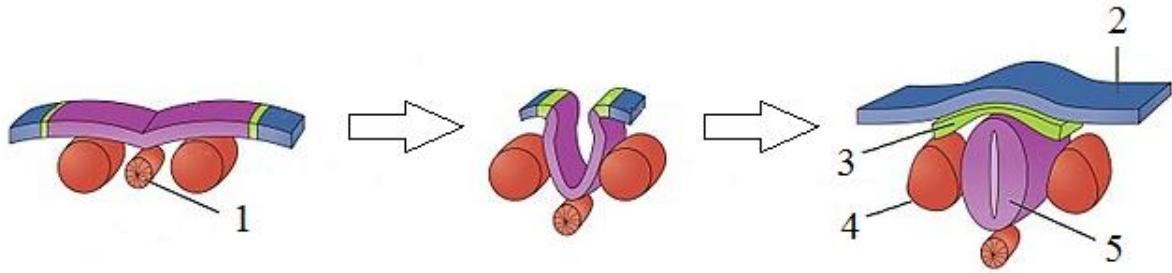
	Plazma [PTH]	Plazma [$1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$]	Plazma [Ca^{2+}]	Plazma [HPO_4^{2-}]
A	↓	↓	↓	↑
B	↑	↓	↓	↑
C	↑	-	↓	↑
D	↑	↓	↑	↓
E	-	-	↓	↑

ÇÖZÜM:

Pseudoparatiroidizmde, PTH üretilmesine rağmen hücreler PTH'a cevap veremez. Bu durumda PTH görevini yerine getiremediğinden ve plazma kalsiyumu düşer, plazma fosfatı artar. Düşük plazma kalsiyumu paratiroid bezinin daha fazla PTH salgılanmasına sebep olur ve plazma PTH konsantrasyonu artar. PTH, D vitaminin böbrekte aktif formuna ($1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$) dönüşmesinde rol oynar. Böbrekteki hücreler PTH'a yanıt veremediğinden plazma $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ miktarı azalacaktır.

CEVAP: B

18) Nöral tüp oluşumu insanda embriyolojik dönemde 3. haftada gerçekleşir. Nöral tüp oluşumundaki basamaklar ve oluşan yapılar şekilde verilmiştir.



Nöral tüp oluşumu ile ilgili olarak aşağıdaki öncüllerden kaç tanesi doğrudur?

- I. 1 numaralı yapı tüm omurgalı embriyolarında bulunur.
- II. Retina 2 numaralı yapıdan köken alır.
- III. Adrenal medulla 3 numaralı yapıdan köken alır.
- IV. Nöral tüp oluşumunda, 1 numaralı yapıdan gelen sinyal görev yapar.
- V. Omurga ve omurgayı çevreleyen kaslar 4 numaralı yapıdan köken alır.

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

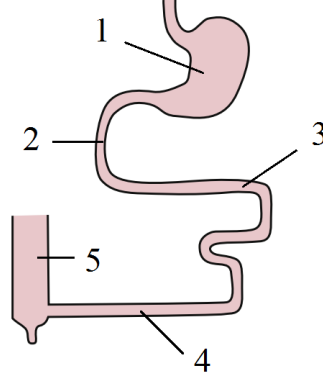
E) 5

ÇÖZÜM:

- I. 1 numaralı yapı notokord olup, tüm omurgalı embriyolarında mevcuttur.
- II. 2 numaralı yapı yüzey ektodermidir. Retina buradan değil nöroektodermden gelişen nöral tüpten oluşur.
- III. Adrenal medulla, nöral krest (3) kökenlidir.
- IV. Nöral tüp oluşumunda notokorddan gelen lokal sinyaller rol oynar.
- V. Vertebra ve prevertebral kaslar mezodermal somitlerden (4) köken alır.

CEVAP: D

19) Gastrointestinal kasılmaların çoğu ritmik olarak gerçekleşir. Bu ritim düz kas hücrelerindeki yavaş dalga potansiyellerinin frekansı ile belirlenir. Aşağıdaki şekilde numaralandırılmış gastrointestinal sistemin bölümlerinden hangisinde ritmik kasılmaların frekansı en fazladır?



A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

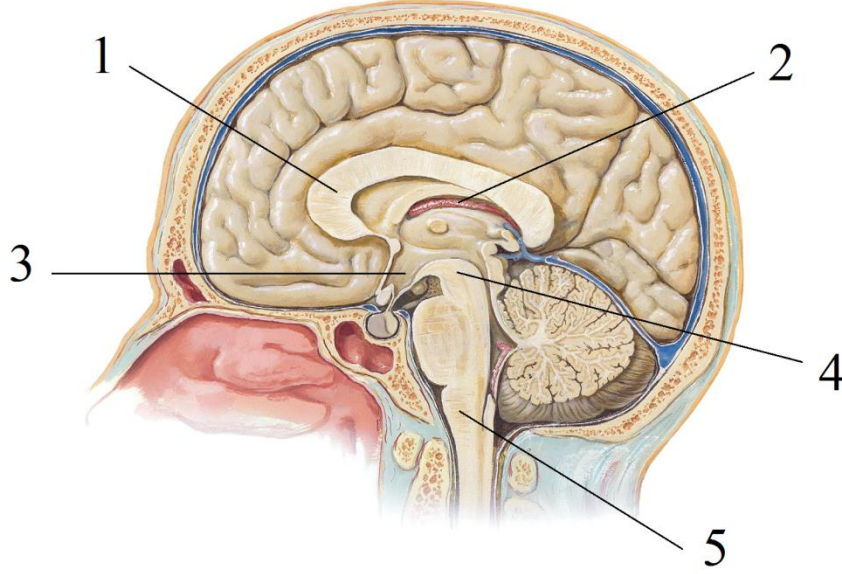
E) 5

ÇÖZÜM:

Sindirim sistemindeki ritmik kasılmaların frekansı duodenumda en fazladır. Şekilde duodenum 2 ile gösterilmiştir.

CEVAP: B

20) Şekildeki insan beyninin numaralandırılmış kısımlarıyla ilgili olarak aşağıdaki öncüllerden kaç tanesi doğrudur?



- I. Serebral korteksten köken alan somatik motor nöronlar 1 numaralı yapıda çapraz yaparlar.
- II. Beyin omurilik sıvısının üretiminden 2 numaralı yapı sorumludur.
- III. Vücut sıcaklığının düzenlenmesinden 3 numaralı yapı sorumludur.
- IV. 4 numaralı yapı metensefalondan gelişir.
- V. Kalp hızını düzenleyen merkezler 5 numaralı yapıda bulunur.

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM:

- I. Motor nöronlar corpus callosumda (1) değil medulladan (5) geçerken çapraz yaparlar.
- II. 2 numaralı yapı koroid plexus olup beyin omurilik sıvısını üretir.
- III. Vücut sıcaklığını 3 numaralı yapı olan hipotalamus düzenler.
- IV. 4 numaralı yapı orta beyindir ve mezensefalondan gelişir.
- V. Kalp hızını düzenleyen merkezler medulla oblongatada (5) bulunur.

CEVAP: C

- 21) Radyoaktif karbonun yarı ömrü 5000 yıldır. Ölü canlıların ne zaman yaşadığı karbonun yarılanma ömründen bulunabilir. Bir fosilin radyoaktif karbonunun bir canlının radyoaktif karbonuna oranı $1/32$ ise. Bu fosil kaç yaşındadır?

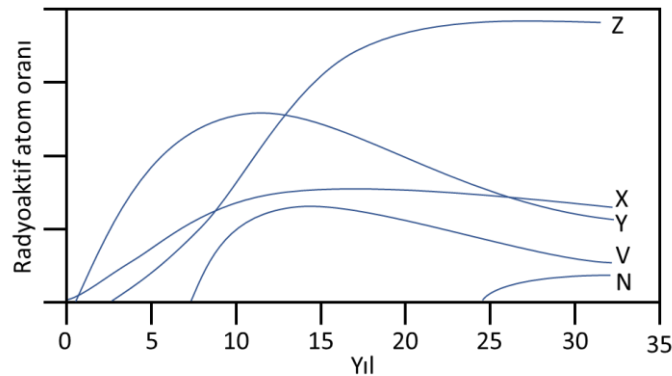
- A) 1×10^4
B) 2×10^4
C) 2.5×10^4
D) 1.6×10^5
E) 1×10^5

ÇÖZÜM:

Radyoaktif karbonun $1/32$ oranına ($1/2^5$) inmesi, 5 yarılanma ömrü geçtiğini gösterir. 5 yarılanma ömrü de $5000 \times 5 = 2.5 \times 10^4$ yıldır.

CEVAP: C

- 22) Bir alandaki bitkiler radyoaktif fosfor ile işaretlendikten sonra, Z, X, Y, V, N canlılarındaki radyoaktif fosfor birikimi gözlenmiştir. Aşağıdaki şıklardan hangisi bu canlıların (Z, X, Y, V, N) rolünü sırasıyla en iyi şekilde belirtmiştir?



- A) omnivor, karnivor, herbivor, karnivor, detritör
B) karnivor I, karnivor II, herbivor I, herbivor II, omnivor
C) karnivor, herbivor I, karnivor II, omnivor, detritör
D) karnivor, omnivor, herbivor I, herbivor II, detritör
E) omnivor, herbivor, karnivor I, karnivor II, omnivor

ÇÖZÜM:

Bu soru yabancı bir maddenin birikimi (örneğin DDT) senaryosu düşünülerek çözülebilir. Besin zincirinde üst kademelere gittikçe radyoaktif fosfor birikimi artacaktır. En az ve en geç birikim detritörlerde olacaktır çünkü ayrıştırma ile fosforun bu canlılara geçmesi çok uzun yıllar gerektirir.

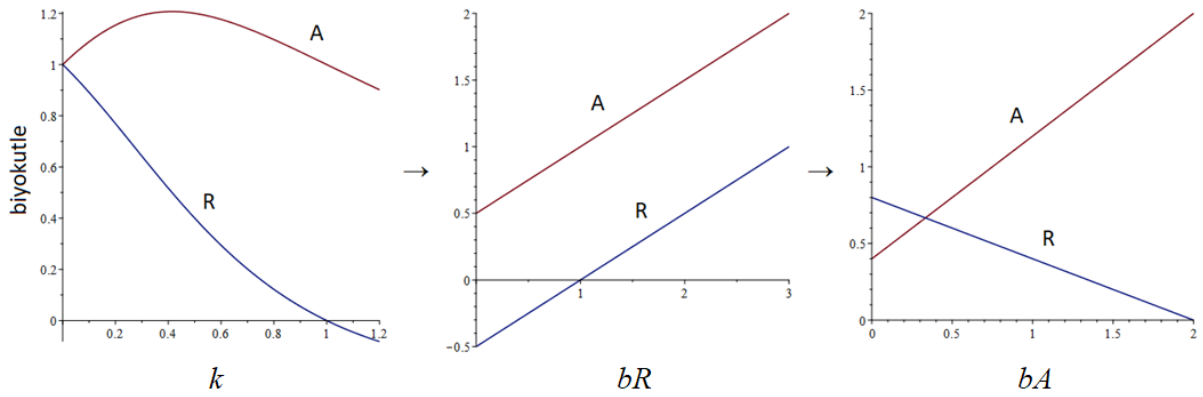
CEVAP: D

- 23) *Ricania simulans* adındaki bir çekirge türü Rize'yi istila etmiştir. Bir ekolog olarak bu çekirge türüyle biyolojik bir mücadele etmeyi arzu etmektesiniz. Denge durumundaki *R. simlans* ve avcının etkileşimlerini aşağıdaki denklemlerden çalışabilirsiniz.

$$0 = bR \cdot R - dR \cdot R^2 - k \cdot R \cdot A, 0 = A \cdot bA - dA \cdot A^2 + \frac{k \cdot R \cdot A}{y}$$

bR : *R. simulans*'nin doğum hızı, bA : avcının doğum hızı, k ise avcının R 'yi öldürme hızı, y ise bir avcının bir yavru üretmesi için gereken öldürme sayısıdır. R ve A , sırasıyla av ve avcının popülasyon büyüklüklerini ifade eder. Denge noktasındaki avcı ve *R. simulans* miktarları aşağıdaki denklemlerle açıklanabilir.

$$A = \frac{bA dR y + bR k}{dA dR y + k^2}, R = \frac{y (bR dA - bA k)}{dA dR y + k^2}$$



Yukardakilerle ilgili olarak göre hangisi doğrudur?

- A) Avcıların *R. simulans*'i yok etmesi avcılarının doğum hızı ile ters orantılıdır.
- B) Avcının öldürme hızı arttıkça avcı sayısı *R simulans*'dan bağımsız olarak artmaktadır.
- C) *R. simulans*'i yok edecek öldürme hızı *R. simulans*'in ölüm hızıyla düz orantılıdır.
- D) *R. simulans*'ı yok etmesi beklenen avcı türü bunu başaramaz ise, öldürme hızı yavaşlayabilir.
- E) *R. simulans* yok olma tehlikesine karşı doğum hızını arttırarak avcıyı azaltabilir.

ÇÖZÜM:

Avcıların *R. simulans*'i yok etmesi avcılarının doğum hızı ile doğru orantılıdır.

Avcının öldürme hızı arttıkça avcı sayısı *R. simulans*'dan bağımsız olarak artmamaktadır. İlk grafiğe bakılacak olursa k 'nın artışı bir noktadan sonra avcı biyokütlesi azalmıştır.

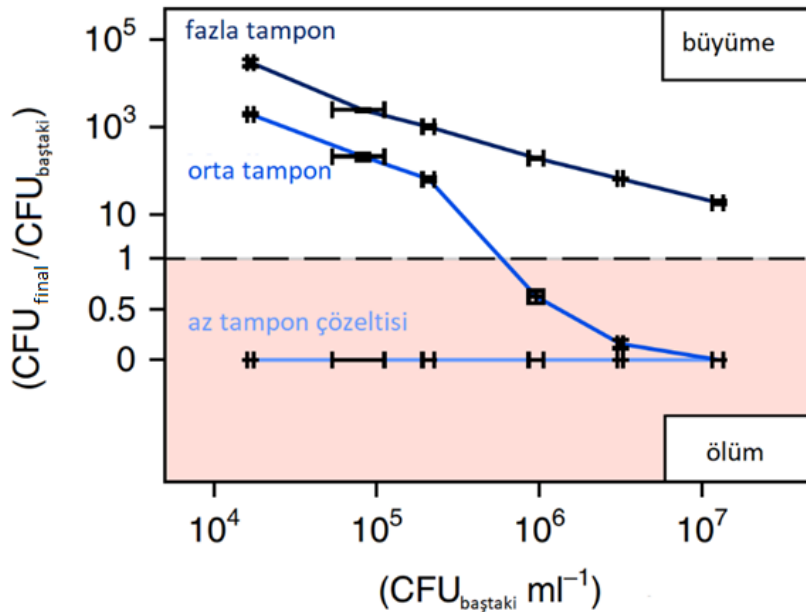
R. simulans'i yok edecek öldürme hızı *R. simulans*'in ölüm hızıyla orantılı değildir.

R. simulans'ı yok etmesi beklenen avcı türü bunu başaramaz ise, öldürme hızı yavaşlayabilir.

R. simulans yok olma tehlikesine karşı doğum hızını arttırarak avcıyı azaltamaz. İkinci grafiğe bakacak olursak *R. Simulans* doğum hızı arttıkça avcı biyokütlesi de artmıştır.

CEVAP: D

- 24) *Paenibacillus* sp. bakterisinin etrafındaki kompleks makromoleküllerle beslenebildiği bilinmektedir. Makromoleküllerin olduğu bir ortamda farklı miktarlardaki fosfat tampon çözeltisinde büyütüldükten sonra çoğalmaları ölçülmüştür. Aşağıdaki veriye göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur? CFU= koloni oluşturan birim.



- A) 10⁵ CFU ile başlayan deneyde, fazla tampon çözeltisi kullanıldığında finalde yaklaşık 10³ CFU bakteriye düşmüştür.
- B) Fazla tampon çözeltisinde yapılan deneylerde, en düşük ve en yüksek başlangıç CFUlarıyla yapılan deneylerin final CFUsu arasında yaklaşık 3 kat fark vardır.
- C) Orta tampon çözeltisiyle yapılan deneyde bir eşik değerinden sonra yüksek bir inhibisyon gözlemlenmektedir ve yüksek tampon çözeltisinde bu yoktur; bu farktan dolayı orta ve fazla tampondaki inhibisyon mekanizması aynı değildir.
- D) **Bakteriler arttıkça kendilerini inhibe etmektedir.**
- E) A ve B seçenekleri doğrudur.

ÇÖZÜM:

10^5 CFU ile başlayan deneyde, fazla tampon çözeltisi kullanıldığında finalde yaklaşık 10^3 değil 10^8 CFU bakteri olmuştur.

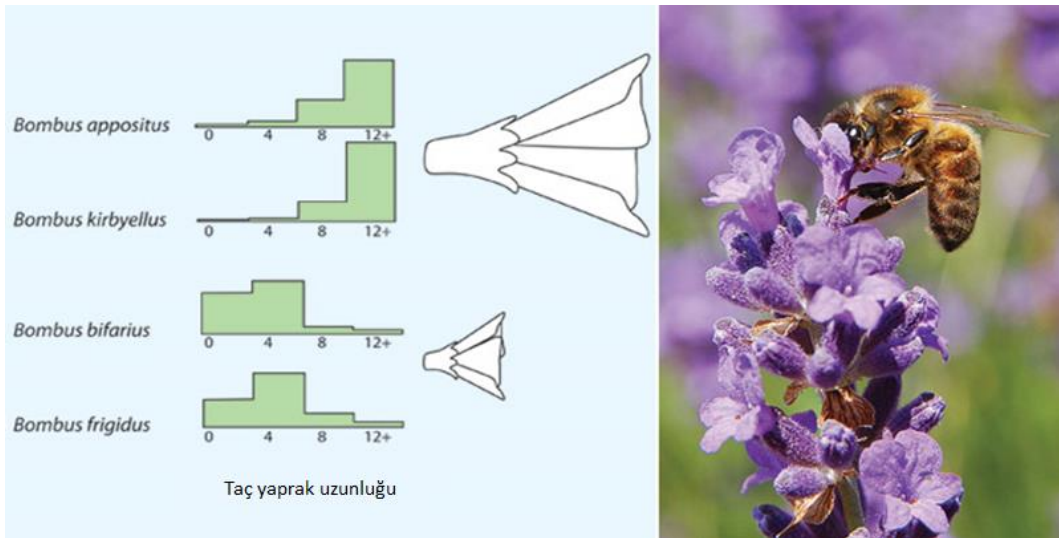
Fazla tampon çözeltisinde yapılan deneylerde, en düşük ve en yüksek başlangıç CFUlarıyla yapılan deneylerin final CFUsu yaklaşık olarak aynıdır.

Bakteriler arttıkça kendilerini inhibe etmektedir. Bu nedenle başlangıç CFUsu arttıkça final CFUnun başlangıç CFUsuna oranı azalmıştır.

A ve B seçenekleri doğrudur.

CEVAP: D

- 25) Dört bombus arı türünün farklı taç yaprak (corolla) uzunluklarına sahip olan bitkilerden faydalanmalarını sağlayan farklı uzunluklarda beslenme hortumları (proboscis) bulunmaktadır. Aşağıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur (Griffin et al., 2011 NATURE).



- Farklı burun uzunluklarına sahip olan iki grup bombus arısı birbirleri ile rekabet etmez.
- Aynı burun uzunluğuna sahip olan iki bombus arı türü (örneğin *B. frigidus* ve *B. bifarius* YA DA *B. kirbyellus* ve *B. appositus*) birbirleri ile rekabet etmez.
- Bombus arılarının burun uzunluğu ile bitki taç yapraklarının uzunlukları arasında güçlü bir ilişki vardır.
- Aynı burun uzunluğuna sahip olan türler farklı alanlarda bulunmaktadır.

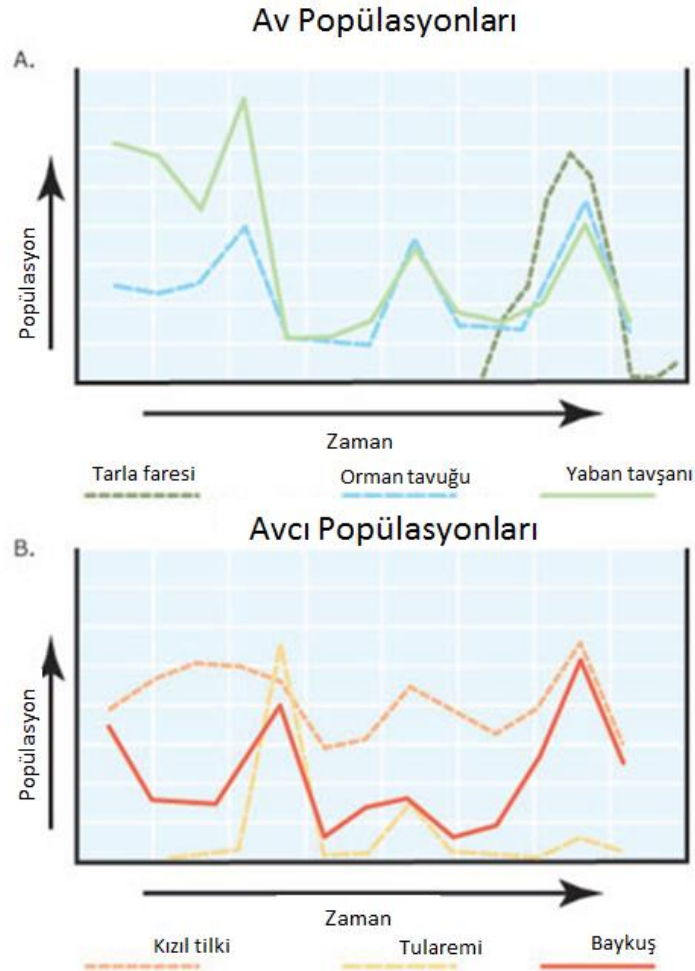
- A) I
B) I, II
C) I, III, IV
D) II, IV
E) III, IV

ÇÖZÜM:

- I. Eğer iki arının burun uzunlukları farklıysa bunlar farklı bitkilerden faydalanır ve rekabet etmez.
- II. Aynı burun uzunluğuna sahip arılar benzer kaynakları kullanacaklarından birbiriyle rekabet ederler.
- III. Burun uzunluğu ile beslenilecek taç yaprak uzunluğu doğru orantılıdır.
- IV. Bu duruma kaynak paylaşımı denir, aynı iek için rekabet eden türler yok olmamak için farklı yerlerde yaşamak zorundadır. **Sadece II yanlıştır.**

CEVAP: C

- 26) İsveç orman topluluğuna (community) ait popülasyon döngüleri aşağıda verilmiştir. Üstteki şekil (A) otçul olan yaban tavşanı, tarla faresi ve orman tavuğu türlerine ait popülasyon değişimini göstermektedir. Alttaki şekil (B) avcı popülasyonların av miktarına göre değişimini göstermektedir (Alison et al., 2010, NATURE).



İki şekil de göz önünde bulundurulduğunda aşağıda yer alan ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. Orman tavukları, yaban tavşanları ve tarla fareleri bitki ile beslenmektedir ve tercih ettikleri besinlerin ortamda mevcut olması bu otçulların herbirinin popülasyon büyüklüğünü etkiler.
- II. Besin kaynakları için birbirleri ile çok şiddetli bir rekabete girmezler.
- III. Tilkiler tarla farelerini avlamayı tercih eder, ancak tarla farelerinin az sayıda olduğu durumlarda orman tavukları ve yaban tavşanlarını da yerler.
- IV. Baykuş popülasyonları yaban tavşanlarının sayısını izleyecek şekilde bir döngü gösterir.

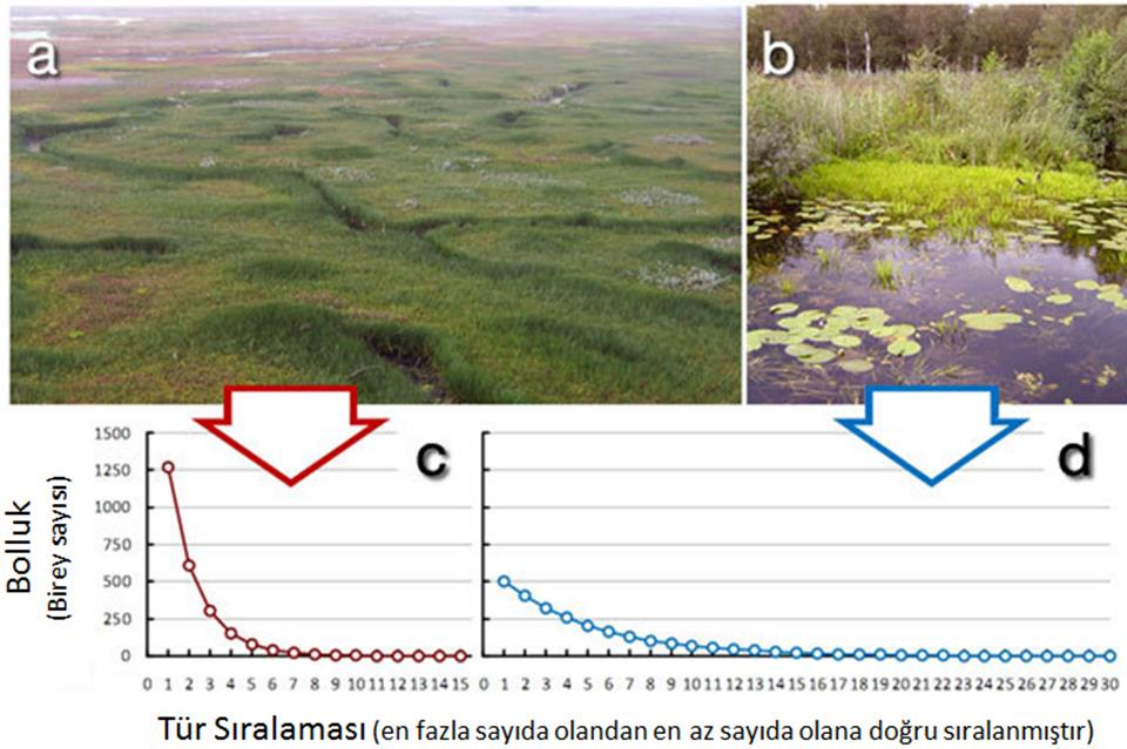
- A) I, II
- B) I, III**
- C) II, III
- D) II, IV
- E) I, II, III

ÇÖZÜM:

- I. Bu üç hayvanın da otçul olduğu giriş metninde belirtilmiştir.
- II. Aynı besinden beslenen hayvanlar tabiaten birbirleriyle rekabet etmek zorundadır.
- III. Tarla faresinin pik yaptığı dönemde tilkilerin de pik yapması ve tarla faresinin olmadığı zamanlarda diğer hayvanlarla eğrisinin korelasyon göstermesi bu duruma işaret eder.
- IV. Baykuş popülasyonu yaban tavşanlarından ziyade orman tavuklarının sayısını izlemektedir.
- II ve IV şıkları yanlıştır.**

CEVAP: B

- 27) İki farklı ekosistemde bulunan toplulukların (community) a. Tuzlu bataklık; b. Sulak alan ekosistemlerine ait biyoçeşitliliğine ait fark (rank –abundance curve) şekil c ve d de verilmiştir. (Verberk, 2102, NATURE)



Aşağıda verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- Tuzlu bataklık toplulukları (Şekil a ve c) tür bakımından fakirdir ve tür bolluğu açısından asimetric bir dağılım (skewed pattern) göstermektedir.
- Aksine, yapısal olarak daha karmaşık olan sulakalan (Şekil b ve d) tür bakımından zengindir ve toplulukların bollukları daha dengeli bir dağılım göstermektedir.
- Tuzlu bataklıklarda denizden dönemsel olarak gelen tuzlu su girdisi gibi dış etmenlerden kaynaklanan müdahaleler (disturbance) birçok türün sayısının artmasını engelleyebilir.
- Sulakalan ardılık sürecinde (succession) sonraki aşamalarda olduğundan daha çok sayıda tür barındırmaktadır.

- A) I
B) I, II
C) II, III
D) I, II, III
E) I, II, IV

ÇÖZÜM:

Rank-abundance curve dediğimiz eğriler ne kadar yatay olursa, biyolojik tür çeşitliliği de o kadar zengin olacaktır.

- I. Tuzlu bataklıklar görüldüğü üzere oldukça dik bir eğriye sahiptir. Bu, yoğunluğun birkaç türe yoğunlaştığını gösterir.
- II. Sulak alan eğrisi daha yataydır ve görece daha yüksek tür çeşitliliğine sahiptir.
- III. Bahsedilen bozunum ve benzerleri tür çeşitliliğinin artmasını engelleyebilir.
- IV. Bu durumun süksesyonla bir alakası yoktur, iki habitat da neredeyse aynı süksesyon fazındadır. Bu durumun bozunum, habitat durumu vb. gibi birçok sebebi olabilir.

CEVAP: D

- 28) İklim değişikliği ile birlikte sucul ekosistemlerde tuzluluğun ve su içi sıcaklığın artması beklenmektedir. Tuzluluğa dayanıklı ve sıcaklık toleransı yüksek zooplankton türlerinin belirlenmesi amacıyla yüksek tuzluluk oranına sahip ve normale göre sıcaklığı 4 °C fazla olan havuzlarda 3 farklı zooplankton türü 60 hafta süresince yetiştirilmiş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir. Buna göre; başlangıçta 1000 bireyden oluşan bu 3 zooplankton türünün hayatta kalma tipleri (survivorship curve) sırası ile hangi şıkta doğru verilmiştir?

	<i>Daphnia magna</i>	<i>Daphnia pulex</i>	<i>Daphnia longispina</i>
0. hafta	1000	1000	1000
10. hafta	900	600	800
20. hafta	900	200	750
30. hafta	850	100	750
40. hafta	700	50	600
50. hafta	100	40	200
60. hafta	80	35	50

(Her hafta için hayatta kalan birey sayısı verilmiştir.)

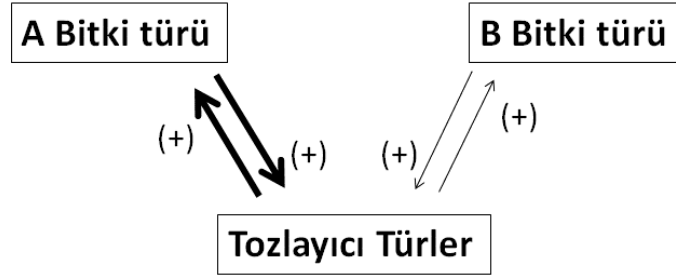
- A) Tip 1, Tip 2, Tip 3
- B) Tip 2, Tip 1, Tip 3
- C) Tip 2, Tip 3, Tip 1
- D) Tip 2, Tip 2, Tip 3
- E) Tip 1, Tip 3, Tip 1

ÇÖZÜM:

D. magna ve *D. longispina* 40. haftaya kadar populasyon büyüklüğünü mümkün olduğunca korumuş, *D. pulex* ise ilk haftadan itibaren yüksek ölüm yüzdeleriyle karşılaşmıştır. Bu durumda *D. magna* ve *D. longispina* Tip 1 eğri sergilerken, *D. pulex* ise Tip 3 eğri sergilemiştir.

CEVAP: E

- 29) Aynı alanda yaşayan ve tozlaşma (pollination) için aynı tozlayıcı (pollinator) türü kullanan iki bitki türü (A ve B bitki türleri) gösterilmiştir.



Her bir bitki türünün tozlayıcı ile mutualist bir ilişkisi bulunmaktadır (faydalı etkileşimler (+) işareti ile gösterilmiştir), fakat tozlayıcı tür A bitkisini tercih etmektedir (kalın oklar ile gösterilmiştir). Verilen bu bilgiye dayanarak bitki türleri ve tozlaştırıcı arasındaki bu mutualist etkileşimin bitki türleri üzerindeki dolaylı etkisi nasıl olmalıdır? (Landry et al., 2010, NATURE)

- I. Tozlaşma mutualist bitki türlerinin farklı tipteki etkileşimlerinin çıktılarını etkiler.
- II. Eğer iki bitki türü aynı anda çiçek veriyorsa, bu türler tozlaşma servisi için birbirleri ile yarışır.
- III. Eğer tozlaştırıcı bir bitki türünü diğerine tercih ediyorsa, tercih edilen bitki türünün diğer türe göre rekabet üstünlüğü olur.
- IV. Mutualist etkileşimin bitki türleri arasındaki etkileşim üzerinde önemli bir etkisi olmaz.

- A) I
B) I, II
C) II, III
D) I, II, III
E) I, II, IV

ÇÖZÜM:

- I. Bu durum bariz olup, hangi bitkinin tozlandığına göre girdi ve çıktılar tabii ki de farklı olacaktır.
- II. Bu durum klasik rekabet ilkesidir, aynı kaynak için iki bitki rekabet etmektedir.
- III. Eğer bir tür kayırılıyorsa, bu onu rekabette ileriye atar ve en sonunda rakibinin elenmesine sebep olur.
- IV. Bu durumun yanlış olduğu barizdir, tozlaşma bitkilerin üremesi için zaruri bir durumdur.

CEVAP: D

30) Aşağıdaki canlıların hangisinde sporangiyumda mayoz bölünme gerçekleşmez?

- I- Bazidili mantar
- II- Ciğer otu
- III- Chara
- IV- Askuslu mantar
- V- Mavi yeşil algler

- A) I, IV ve V
- B) III ve V
- C) I ve III
- D) I, II ve III
- E) III, IV ve V

ÇÖZÜM:

Chara’da mayoz, zigotta gerçekleşir, Mavi yeşil alglerde mayoz bölünme yoktur. Diğerlerinde mayoz bölünme sporangiyumda (basidiyum ve askusun her ikisi de sporangiyumdur) meydana gelir.

CEVAP: B

31) Aşağıda bilgilerden hangisi gametofit için yanlıştır?

- I- Tallus yapısındadır.
- II- n kromozom sayısına sahiptir.
- III- spor meydana getirir.
- IV- Her zaman sporofite baskındır
- V- Eşeyli üreme ile meydana getirilir.

- A) III, IV ve V
- B) II ve V
- C) III ve V
- D) I, II ve III
- E) IV ve V

ÇÖZÜM:

Embryo kesesinin içerisinde yukarıdaki seçeneklerden sadece sinerjitler ve yumurta oluşur, diğerleri (I, IV ve V) embryo kesesinin içinde meydana gelmez.

CEVAP: A

32) Kapalı tohumlu bitkilerde embryo kesesinin içerisinde aşağıdakilerden hangisi oluşmaz?

- I- arkegonyum
- II- Sinerjitler
- III- Yumurta
- IV- megaspor
- V- nusellus

- A) I, II ve III
- B) I, IV ve V
- C) I ve V
- D) II ve III
- E) IV ve V

ÇÖZÜM:

Embryo kesesinin içerisinde yukarıdaki seçeneklerden sadece sinerjitler ve yumurta oluşur, diğerleri (I, IV ve V) embryo kesesinin içinde meydana gelmez.

CEVAP: B

33) Yaprak mezofil dokusunda genellikle aşağıdaki hücrelerden hangisi bulunmaz?

- A) Trakeid
- B) Trake
- C) Palizat parenkiması
- D) Kristal
- E) Sklereid

ÇÖZÜM:

Mezofil dokusunda genellikle trake yerine trakeid bulunur. Trake genellikle daha kalın ve desteğe ihtiyaç duyan dokularda lokalizedir.

CEVAP: B

34) Mezofil dokusu palizat ve sünger parenkimasından meydana geliyorsa, aşağıdakilerden hangi tip yaprak bu özelliği gösterir ?

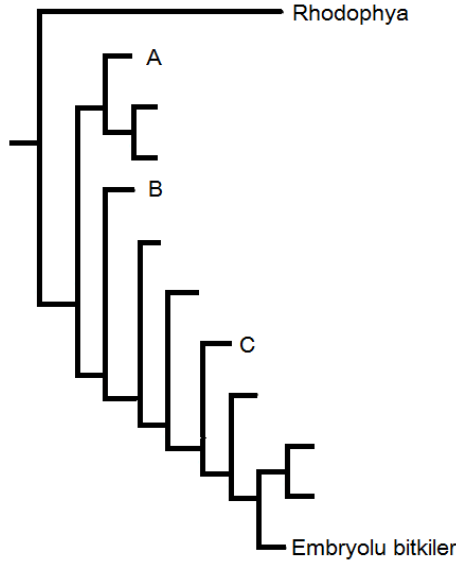
- A) Bifasiyal yaprak
- B) Ekvifasiyal yaprak
- C) Unifasiyal yaprak
- D) Trifasiyal yaprak
- E) Monokotiledon yaprak

ÇÖZÜM:

Eğer mezofil dokusu iki farklı (palizat ve sünger) tabaka ile kutuplaşma gösteriyorsa iki tarafı farklı (bifasiyal) bir yapraktır. Ekvifasiyal yaprakta iki tarafta da aynıdır, unifasiyal tek yüzlü, trifasiyal ise üç yüzlüdür. Monokot yapraklar genelde ekuifasiyaldir.

CEVAP: A

35) Aşağıdaki kladogramda A, B ve C ile gösterilen yerlere hangi taksonlar kesinlikle gelemez?



- I- Mavi-yeşil algler
- II- Chara
- III- Chlorophyta
- IV- Marchantia
- V- Mantarlar

- A) I ve V
- B) III, IV ve V
- C) IV ve V
- D) I, IV ve V
- E) I ve IV

ÇÖZÜM:

I- Mavi-yeşil algler (prokaryot bir canlıdır, alemi farklıdır)

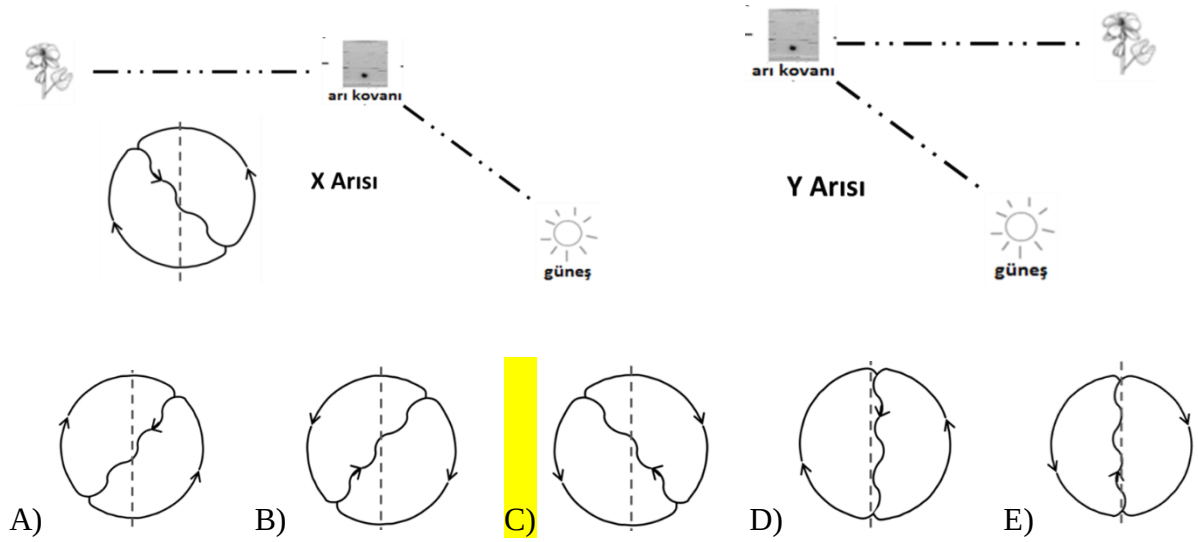
IV- Marchantia (Embryolu bitkilerin içerisinde)

V- Mantarlar (ökaryot olmasına rağmen, alemi farklıdır)

Diğer iki şık (II-Chara ve III-Chlorophyta) embryolu bitkilerin kardeş gruplarıdır, dolayısıyla sadece bu iki grup üyeleri A,B ve C yerine gelebilir.

CEVAP: D

36) Aşağıdaki şekillerde X ve Y arılarının kovanlarının güneş ve besin kaynağına göre konumu ve X arısının besinin yerini belirtmek için yaptığı kuyruk sallama dansı şematize edilmiştir. Buna göre, Y arısı besinin kaynağını belirtmek için hangi dansı yapmalıdır?

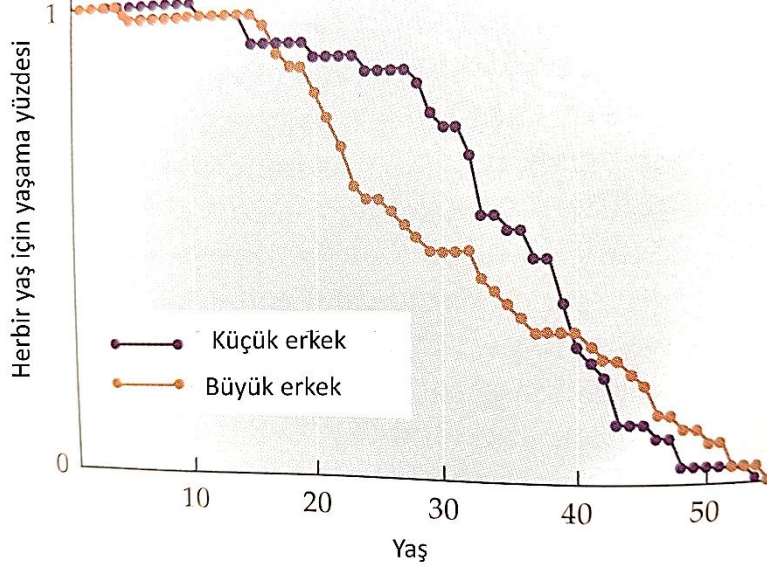


ÇÖZÜM:

Dansın orta eksenini güneşin yönünü, dans yönü ise besinin kovana göre göre konumunu belirtir. Y ve X arasındaki tek fark besinin ters tarafta olması olduğundan, eksen sabit kalacak ancak dans ters yöne doğru yapılacaktır.

CEVAP: C

- 37) Dişi meyve sinekleri daha büyük erkekler ile çiftleşmeyi tercih ederken kendi yaşam sürelerini azaltmaktadır. Büyük ölçülere sahip erkekler çekici bir özelliktir. Dişilerin yaşamı ile ilgili negatif etki muhtemelen tercih edilen erkeklerden gelen toksinlerin miktarına bağlı olup dişinin yaşına göre değişiklik göstermektedir.



Yukarıdaki şekle göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

- A) Dişi meyve sineklerinin ölüm yüzdesi erkeklerin büyüklüğe bağlı değildir.
- B) Dişi meyve sinekleri küçük erkekleri seçtiklerinde yaşam süreleri azalmaktadır
- C) Dişi meyve sinekleri genç yaşlarda (20-35) büyük erkekleri tercih ettiklerinde yaşama yüzdesi küçük erkekleri tercih etmelerine nazaran daha azalmaktadır
- D) Dişi meyve sinekleri genç yaşlarda küçük erkekleri tercih ettiklerinde yaşama yüzdesi büyük erkekleri tercih etmelerine nazaran daha azalmaktadır
- E) Dişi meyve sinekleri ergin yaşlarda (>40) büyük erkekleri tercih ettiklerinde yaşama yüzdesi küçük erkekleri tercih etmelerine nazaran daha azalmaktadır

ÇÖZÜM:

Grafiğe bakıldığında dişi bireyler özellikle 20-35 yaşlarda büyük erkeklerle beslendiklerinde yaşama yüzdeleri önemli derece düşüş göstermektedir.

CEVAP: C

38) Vampir yarasalar akraba olmasa bile beslenmemiş bir bireye besin vermekle alturistik bir davranış göstermektedir. Aç olup beslenen bir bireyde diğer bir zamanda başka bir aç bireyi besleyecektir. Hiç avlanmayan ve sürekli besin dilenmeye neden olan bir gene sahip yarasa kolonide yaşamını sürdürebilir. Buna karşılık bu gen popülasyonda artmayacaktır. Bunun nedeni aşağıdaki şıklardan hangisi ile açıklanabilir?

- A) Avlanmayıp daima dilenen bireyler bu gene sahip olmalarına rağmen yeteri kadar doymazlar. Bu nedenle popülasyonda sayıları artmaz.
- B) Bu gene sahip bireyler kısır oldukları için çoğalamaz
- C) Bu gene sahip bireyler yavrularına nasıl avlanması gerektiğini öğretmezler bu nedenle eğer doğacak yavrularda bu gen olmazsa yavrular bir sonraki yıla çıkamazlar.
- D) Bu gene sahip bireyler sürekli yedikleri için obez olacaklar ve avlarını yakalayamazlar
- E) Bu gene sahip bireylerin ömürleri kısa olur bu nedenle gen popülasyonda çoğalamaz.

ÇÖZÜM:

Eğer bir yarasa sürekli dilenir ve avlanmazsa yavrularına nasıl avlanılacağını öğretmez. Yavruları da avlanamadıkları için dilenirse bile anne kendini zor beslediği için çoğu ölecektir.

CEVAP: C

39) İşçi karıncalar ölü karıncaları yuvadan çıkarıp çöp yığınınına bırakırlar. Eğer yaşayan bir karıncaya ölü karıncadan elde edilen koku sürülürse diğer işçi karıncalar hızlı bir şekilde kavga ile o bireyi yuvadan çıkarır ve çöpe atarlar. Bu davranış aşağıdaki seçeneklerden hangisi ile ifade edilmektedir?

- A) Kimyasal madde karıncalar için basılanma hareketini tetikler
- B) Kimyasal madde belirli bir hareketin oluşmasına neden olan bir uyarıcıdır.
- C) Karıncalar kimyasal maddeye alışana kadar bu davranışa devam ederler
- D) Karıncalar deneme-yanılma yöntemi ile ölü ya da canlı karıncayı ayırt edebilir
- E) Kimyasal madde negatif yönelimi tetikler

ÇÖZÜM:

Bahsedilen durumda ölü karıncanın kokusuna sebep olan kimyasal, diğer karıncaların bu kokuya sahip bireyi çöpe atmasına yani belirli bir hareketin oluşmasına sebep olmaktadır.

CEVAP: B

- 40) *Rickettsia prowazekii*, epidemik tifüse sebep olan zorunlu intraselüler gram negatif kokkobasil türüdür. Bu bakterinin ana rezervuarı uçan sincaplardır (*Glaucomys sabrinus*). Bu sincaplarda nükleer AXT34 geni, aktin stabilizasyonunu sağlar ve *Rickettsia* için uygun konak ortamının sağlanmasını sağlar. Bu genin yokluğu, *Rickettsia*'nın hücrelere yerleşmesini engeller. Aynı zamanda mitokondriyal CMP geninin ürünü, *Rickettsia* için ölümcül olan doxycyclin antibiyotiği analogu polisiklik bir kimyasal sentezler. kodlanır.

Elinizde AXT34+ CMP- ve AXT34- CMP+ fenotiplerine sahip hücre hatları olduğunu düşünün. Bu iki hücre hatlarından birer hücre alıp, çekirdeklerini değişik tokuş ettikten sonra mitoz bölünmeye bırakıyorsunuz. Her birinin eşit sayıda hücre oluşturduğunu göz önünde bulundurarak, aşağıdaki iki soruyu cevaplayınız.

- I. Hücrelerin yarısı *Rickettsia* için uygun konak iken, yarısı değildir.
- II. Hücre kültürüne doxycyclin'i sindiren enzim koyulursa hücrelerin yarısı *Rickettsia* tarafından enfekte olabilir.
- III. Hücre kültürüne sitokalazin eklenirse *Rickettsia* enfeksiyonu gerçekleşemez.
- IV. Hücrelerin hepsinde *Rickettsia* gelişebilir.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

- A) I ve II
- B) I ve IV**
- C) Yalnız IV
- D) II ve III
- E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

F1 neslinin tamamı AXT34+ (heterozigot) ve CMP+ (maternal etki) olarak doğacaktır. Bunların yavrularının tamamı CMP+ içereceği için normal koşullarda hiçbir *Rickettsia* ile enfekte olamaz.

- I. Çapraz dihibrit değildir, AXT34 geni açısından monohibrit bir çaprazlamadır. O yüzden S.D. 1'dir.
- II. Bu çaprazlama için Khi-Kare değeri tanımsızdır çünkü BEKLENEN değeri 0'dır (hiçbir bireyde *Rickettsia* görülmez).
- III. Hiçbir bireyde *Rickettsia* gelişmediği halde *Rickettsia* geliştirse bu, CMP geninin ürünü engelleyen bir kontaminasyona işaret olabilir.
- IV. Tek bir nesilde mutasyonun bu kadar dramatik etki göstermesi istatistiksel ve biyolojik olarak imkansız yakındır.

CEVAP: B

41) Uçan sincaplarda AXT34- CMP+ fenotipli saf döl dişi fareler ve AXT34+ CMP- fenotipli saf erkek fareler çaprazlanıyor. F1 neslinin kendiyle çaprazlanması sonucu 100 bireylik F2 nesli doğar doğmaz Rickettsia'ya maruz bırakılıyor. 3 gün sonra 7 sincapta Rickettsia enfeksiyonu görülüyor. Buna göre,

- I. Çaprazlama dihibrit olduğundan, kullanılması gereken serbestlik derecesi 3'tür.
- II. Bu çaprazlama için Khi-kare değeri tanımsızdır.
- III. Kültürler doxycyclini hidroliz eden enzimle kontamine olmuş olabilir.
- IV. Yüksek ihtimalle bu durum mutasyonun sonucudur.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) I ve III
- B) I, II, III
- C) II ve IV
- D) I, III ve IV
- E) II ve III

ÇÖZÜM:

F1 neslinin tamamı AXT34+ (heterozigot) ve CMP+ (maternal etki) olarak doğacaktır. Bunların yavrularının tamamı CMP+ içereceği için normal koşullarda hiçbir Rickettsia ile enfekte olamaz.

- I. Çapraz dihibrit değildir, AXT34 geni açısından monohibrit bir çaprazlamadır. O yüzden S.D. 1'dir.
- II. Bu çaprazlama için Khi-Kare değeri tanımsızdır çünkü BEKLENEN değeri 0'dır (hiçbir bireyde Rickettsia görülmez).
- III. Hiçbir bireyde Rickettsia gelişmediği halde Rickettsia geliştirse bu, CMP geninin ürününü engelleyen bir kontaminasyona işaret olabilir.
- IV. Tek bir nesilde mutasyonun bu kadar dramatik etki göstermesi istatistiksel ve biyolojik olarak imkansıza yakındır.

CEVAP: E

- 42) Dominant A geni, alfa-fetoprotein düzeylerinde devasa artışlara sebep olur ve konjenital anensefali (beynin gelişmemesi) sebep olur. Bu durum yaşamla bağdaşmaz. Bir şehirde yapılan 200.000 doğumdan 11 tanesi anensefalili olarak doğmuştur. Bu durumda A geninin mutasyon hızı en az aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0.275×10^{-4}
B) 5.5×10^{-5}
C) 1.375×10^{-5}
D) 10.5×10^{-4}
E) 6.75×10^{-5}

ÇÖZÜM:

A geni dominant olduğundan ve taşıyan bireyler öldüğünden, normal kalıtımla anensefalili birey doğumu imkansızdır. Bu durum sadece mutasyonla mümkündür. Hastalığın gerçekleşmesi için tek bir allel yeterli olduğundan ve aynı anda iki allelin mutasyon geçirmesi çok düşük olduğundan;

200.000 doğum 400.000 allel demektir. 400.000 allelden 11 tanesi a --> A mutasyonu geçirmiştir. $11/400000 = 0.275 \times 10^{-4}$ cevabı verir.

CEVAP: A

- 43) Palmaris longus kasının yokluğu, homozigot çekinik olarak kalıtılır ve dünya popülasyonunun %16'sı bu kasa sahip değildir. Akraba evliliğinin çok yaygın olduğu bir köyde, yeni doğanlarda palmaris longus kasının yokluğu, popülasyona göre 2 kat daha fazlaysa ; bu köydeki soy içi üreme katsayısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0.36
B) 0.66
C) 0.81
D) 0.01
E) 0.16

ÇÖZÜM:

Verilen verilere dayanarak $q=0,4$, $p=0,6$ olarak bulunur. Akraba evliliği sonrası yeni allel frekansı, $Q(\text{yeni}) = q^2 + pqF/1$ şeklinde bulunur. Gerekli veriler yerine konup denklem çözülürse $F=0,66$ olarak bulunur.

CEVAP: B

AbC/aBc genotipli bir dişi, 400 tane tetrad oluşturmuştur. Bu tetratlarda krossing overların 36'sı sadece A ve C arasında, 61'i sadece B ve C arasında ve 8'i de çift krossing over olarak gerçekleşmiştir. Ortamda en az Abc ve aBC gametleri görülmüştür. Buna göre aşağıdaki iki soruyu cevaplandırınız.

44) Genler için en doğru harita aşağıdakilerden hangisidir?

- A) A-----5.5-----C-----8.6-----B
- B) C-----8.7-----B-----11.2-----A
- C) B-----4.2-----A-----4.4-----C
- D) A-----4.8-----B-----9.1-----C
- E) A-----12.1-----C-----17.3-----B

ÇÖZÜM:

Tetratlar krossing over yaparken ekseriyetle tetradı oluşturan kromatitlerden iki tanesi arasında krossing over olur. 36 tetradda sadece A ve C arasında, 61'inde sadece B ve C arasında ve 8'inde de çift krossing over olarak gerçekleşmiştir. Buna göre 72 kromatidde A ve C arasında, 122 kromatidde sadece B ve C arasında, 16 kromatidde de çift kross over vardır. Toplamda 1600 kromatid vardır. En az Abc ve aBC gametleri var ise ve bu gametleri üreten bireyin genotipi AbC/aBc ise, c geni a ve b genleri arasında olmalıdır.

$$A \text{ ve } C \text{ arası mesafe} = 100 \times (72 + 16) / 1600 = 5.5 \text{ cM}$$

$$C \text{ ve } B \text{ arası mesafe} = 100 \times (122 + 16) / 1600 = 8.6 \text{ cM}$$

CEVAP: A

45) Bu durumda interferens katsayısı yaklaşık olarak aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -1,6
- B) -0,1
- C) 0,1
- D) -1,1
- E) -0,4

ÇÖZÜM:

$$\text{İnterferens} = 1 - (\text{Gözlenen çift krossoverlı gamet sayısı} / \text{Beklenen çift krossoverlı gamet sayısı})$$

$$\text{Beklenen çift krossoverlı gamet sayısı} = 0.086 \times 0.055 \times 1600 = 7.57$$

$$\text{İnterferens} = 1 - (16 / 7.57)$$

$$\text{İnterferens} = 1 - 2.11$$

$$\text{İnterferens} = -1.11$$

CEVAP: D

- 46) Üç çeşit ilaca da resistans gösteren bir bakteri suşu DNA'sı tüm ilaçlara duyarlı bakteri suşlarına transforme ediliyor. Daha sonra 5000 bireylik bakteri kolonisine çeşitli kombinasyonlarda ilaçlar veriliyor:

A	526	BC	27
B	492	BD	19
C	513	CD	398
D	479	ABC	11
AB	21	ABD	24
AC	317	ACD	365
AD	487	BCD	14
ABCD 11			

Bu verilere göre, A geni başlangıç noktası kabul edildiğinde gen sırası nasıl olacaktır?

- A) ACDB
- B) ABDC
- C) ADCB
- D) ABCD
- E) ADBC

ÇÖZÜM:

Üçlü hibritlere bakıldığında en fazla hibrit ACD'dir, yani B geni diğerlerinden daha ayrıdır. C ve D arasında ayrım için de ikili hibritlere bakılır, AD hibriti daha fazla olduğundan D geni A'ya daha yakındır. Yani gen sırası A-D-C-B'dir.

CEVAP: C

- 47) Bir bitkide omurga uzunluğu birkaç çift alel tarafından belirlenmektedir. Bu aleller osteoblast aktivasyon düzeyini ayarlayan transkripsiyon faktörlerini kodlamaktadır. Her bir dominant alel eşit etkidedir ve resesif alellerin etkisi yoktur. Bir balık populasyonundaki en kısa (2.5 cm) ve en uzun iki bireyi çaprazlayarak F1 neslini elde ediyorsunuz. F1 neslini kendi içinde çaprazladığınızda F2 dölünün 1/256'sının 2.5 cm olduğunu görüyorsunuz.

Buna göre en az 5 dominant alele sahip bireylerin populasyondaki yaklaşık oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 0.116
- B) 0.473
- C) 0.278
- D) 0.363
- E) 0.416

ÇÖZÜM:

2.5 cm en kısa olduğundan, tamamen resesiftir. 1/256 oranında bulunuyorsa, bu 4 gen çifti ile kalıtıldığına işarettir ($1/4^n$ kuralı). En az 5 dominant alele sahip bireyler:

$$5 = 56/256$$

$$6 = 28/256$$

$$7 = 8/256$$

$$8 = 1/256$$

Toplamda 0,363 eder.

CEVAP: D

- 48) Tilkilerde kuyruk uzunluğu eksik baskınlık ile kalıtılmaktadır. Bir tilki populasyonunda uzun kuyruklu bireylerin frekansı %49'dur. Bir av sezonu sonrası kısa kuyruklu tilkilerin %10'u, orta kuyruklu tilkilerin %20'si, uzun kuyrukluların ise %50'si üreyemeden ölmüştür. Buna göre bir nesil sonra uzun kuyruklu tilkilerin frekansı aşağıdakilerden hangisi olacaktır?

- A) 0.356
- B) 0.399
- C) 0.365
- D) 0.374
- E) 0.389

ÇÖZÜM:

Verilere bakılırsa $p = 0,7$ ve $q = 0,3$ çıkacaktır. 1000 tilkinin 490'ı uzun, 90'ı kısa 420'si de orta kuyrukludur. Verilenlere göre av sezonu sonra 245 uzun, 80 kısa ve 336 orta kuyruklu birey kalacaktır.

$$p = (245 \times 2 + 336) / 1322 = 0,625$$

$$p^2 = 0.389 \text{ olarak bulunur.}$$

CEVAP: E

- 49) Hamam böceklerinde 4.kromozomda bulunan üç lokus açısından saf homozigot iki birey çiftleştirilip heterozigot F1 nesli elde edilmiştir. Heterozigot dişi birey test çaprazlamasına maruz bırakılıyor. Bu çaprazlamanın sonucunda;

+ b d	346
a + +	324
a + d	117
+ b +	132
+ + d	47
a b +	46
+ + +	28
a b d	21

fenotiplerine sahip yavrular elde edilmiştir. Buna göre genlerin haritası ve interferens katsayısı hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) B-----11-----A-----26-----D ; 0,678
B) A-----9-----B-----21-----D ; -0,367
C) B-----13-----A-----28-----D ; -0,269
D) D-----11-----B-----16-----A ; 0,711
E) A-----9-----B-----21-----D ; 0,623

ÇÖZÜM:

Çapraz sonucu en fazla sayıda oluşan fenotipler “+ b d” ve “a + +” dır. O halde test çaprazı yapılan homozigot dişi bireyin genotipi de “+ b d / a + +” olmalıdır. En az sayıda oluşan “+ + +” ve “a b d” fenotipli bireyler çift krossover sonucu oluşmuştur. Öyleyse genlerin sıralaması b---a---d şeklindedir.

$$b \text{ ve } a \text{ arası mesafe} = 100 \times (46 + 47 + 28 + 21) / 1061 = 13 \text{ cM}$$

$$a \text{ ve } d \text{ arası mesafe} = 100 \times (132 + 117 + 28 + 21) / 1061 = 28 \text{ cM}$$

$$\text{İnterferens} = 1 - (\text{Gözlenen çift krossover sayısı} / \text{Beklenen çift krossover sayısı})$$

$$\text{Beklenen çift krossoverlı gamet sayısı} = 0.28 \times 0.13 \times 1061 = 38.6$$

$$\text{İnterferens} = 1 - (49 / 38.6)$$

$$\text{İnterferens} = 1 - 1.269$$

$$\text{İnterferens} = -0.269$$

CEVAP: C

50) Conjenital analjezi ya da CPI, dünyada bilinen en nadir hastalıklardan biridir ve otozomal dominant olarak kalıtılır. Dünyada özellikle İsveç'in Vittangi kasabasında 60 kişide görülmesiyle gündeme oturmuş bir hastalıktır. Basitçe kişinin acı çekmemesi durumu olarak tanımlanan hastalık, özellikle çocukluk çağında yaralanmalara sebep olabilmektedir. Vittangi kasabasının 1200 nüfusa sahip olduğunu düşünürseniz; CPI hastalığına sahip bireylerin ne kadarı heterozigottur?

- A) %80
- B) %85
- C) %90
- D) %92.5
- E) %97.5

ÇÖZÜM:

$$q^2 = 0.975$$

$$q = 0.975$$

$$p = 0.025$$

$$2pq = 0.04875$$

$$\text{Heterozigotların hasta içindeki oranı (koşullu olasılık)} = 0.04875 / (60/1200) = 0.975 = \%97.5$$

CEVAP: E

- 51) Tilkilerde mutant bir alel birden fazla kuyruk çıkmasına neden olmaktadır. Aşağıda belirtilen çaprazlamalara göre;

Ebeveynler	Yavrular			
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
Çaprazlama				
1	S	M	Hepsi M	Hepsi S
2	M	S	$\frac{1}{2}$ M, $\frac{1}{2}$ S	$\frac{1}{2}$ M, $\frac{1}{2}$ S
3	M	S	Hepsi M	?
4	S	S	Hepsi S	Hepsi S
5	M	M	Hepsi M	Hepsi M
6	M	M	Hepsi M	$\frac{1}{2}$ M, $\frac{1}{2}$ S

M= Çoklu kuyruk S=Tekli kuyruk

- ? ile belirtilen kısma " $\frac{1}{2}$ M, $\frac{1}{2}$ S" yazılmalıdır.
- 3 nolu çaprazlamaya alınan dişi ebeveyn kesinlikle heterozigottur.
- Bu kalıtımın modunun otozomal resesif olarak nitelenmesinin önündeki engellerden biri 6 nolu çaprazlamadır.
- 5 ve 6 nolu çaprazlamalara katılan dişi ebeveynin genotiplerinin aynı olması gerekmektedir.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I
B) II ve III
C) I, II, ve IV
D) I ve II
E) I ve IV

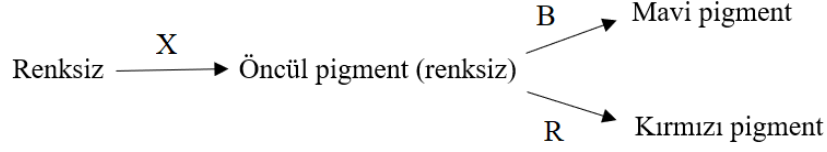
ÇÖZÜM:

İlk çaprazda kriss-kross kalıtım görülmektedir. Bu durumda ilk olarak M özelliğinin X bağlı dominant, S özelliğinin resesif olduğu düşünülmelidir. Diğer çaprazlamalara bakıldığında bu durum kanıtlanmaktadır.

- Eğer dişilerin hepsi M ise, annenin kesinlikle homozigot dominant olması gerekmektedir. Bu durumda erkek bireylerin hepsi M olacaktır.
- I. Öncülde açıklandığı gibi dişi kesinlikle homozigot dominanttır.
- Eğer otozomal resesif olsaydı, 6.çaprazda erkeklerin hepsinin M olması gerekirdi.
5. Çaprazlamadaki dişi homozigot dominant olmalıdır. Ancak 6.çaprazdaki dişi heterozigottur.

CEVAP: C

- 52) Bir bitkide pigmentasyon üç gen tarafından kontrol edilmektedir. Dominant X alleli, öncül pigment sentezi için gereklidir. R geni bu pigmenti kırmızı pigmente dönüştürürken, B geni bu pigmenti mavi pigmente dönüştürür. Öncül pigmenti hem kırmızı hem de maviye dönüştürebilen bitkiler mor renkli olur. Hiç pigment üretemeyen çiçekler beyazdır. Buna göre;



- I- Bu kalıtım modunda R geni diğer iki gen üzerine resesif epistasi uygulamaktadır.
- II- Tüm lokusları heterozigot iki mor çiçekli bitkinin çaprazlanması sonucunda dölde 27/64 oranında mor çiçekli bitki oluşur.
- III- Tüm lokusları heterozigot iki mor çiçekli bitkinin çaprazlanması sonucunda dölde 9/64 oranında beyaz çiçekli bitki oluşur.
- IV- Tüm lokusları heterozigot iki mor çiçekli bitkinin çaprazlanması sonucunda dölde 9/64 oranında kırmızı çiçekli bitki oluşur.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız IV
- B) I ve III
- C) II ve IV
- D) III ve IV
- E) II ve III

ÇÖZÜM:

Bu kalıtım modunda X geni diğer iki gen üzerine resesif epistasi uygulamaktadır.

Tüm lokusları heterozigot iki mor çiçekli bitkinin çaprazlanması sonucunda:

$$Xx Rr Bb \times Xx Rr Bb$$

27/64 oranında mor çiçekli bitki (X- R- B-) oluşur. ($\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$)

19/64 oranında beyaz çiçekli bitki (xx -- -- veya X- rr bb) oluşur. ($\frac{1}{4} + \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$)

9/64 oranında kırmızı çiçekli bitki (X- R- bb) oluşur. ($\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{4}$)

CEVAP: C

53) Koyu renkli bir dişi güve koyu renkli bir erkek güve ile çaprazlanıyor. Meydana gelen erkek döllerin hepsi koyu renkli, fakat dişilerin yarısı açık renkli yarısı ise koyu renklidir. Bu tip bir kalıtım profilinin meydana gelmesi hakkında,

- I. Bu kalıtım eşeye bağlı olarak meydana gelen bir kalıttır.
- II. Güvelerde dişiler homogametik, erkekler heterogametiktir.
- III. Koyu renkli erkekler heterozigot iken koyu renkli dişiler ise hemizigottur.
- IV. Bütün erkek dölleri koyu renge neden olan aleli babalarından kalıtmışlardır.

Yukarıdakilerden hangileri yanlıştır?

- A) I ve II
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) I ve IV
- E) II ve IV

ÇÖZÜM:

Bu durumun açıklaması dişi güvenin heterogametik, erkek güvenin homogametik olmasıdır.

- I. ZZ(erkek) ve ZW(dişi) olarak, erkek bu çaprazlamada Z bağılı heterozigot, dişi ise hemizigottur.
- II. Durum tam tersi olup erkekler homogametiktir. (ZZ)
- III. I.öncülde bu durum açıklanmıştır.
- IV. Erkeklerin yarısı babalarından koyu aleli yarısı da açık renkli aleli almıştır.

CEVAP: E

54) Bir çift, evlilik öncesi genetik danışmana gitmiştir. Toplanan veriler aşağıdadır.

Kişi	Kan grubu	Kellik
Kadın	Rh ⁺	Hayır
Kadının annesi	Rh ⁺	Evet
Kadının babası	Rh ⁻	Hayır
Erkek	Rh ⁻	Evet
Erkeğin annesi	Rh ⁻	Evet
Erkeğin babası	Rh ⁺	Hayır

Kellik (K), eşeye etkisinde otozomal kalıtılır ve Rh geniyle (R) arasında 20 cM mesafe bulunmaktadır. Yani K geni erkeklerde dominant özellik gösterirken, dişilerde resesif özellik gösterir. Buna göre;

- I. Çocuklarının %50'si kellik gösterecektir.
- II. Kızlarının %25'i hamileliklerinde eritroblastosis fetalis geliştirme potansiyeline sahiptir.
- III. Kel kızların %40'ı hamileliklerinde eritroblastosis fetalis geliştirme potansiyeline sahiptir.
- IV. Kel kızların %20'si hamileliklerinde eritroblastosis fetalis geliştirme potansiyeline sahiptir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) I ve III
B) II ve IV
C) I,II ve IV
D) I ve II
E) II ve III

ÇÖZÜM:

Bir kadının kel olması için sadece KK olması gerekirken, erkekler KK veya Kk olabilmektedir. Bu duruma göre:

Kadının anne ve babasına bakılırsa genotipi RB/rb,

Erkeğin anne ve babasına bakılırsa genotipi rb/rB olarak bulunur.

- I. Çocuklarının $\frac{1}{4}$ 'ü KK, $\frac{1}{2}$ 'si Kk, $\frac{1}{4}$ 'ü de kk olarak bulunur. Kk olanların yarısı kız olduğundan toplam kel oranı 0.5'tir.
- II. Çocuklarının yarısı Rr yarısı rr olarak bulunur. Hamilelikte eritroblastosis geçirebilmesi için RH- olmalıdırlar. O yüzden kızların Rh- olma olasılıkları 0.5'tir.
- III. Kel kızlar xB/yB genotipine sahip olmalıdırlar. Bu bireylerin Rh- olanları eritroblastosis geçirebilir. Bu bireylerden rrBB olanların oranı hesaplanırsa 0.4 bulunur.
- IV. III. Öncülde açıklandığı gibidir.

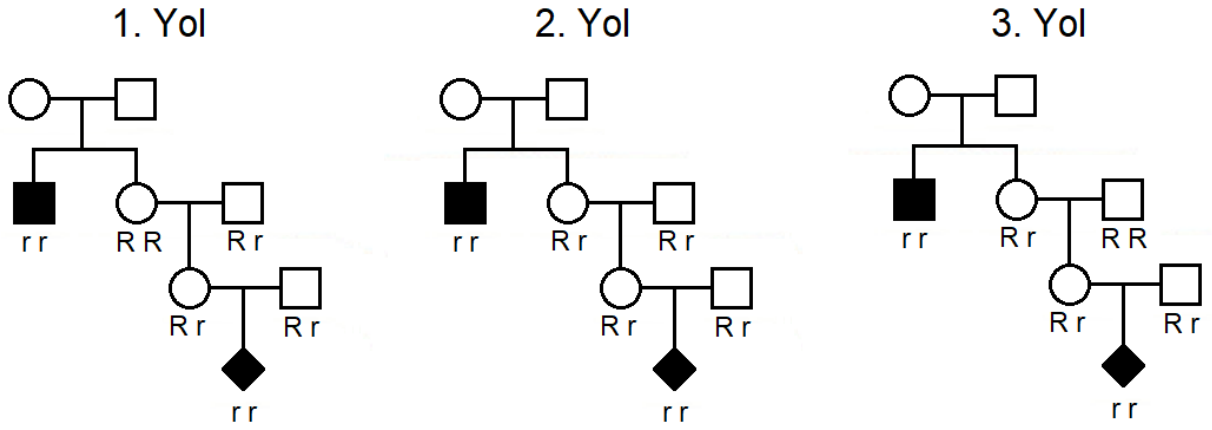
CEVAP: A

- 55) Fibrodysplasia ossificans progressiva (FOP), çok ender görülen bir otozomal resesif bir hastalık olup, bağ dokunun progresif bir şekilde kemikleşmesine sebep olan ölümcül bir hastalıktır. Bu hastalığa sahip bireyler hemen hemen hiçbir zaman üreyemediklerinden de oldukça nadir görülür. Bu hastalığa sahip bir adamın yeğeni evlenmek istemektedir. Önceden yapılan bir tetkikte kendisinin FOP'lı olarak doğmasının dışarıdan gelen bireyler için $p=0.95$ olarak varsayılırsa, bu evliliğin sonucunda olacak çocuğun FOP'lı olma olasılığına en yakın nedir?

- A) 3/800
B) 1/600
C) 1/400
D) 3/400
E) 7/600

ÇÖZÜM:

Soyağacı çizildiğinde doğacak çocuğun hasta olabilmesi için 3 farklı yol vardır:



Populasyonda $p=0.95$, $q=0.05$ olduğu için,

$$1. \text{ Yolun olma olasılığı} = \frac{1}{3} \times 0.095 \times \frac{1}{2} \times 0.095 \times \frac{1}{4} \approx 0.001$$

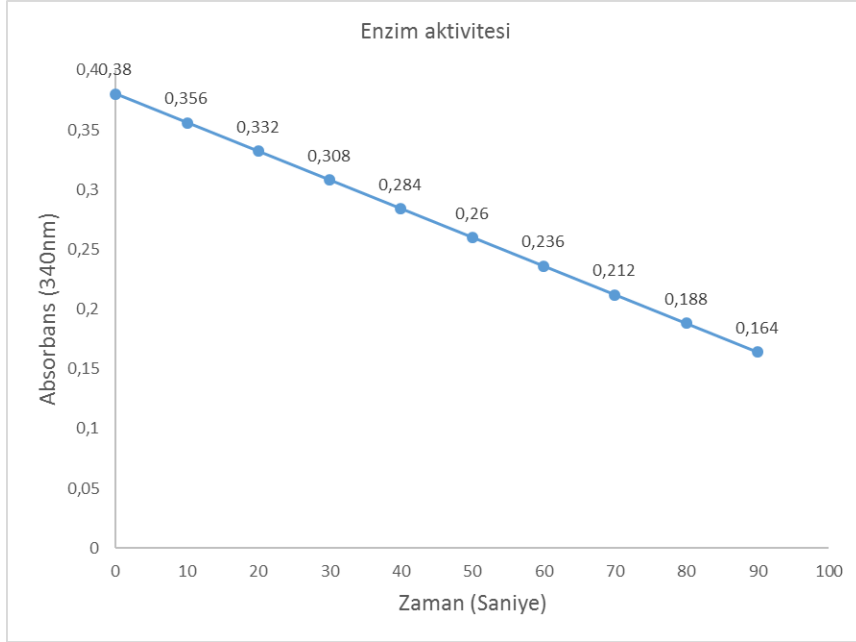
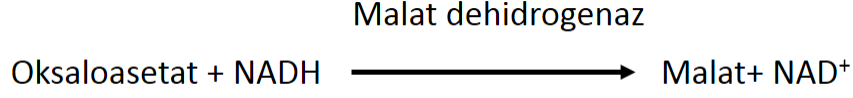
$$2. \text{ Yolun olma olasılığı} = \frac{2}{3} \times 0.095 \times \frac{2}{3} \times 0.095 \times \frac{1}{4} \approx 0.000$$

$$3. \text{ Yolun olma olasılığı} = \frac{2}{3} \times (0.95)^2 \times \frac{2}{3} \times 0.095 \times \frac{1}{4} \approx 0.007$$

Tüm bu olasılıklar toplandığında ilgili bireyin hasta olma olasılığı 0.008 yani yaklaşık olarak 3/400 bulunur.

CEVAP: D

- 56) Aşağıda malat dehidrogenaz aktivitesi ölçümü ile elde edilen veriler bulunmaktadır. Enzim aktivitesi ölçümleri spektrofotometrede 340 nm’de reaksiyon küveti içine 1 mL son hacimde 100 mM fosfat tamponu, 20 mM oksaloasetat, 2 mM NADH ve 3 mg protein varlığında ölçülmüş ve aşağıda verilen veriler elde edilmiştir. Enzimin spesifik aktivitesi nedir? NADH’in ekstinksiyon sabiti (ϵ) = $6,3 \times 10^{-3} \text{ (Lxmol}^{-1}\text{xcm}^{-1})$.



- A) 22,86 mol/dakika/mg protein
B) 7.62 mol/dakika/mg protein
C) 0,048 mol/dakika/mg protein
D) $7,62 \times 10^{-3}$ mol/dakika/mg protein
E) 2,286 mol/dakika/mg protein

ÇÖZÜM:

Bir dakikadaki absorbans değişimi $0,356 - 0,212 = 0,144$ 'tür. Bu değer in ekstinksiyon sabiti ve mg protein bölümü spesifik aktiviteyi vermektedir.

$$\text{Enzim aktivitesi} = \frac{\text{dakikadaki absorbans değişimi (0.144)}}{(\epsilon) = 6,3 \times 10^{-3} \text{ (Lxmol}^{-1}\text{xcm}^{-1})} \times \frac{1}{\text{Protein konsantrasyonu (3 mg/mL)}}$$

İşlemde litre mililitreye çevrilmelidir. Sonuç $7,62 \times 10^{-3}$ mol/dakika/mg protein olacaktır.

CEVAP: D

57) Gönüllü öğrencilerin katılımı ile yapılan bir deneyde öğrencilerin bir tanesinin kanında asidoz tespit edilmiştir. Bu durumda kanın pH değerinin normal düzeye getirilmesi için aşağıda verilen yöntemlerden hangisi/hangileri takip edilebilir?

- I. Bir miktar KCl ve NaCl verilebilir
- II. Karbon dioksit açısından zengin hava verilebilir.
- III. Bir miktar sodyum bikarbonat (NaHCO_2) verilebilir

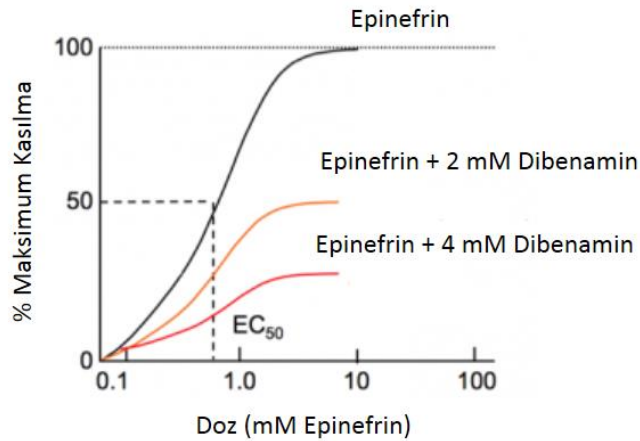
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) **Yalnız III**
- D) I ve II
- E) I ve III

ÇÖZÜM:

Kanın pH değeri düştüğü zaman asidoz gözlemlenir. Bikarbonat karbonik asit eşitliği karbonik asit üretimi yönüne döner. Karbonik asit miktarının artışı birinci reaksiyonu karbondioksit ve su üretimine doğru kaydırır. Fazla asit üretimi fazla karbondioksit havaya verilmesi ile tolere edilir. Karbondioksit açısından zengin hava verilmesi H iyonu miktarını artırır. Bikarbonat iyonları klor verilmesi ile hücre dışına çıkar buda daha fazla H iyonu üretimine neden olur. Tuz verilmesi alkolosis tedavisinde kullanılmaktadır. Sodyum bikarbonat alındığında fazla H iyonu bikarbonat ile birleşir ilk karbonik asit oluşturur daha sonra karbondioksit olarak vücuttan atılı böylece kanın pH değeri artar.

CEVAP: C

58) Aşağıda epinefrinin tek başına ve dibenamin ile birlikte doz etki grafiği verilmektedir. Grafik değerlendirildiğinde aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?



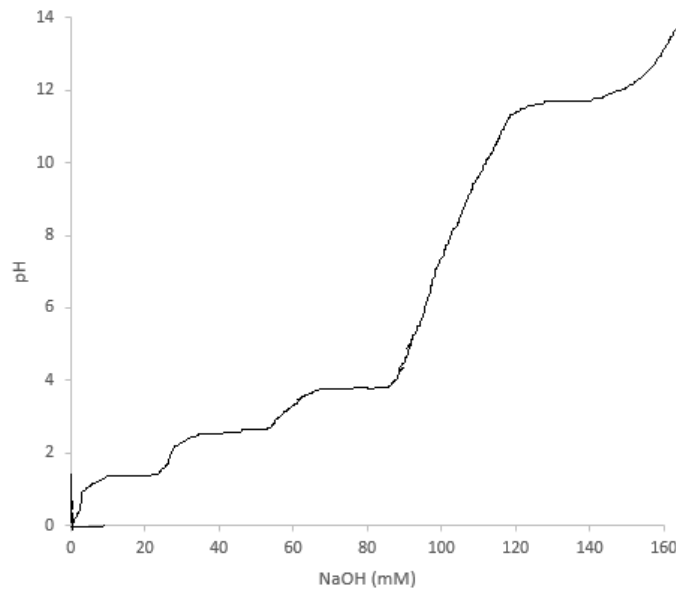
- A) Dibenamin varlığında epinefrin miktarı arttırılacak olsa maksimum etki gözlemlenebilir
- B) Dibenamin protein ile etkileşime geçerek proteinin epinefrine ilgisini azalmaktadır.
- C) **Dibenamin yarışmasız (nonkompetatif) antagonisttir.**
- D) Epinefrin proteine ilk olarak bağlanmakta daha sonra dibenamin protein ile etkileşime geçmektedir.
- E) Epinefrin ve dibenamin proteine bağlanmak için yarışmaktadır.

ÇÖZÜM:

Grafik değerlendirildiğinde epinefrin ve dibenaminin birlikte verildiği durumda maksimum kasılma elde edilmediği görülmektedir. Grafiklerin orta değerinin denk geldiği epinefrin dozunun değişmemesi proteinin epinefrine ilgisinin debenamin verilmesi ile değişmediğini göstermektedir. Bu durum yarışmasız antagonist varlığında görülmektedir.

CEVAP: C

59) Aşağıda verilen titrasyon grafiği hangi peptit diziliminin olabilir?



- A) Gly-Gly-Lys-Phe
- B) Met-Glu-Gly-Trp
- C) Lys-Gly-Leu-Val
- D) Ile-Lys-Glu-Gly
- E) Asp-Ile-Val-Glu

ÇÖZÜM:

Asidik pH aralığında 3 tamponlama bölgesi oluşu 3 karboksil grubunun olması gerektiğini düşündürmektedir. Bu durumda üç karboksil grubu sadece E seçeneğinde bulunmaktadır.

CEVAP: E

60) Proteinlerin miktar analizlerinde kullanılan yöntemlerde bazılarında proteinlerin 280 nm’de ışığı soğurması özelliği kullanılmaktadır. UV ışığının kullanıldığı yöntemler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I- Aromatik halka içeren amino asitler 280 nm’de ışığı soğururlar.
- II- Tirozin açısından zengin proteinlerde sonuç olması gerektiğinden fazladır.
- III- 280 nm’de nükleik asitlerde ışığı soğurur. Protein miktarını elde etmek için ölçümün 260 nm’de de yapılması gerekir.

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

280 nm’de aromatik amino asitler (tirozin, triptofan ve fenilalanin) ışığı soğurur. Nükleik asitler en çok 260 nm’de ışığı soğurur fakat 280 nm dalga boyunda da ışığı soğurmaktadırlar. Bu nedenle UV yöntemlerinin tamamında nükleik asit kontaminasyonunu elimine etmek için 260 ölçümü de yapılmakta yönteme özgü formül kullanılarak bu kontaminasyon elimine edilmektedir.

CEVAP: E

61) Fotosentezle ilgili aşağıda verilen yönergelerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

- I. Klorofilin yapısında Fe iyonu bulunur.
- II. Kloroplast çift zarlı bir organeldir.
- III. Işığa bağlı reaksiyonlar tilakoid zarda gerçekleşir.
- IV. Işığa bağlı reaksiyonlarda 18 ATP üretilir.
- V. Işığa bağlı reaksiyonlarda 10 H₂O molekülü harcanır.
- VI. Stoma sayısı fotosentez hızına etki etmez.
- VII. Kütikula kalınlığı fotosentez hızını azaltır.

- A) I, III, VII
- B) Yalnız VI
- C) III, II, V
- D) I, V, VI
- E) Yalnız IV

ÇÖZÜM:

- I. Klorofilin yapısında Fe değil, Mg iyonu bulunur.
- II. Kloroplast çift zarlıdır.
- III. Işığa bağlı reaksiyonlar tilakoid zarda gerçekleşir.
- IV. Işığa bağlı reaksiyonlarda 18 ATP üretilir.
- V. Işığa bağlı reaksiyonlarda 10 değil 12 su molekülü harcanır.
- VI. Stoma sayısı ile fotosentez hızı doğru orantılıdır.
- VII. Kütikula kalınlığı arttıkça gaz alışverişi kısıtlandığından fotosentez hızı azalır.

CEVAP: D

62) Aşağıdakilerden hangisi bitki hücrelerinde sadece kloroplastta gerçekleşir?

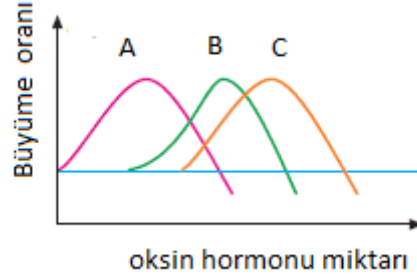
- A) Suyun hidrolizi
- B) ATP sentezi
- C) Nişasta sentezi
- D) Protein sentezi
- E) Yağ sentezi

ÇÖZÜM:

Suyun hidrolizi ya da diğer adıyla fotoliz sadece kloroplastta gerçekleşen özel bir reaksiyondur.

CEVAP: A

63) Aşağıda 3 ayrı bitkisel organın artan oksin konsantrasyonuna verdiği büyüme cevapları ile ilgili grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi/hangileri yanlıştır?



- I. A organının en hızlı büyüdüğü oksin konsantrasyonunda B büyümesi çok yavaştır.
- II. C organının büyümesinin en hızlı olduğu oksin konsantrasyonunda A büyümesi gerçekleşmez.
- III. B organının en iyi büyüme gösterdiği oksin konsantrasyonunda A ve C organlarında büyüme en yavaştır.
- IV. Yatay olarak bırakılmış bir bitkinin gövde ve kök uçlarının her ikisinde eşit olarak yerçekiminden dolayı alt kısımda oksin daha fazla, üst kısımda ise daha az birikmekle birlikte kökün pozitif geotropizma, gövdenin ise negatif geotropizma gösterdiği bir deneme sonucu ele alındığında A gövde, C ise kök olabilir.

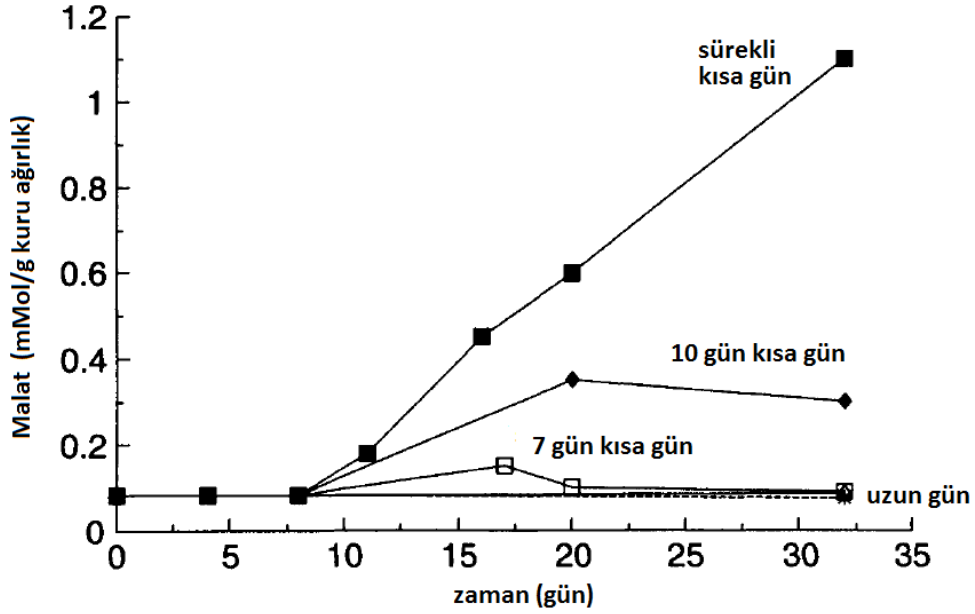
A) Yalnız III **B) III ve IV** C) Yalnız II D) I, II, III ve IV E) II ve IV

ÇÖZÜM:

A organının en hızlı büyüdüğü oksin konsantrasyonunda B büyümesi çok yavaştır. C organının büyümesinin en hızlı olduğu oksin konsantrasyonunda A büyümesi gerçekleşmez. Bu ifadeler doğrudur. B organının en iyi büyüme gösterdiği oksin konsantrasyonunda A organında büyüme yavaş olmakla birlikte C organında büyüme en yavaş değildir. Yatay olarak bırakılmış bir bitkinin gövde ve kök uçlarının her ikisinde eşit olarak yerçekiminden dolayı alt kısımda oksin daha fazla, üst kısımda ise daha az birikmekle birlikte kökün pozitif geotropizma, gövdenin ise negatif geotropizma gösterdiği bir deneme sonucu ele alındığında A kök, C ise gövde olabilir.

CEVAP: B

- 64) CAM bitkileri sukkulent bitkilerde meydana gelen bir karbondioksit asimilasyon mekanizmasıdır. Yapılan bir denemede bitkiler uzun gün koşullarında büyütüldü ve 8. günden sonra 7 gün kısa gün, 10 gün kısa gün ve sürekli kısa gün uygulamaları yapıldı ve denemeye 32 gün devam edildi. Aşağıda verilen grafiğe göre aşağıdaki yorumlardan hangileri doğrudur?



- I. Fotoperyodik uygulamanın süresi fotosentez aktivitesini etkiler.
- II. Malat oluşumu ile kısa gün uygulama süresi arasında önemli bir korelasyon yoktur.
- III. Uzun gün koşullarında fotosentez aktivitesi sıfırdır.
- IV. Kısa gün uygulaması tamamlandıktan sonra fotosentez sabit bir hızda devam eder.
- V. Grafikteki verilerden yararlanılarak, kısa gün kontrollü bir ortamda kaktüslerin daha iyi büyüebileceği yorumu yapılabilir.

A) Yalnız V **B) I ve V** C) II ve IV D) I ve IV E) I ve III

ÇÖZÜM:

Grafikte fotoperyotik uygulama süresinin fotosentez aktivitesini etkilediği görülmektedir. Malat oluşumu ile kısa gün uygulama süresi arasında önemli bir korelasyon vardır. Çünkü kısa gün uygulaması artıkça malat oluşumu artmaktadır. Uzun gün koşullarında fotosentez aktivitesi düşük olmakla beraber sıfır değildir. Kısa gün uygulaması tamamlandıktan sonra fotosentez sabit bir hızda devam etmediği, bir azalma gösterdiği görülmektedir. Grafikteki verilerden yararlanılarak, kısa gün kontrollü bir ortamda kaktüslerin daha iyi büyüebileceği yorumu yapılabilir. Çünkü kısa gün kaktüslerde fotosentezi artırır. Dolayısıyla doğru cevap "b" şıkkıdır.

CEVAP: B

- 65) Bir öğrencinin tanımadığı 3 bitkiden (A, B ve C) hangisinin C3 ve C4 ve CAM bitkisi olduğunu belirlenmesi istenmiş ve kendisine yeterli laboratuvar imkânları sağlanmıştır. Öğrencinin aynı koşullarda yaptığı bazı analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Bu verilerle ilgili yapılan yorumlarla ilgili seçeneklerden hangisi doğrudur?

	Kullanılan su miktarı (g)/CO ₂ fiksasyonu	Fotosentez hızı (Fikse edilen CO ₂ miktarı (mg) / g doku)	Büyüme hızı (kuru ağırlık kazancı (g)/cm ² yaprak)	CO ₂ fiksasyonu sonucu oluşan ilk bileşik
A	75	45	1	okzaloasetat
B	300	60	6	3-fosfoglisarat
C	750	100	2	3-fosfoglisarat

- I. Bazı ölçümler hatalı yapılmıştır.
- II. A bitkisi CAM, B bitkisi C4, C bitkisi ise C3 dür.
- III. B bitkisinin muhtemelen fotosentez hızı ve CO₂ fiksasyonu sonucu ilk oluşan bileşik doğru belirlenmemiştir. Çünkü diğer ölçüm ve bitkilerle karşılaştırıldığında bu bitki C4 bitkisidir.
- IV. C bitkisi bir C3 bitkisi olup, bütün parametreler doğru ölçülmüştür.
- V. Diğer bitkilerle karşılaştırıldığında sadece A bitkisinde bütün ölçümler doğru alınmış olup, bu bitki muhtemelen CAM bitkidir.

A) I, II ve III B) II ve IV C) I, II, III ve IV **D) I, II, III ve V** E) II, III ve IV

ÇÖZÜM:

A bitkisi CAM bitkisi olup, diğer bitkilerle karşılaştırıldığında bütün ölçümler doğrudur. B bitkisinin muhtemelen C4 bitkisi olup, fotosentez hızı ve CO₂ fiksasyonu sonucu ilk oluşan bileşik doğru belirlenmemiştir. C bitkisi bir C3 bitkisi olup, fotosentez hızı parametresi doğru ölçülmemiştir. Buna göre I,II, III ve V şıkları doğrudur.

CEVAP: D

- 66) Aynı bitkiden eşit yapıda yapraklı 3 dal alınmış ve aynı sıcaklık ve ışık olan bir ortamda eşit miktarda besin çözeltisi bulunan erlenlere daldırılmadan önce aşağıdaki tabloda belirtildiği şekilde ksilem ve floemleriyle ilgili halkalama uygulamaları yapılmış ve denemeye 2 hafta devam edilmiştir. Bu uygulamalar sonucunda beklenen bulgularla ilgili yapılacak aşağıdaki yorumlardan hangileri yanlıştır?

Dal ve Erlenler	Uygulamalar
A	Hiçbir işlem yapılmamıştır
B	Dalın alt uç kısmında 1 cm'lik alanda ksilem çıkarılmış kabuk kısmı kalmıştır
C	Dalın orta kısmında 1 cm'lik alanda kabuk kısmı çıkarılmıştır

- I. Her 3 dalda transpirasyon aynı hızda devam edebilir.
- II. C dalında halkanın üst kısmı şişmeye başlayabilir.
- III. C dalında halkanın alt kısımdaki bölüm incelmeye başlayabilir.
- IV. B dalında yapraklar düşmeye ve dal kurumaya başlayabilir.
- V. En sağlıklı görünüm A'da gözlenebilir.

A) I, II, III, IV ve V B) I ve IV C) Yalnız I D) I ve III E) II, III ve V

ÇÖZÜM:

B dalında ksilem olmadığı için transpirasyon azalır. Dolayısıyla her 3 dalda da transpirasyon hızı aynı olmayabilir. Diğer şıkların hepsi doğrudur. Çünkü C'de floemle besinler taşındığı için kabuk kısmı çıkarıldığında üst kısım şişmeye başlayabilir. Alt kısım madde taşınımı olmadığından iyi beslenemediği için zayıflayabilir. B dalı su alamadığı için kuraklık belirtileri görülmeye başlar. A'da ksilem ve floem taşınımı gerçekleştiği için en sağlıklı görünüm sergiler. Bu soruda doğru cevap "c" dir.

CEVAP: C

- 67) Aynı toprak karışımı bulunan 3 ayrı saksıdaki (A, B ve C) aynı çeşit 10 günlük mısır fideleri sırasıyla 1 g, 7,3 g ve 14,6 g NaCl bulunan sulama suyu ile sulanmıştır. Bir hafta sonra bitkilerin yapraklarında tabloda belirtilen parametreler ölçülmüştür. Bu verilere göre aşağıdakilerden hangileri yanlıştır?

Parametreler	A (1 g NaCl)	B (7,3 g NaCl)	C (14,6 g NaCl)
Stomatal iletkenlik (cm/sn)	0,33	0,21	0,16
Fotosentez hızı (mg CO ₂ /dm ² /saat)	3,3	2,2	1,8
Su potansiyeli (MPa)	-0,67	-0.81	-0,86

- I. Artan tuz konsantrasyonlarının bitkide bir ozmotik strese neden olduğu söylenebilir.
- II. Stoma kapanması ile fotosentez hızı arasında bir korelasyon olduğu görülmektedir.
- III. Bu verilere göre fidelerde tuz etkisiyle oluşan oksidatif stresle ilgili bir yorum yapmak mümkün değildir.
- IV. Su potansiyeli değerleri ile diğer iki parametre değerleri arasında uyumlu bir ilişki bulunmamaktadır.

A) Yalnız IV

B) III ve IV

C) I, II ve IV

D) Yalnız III

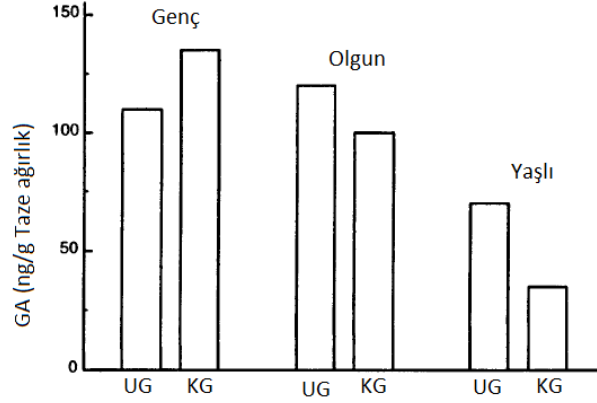
E) Yalnız I

ÇÖZÜM:

Tuz konsantrasyonu artıkça ozmotik bir stres olduğu söylenebilir. Çünkü su potansiyelinin azalması bir ozmotik stres göstergesi olarak kabul edilebilir. Stoma kapanması ile fotosentez hızı arasında bir korelasyon vardır. Oksidatif stresle ilgili bir parametre ölçülmediği için bu konuda sağlıklı bir fikir yürütmek veya yorum yapmak mümkün değildir. Su potansiyeli ile fotosentez hızı ve stomatal iletkenlik değerleri arasında beklenen ve uyumlu bir ilişki bulunmaktadır. Dolayısıyla sadece IV. Şık yanlıştır. Doğru cevap “a” şıkkıdır

CEVAP: A

- 68) Yedi haftalık akçaağaç bitkisinin farklı yaştaki yapraklarında (genç, olgun ve yaşlı) serbest giberellik asit (GA) miktarı üzerine gün uzunluğunun etkilerinin araştırıldığı bir çalışma sonucunda aşağıda verilen değerler elde edilmiştir. Uzun gün (UG) uygulamaları 18 saat ışık/ 6 saat karanlık, kısa gün (KG) uygulamaları 8 saat ışık/16 saat karanlık olarak uygulanmıştır. Genç yapraklar, henüz tam boyutuna ulaşamayan yapraklardan; olgun yapraklar tam boyutuna ulaşmış ancak henüz senesens başlamamış yapraklardan; yaşlı yapraklar ise sararmış yapraklardan seçilmiştir. Bu bilgilere ve deney bulgularına göre aşağıdakilerden hangileri doğrudur?



- I. Fotoperiyot, bütün gelişim aşamalarında yapraklardaki GA miktarını aynı ölçüde etkiler.
- II. Senesens olayı sonucu yapraklarda GA miktarında azalma gerçekleşir.
- III. Genç yapraklarda gece uzunluğunun GA miktarı üzerine herhangi bir etkisi yoktur.
- IV. Gün uzunluğunun GA miktarı üzerine etkisi en fazla senesense uğramış yapraklarda görülür.

A) Yalnız IV B) I, II ve IV **C) II ve IV** D) II, III ve IV E) Yalnız II

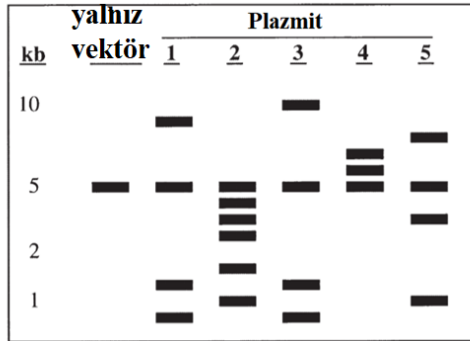
ÇÖZÜM:

Fotoperiyotun bütün gelişim aşamalarında yapraklardaki GA miktarını aynı ölçüde etkilemediği görülmektedir. Senesens olayı sonucu yapraklarda GA miktarında azalma olduğu grafikten görülmektedir. Genç yapraklarda gece uzunluğunun GA üzerine etkisi vardır. Gün uzunluğunun senesense uğramış yapraklarda GA üzerine etkisi yaklaşık 2 kat olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla en fazla etki bu yapraklarda bulunmaktadır. Doğru cevap “c” şıkkıdır.

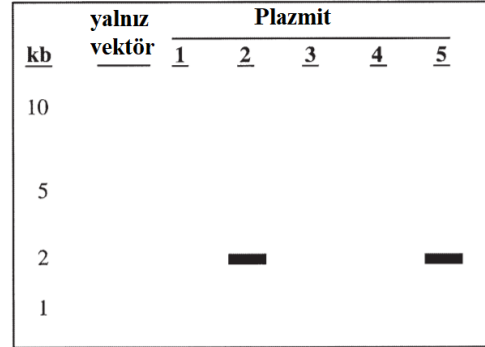
CEVAP: C

Bakteri genomik DNA'sı *EcoRI* enzimi ile kısmi kesim yapılarak elde edilen 10-15 kb'lık insertleri *EcoRI* ile kesilmiş plazmite klonlayarak kütüphane oluşturunuz. Sizden B genini taşıyan plazmidi bulmanız isteniyor. Bunun için kütüphanedeki 5 rekombinant plazmiti *EcoRI* ile kestiniz ve jel elektroforezde yürüttünüz (Şekil 1). İkinci bir deneyde ise aynı 5 plazmitte B geninin bulmak için B geninin ortasına yakın kısmındaki dizilerinden tasarladığınız primerlerle PZR yaptınız ve elektroforezde PZR ürününü yürüttünüz (Şekil 2). Her iki jeli de EtBr ile boyayarak DNA'ı görüntülediniz. Aşağıdaki iki soruyu cevaplandırınız.

Şekil 1. *EcoRI* ile rekombinant DNA kesiminin elektroforezi



Şekil 2. B geni PZR ürününün elektroforezi



69) Aşağıdaki çift plazmitlerin hangisinde insertler birbiri ile benzer?

- A) Yalnız 3 ile 4
- B) Yalnız 3 ile 5
- C) 1 ile 2 ve 3 ile 4
- D) 1 ile 3 ve 2 ile 5**
- E) Tüm insertler örtüşür

ÇÖZÜM:

B geni 2 ve 5 nolu insertlerde bulunmaktadır. Kesim profillerine bakıldığında 2 ve 5 nolu plazmitlerin benzer fragmentler içerdiği görülebilir. Aynı durum 1 ve 3 için de geçerlidir. 4 nolu plazmit diğerlerinden farklıdır.

CEVAP: D

70) Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) B geni 2. ve 5. plazmitte bulunur
- B) En büyük insert plazmit 3 de en küçük insert plazmit 4 te bulunur
- C) 1,3,4 nolu plazmitlerde insert yoktur
- D) B geni ≥ 2 kb büyüklüğündedir
- E) PZR ile bir canlıda enfeksiyon yapan bakteriler ve virüsler gösterilebilir

ÇÖZÜM:

B geni 2 ve 5 nolu insertlerde bulunmaktadır (PCR sonuçları). En büyük insert plazmit 3'tedir (>10kb), en küçüğü ise 4'tedir (6-7 kb). B geni yaklaşık 2 kb'dır. 1,3,4 nolu plazmitlerin hepsi insert içerdiğinden cevap C şıkkıdır.

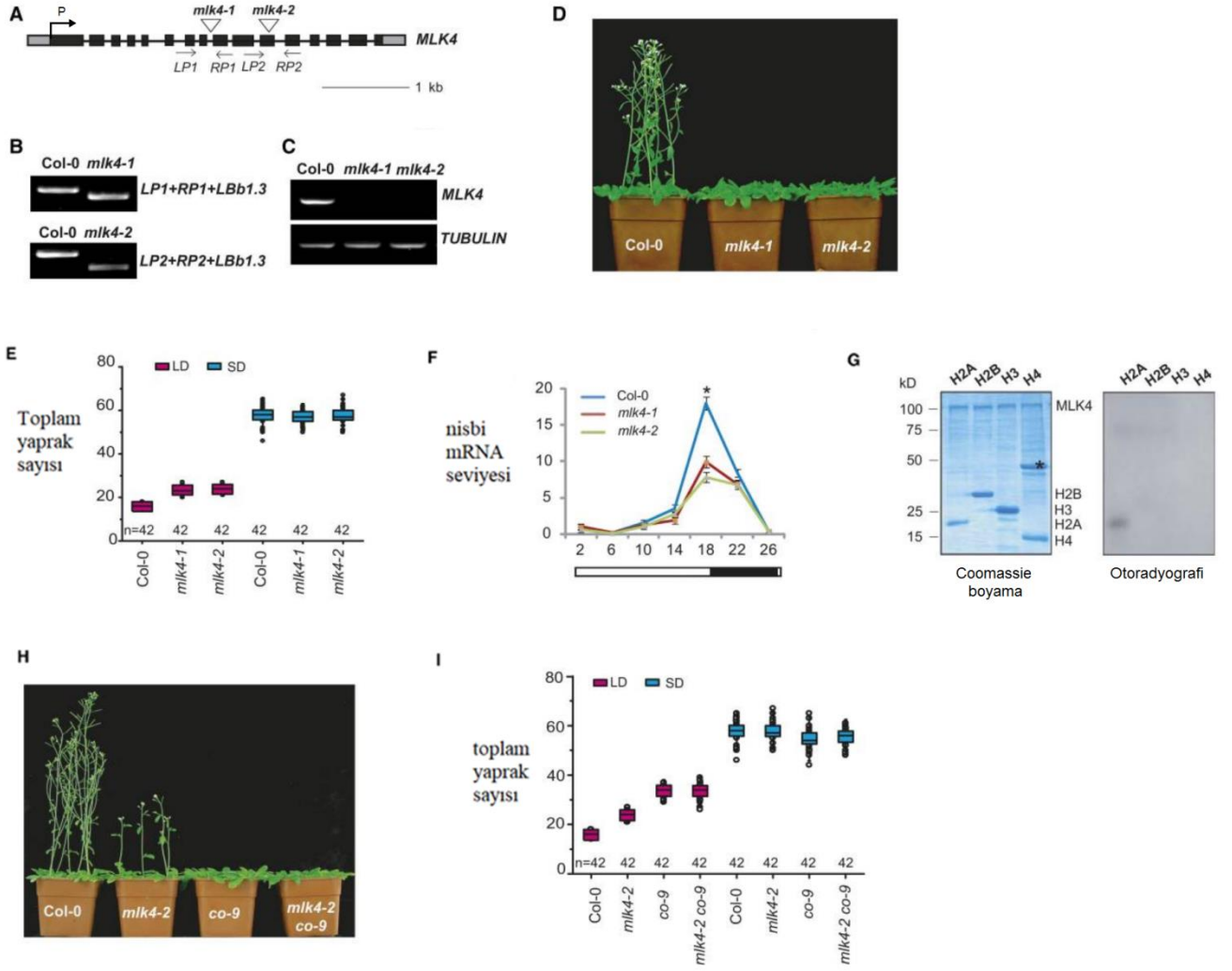
CEVAP: C

71) *Arabidopsis* bitkisinde MLK4 bir kinazdır. MLK4'ün karakterizasyonu için *Arabidopsis* bitkisine mlk-4 içine T-DNA insersiyonu yapılmış ve iki *Arabidopsis* mlk4 mutanlığı elde edilmiştir (Şekil A). Daha sonra mlk4 mutanlarında genotip analizi sol genomik primer (LP), sağ genomik primer (RP) ve vektör primeri (LBp1.3) aracılığı ile yapılmıştır (Şekil B). Primer dizilerinin yerleri oklarla gösterilmiştir (Şekil A). Mlk4 mutanlarında tam uzunlukta MLK4 transkript varlığı RT-PCR ile incelenmiştir (Şekil C). Uzun gün fotoperiyodunda 32 gün sonra bitkilerdeki çiçeklenme durumu gözlenmiştir (Şekil D). Uzun gün (LD) ve kısa gün (SD) fotoperiyodunda col-0 ve mlk4 mutanlığı bitkilerdeki yaprak sayıları verilmiştir (Şekil E). col-0 ve mlk4 mutanlarında uzun gün periyodunda gün boyunca CO mRNA seviyeleri ölçülmüştür, siyah bar karanlık periyodu gösterir (Şekil F). MLK4'ün hangi proteini fosforladığını anlamak için saflaştırılmış H2A, H2B, H3 ve H4 histonlarla MLK4 etkileşimi g-³²P ATP varlığında çalışılmıştır. * ile gösterilen bant non-spesifiktir. (Şekil G). Col-0, mlk4-2, co9, ve mlk4-2 co9 çift mutanlığında 40 günlük uzun gün fotoperiyodu sonucu çiçeklenme durumu gözlenmiştir (Şekil H). Uzun gün (LD) ve kısa gün (SD) fotoperiyodunda Col-0, mlk4-2, co9, ve mlk4-2 co9 bitkilerdeki yaprak sayıları verilmiştir (şekil I).

Buna göre aşağıdaki yanlış ifadeler hangileridir? (şekiller bir sonraki sayfada)

- I. T-DNA insersiyonu 8. intron ve 11. ekzonda olmuştur.
- II. mlk4-1 ve mlk4-2 null alelleridir.
- III. MLK4'deki hasarı uzun gün şartlarında geç çiçeklenmeye neden olurken kısa gün şartlarında yaprak sayısına etki yapmamıştır.
- IV. CO uzun günlerde çiçeklenmede çok önemli rol oynayan transkripsiyon faktör olabilir.
- V. MLK4 ve CO çiçeklenmede aynı fizyolojik yolda görevli olabilir.
- VI. MLK4, H2A, H2B, H3 ve H4'ü fosforilleyen bir kinazdır.

- A) I ve II
- B) III ve IV
- C) Yalnız VI
- D) Yalnız IV
- E) I ve VI



*: spesifik olmayan etkileşim

ÇÖZÜM:

- I. Şekil A'da iki insersiyon noktalarının denk geldiği yerler sayılırsa sırasıyla 8 ve 11. Kutu (kutular ekzonları, çizgiler intronları ifade eder) lara denk gelmektedir.
- II. Null-allel, fonksiyon görmeyen, genelde proteinin hiç üretilmediği allellerdir. C şekline bakıldığında MLK proteinin hiç üretilmediği, mlk-4-1 ve mlk-4-2'nin null-allel olduğu görülebilir.
- III. Şekil E'de görüldüğü gibi MLK4 hasarı uzun günde (kırmızı) çiçeklenmeyi engellerken, kısa günlerde etki etmemiştir (mavi).
- IV. Şekil H ve I'da görüldüğü gibi co-9 mutantları kısa günlerde fazla bir etki göstermezken, uzun günlerde oldukça az yaprağa sahiptir.
- V. Şimdiye kadar bulduklarınıza göre, MLK4 ve CO'nun uzun gün çiçeklenmesinde beraber rol aldığını çıkarabiliriz.
- VI. Otoradyografiye bakıldığında sadece H2A'yı fosforillelemektedir.

CEVAP: C

72) Aşağıdaki a, b ve c sorularının cevapları hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- (a) Aşağıdaki işlemlerden hangisi ATP gerektirir?
- (b) Aşağıdaki işlemlerden hangisi GTP gerektirir?
- (c) Aşağıdaki işlemlerden hangisinde RNA katalizör olarak kullanılır?

- [1] amino asit ve tRNA ile aminoasit-tRNA sentezi.
- [2] uzama aşamasında aminoasit-tRNA'nın ribozoma bağlanması.
- [3] ribozomda peptidil-tRNA ve aminoasit-tRNA arasında peptid bağ oluşumu.
- [4] ribozomda peptidil-tRNA'nın A dan P bölgesine translokasyonu.
- [5] nükleer pre-mRNA'dan intron uzaklaştırmada splaysozom oluşumu.
- [6] splaysozom oluşumu sonrası nükleer pre-mRNAdan intronların uzaklaştırılması.
- [7] ökaryotik mRNAda 5' başlık sentezi.

- A) (a) 1 ve 5; (b) 2, 4, 7; (c) 3 ve 6
- B) (a) 1 ve 4; (b) 2, 5, 6, 7; (c) 3
- C) (a) 1 (b) 2, 4, 5, 7; (c) 6
- D) (a) 1 (b) 2, 4, 7; (c) 5, 3 ve 6
- E) (a) 1 ve 5; (b) 2, 4; (c) 7, 3 ve 6

ÇÖZÜM:

Aminoasit ve tRNA moleküllerinin anabolizması ATP gerektiren bir süreçtir. Ayrıca aminoasit-tRNA oluşturulurken molekülün aktifleştirilmesi ATP ile sağlanır.

Translasyon sırasında ribozomda enerji gerektiren RNA-RNA bağlanması ve translokasyon işlemlerinin hepsi GTP bağımlıdır. Ayrıca 5'cap yani 7-metil guanozin trifosfat da GTP kaynaklıdır.

Ribozomda peptid bağ oluşumu 23S rRNA'nın peptidil transferaz aktivitesiyle sağlanır. Ayrıca RNA splay işlemleri de snRNA'lar aracılığıyla yapılan ribozimal bir işlemdir.

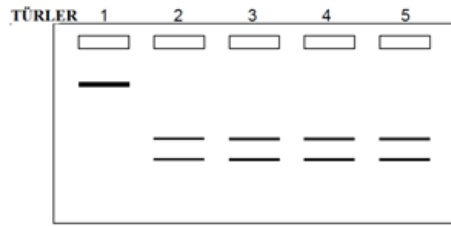
CEVAP: A

- 73) 5 yeni bakteri türü keşfettiniz. 5 yeni bakterinin biriyle evrimsel ilişkisini gösteren filogenetik ağaç yapmanız istendi. Diğer biyologlar zaten iki ana bakteri grubu olduğunu göstermiştir ve çoğu tür bu iki grubundan birine girer. Belirli bir bölgede dizi genomun bir grupta ilişkili olmasını belirlemektedir. Bu dizi de iki grup arasında tek bir nükleotit bakımından farklılık göstermektedir. Bu DNA dizisinde tek kesim yeri olan 5'-TTATAA-3' dizisi farklı grupta tam ortasındaki kesim yeri ortadan kalkmaktadır. Aşağıda, Tür 5.'in bu bölgesinin DNA dizisinin bir bölümü verilmiştir:

Tür 5 :

5'-CATATGCTATGCTAGGTT.....AAGCACGTGCGCATACTGCTCTTAGC-3'

Bu diziye göre tasarlanan primer ile 5 tür için ayrı ayrı PzR yapılmış ve jel de yürütülmüş ve aşağıdaki sonuç elde edilmiştir.



Dizi analizi yapıldığı zaman elde edilen diziler:

Tür 1: 5'-TCGTTGATAAGGACCC-3'

Tür 2: 5'-CGGATTATAACTACGT-3'

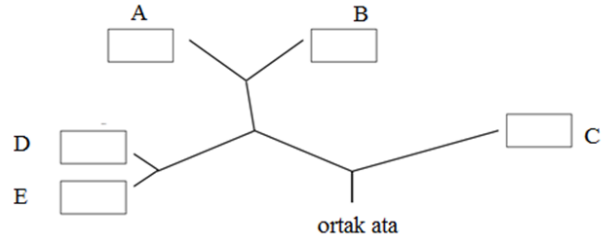
Tür 3: 5'-AGGGTTATAAGGACTT-3'

Tür 4: 5'-CGGATTATAACAACGT-3'

Tür 5: 5'-AGGGTTATAAGCACGT-3'

Tür 5: 5'-AGGGTTATAAGCACGT-3'

Genom içeriği	%G	%A	%T	%C
Tür 1:	30	20	20	30
Tür 2:	41	9	9	41



İki Türde Genom içeriği

Filogenetik ağaç

Buna göre aşağıdakilerden hangileri yanlıştır?

- Forward primer 5'-CATATGCTATGCT-3' , revers primer 5'-GCTAAGAGCAGTAT-3' olabilir.
- Jelde restriksiyon sonrası iki bant yerine üç bant da gözlenebilir
- Filogenetik ağaçta E: Tür 4, B: Tür 2 olmalıdır
- Sıcak bir ortamda Tür 2 daha iyi yaşar
- DNA dizileme ve sonrasında yapılan filogenetik ağaçta göre 2 ve 4 nolu tür birbirine en yakındır

A) Yalnız I

B) I ve IV

C) Yalnız V

D) II ve III

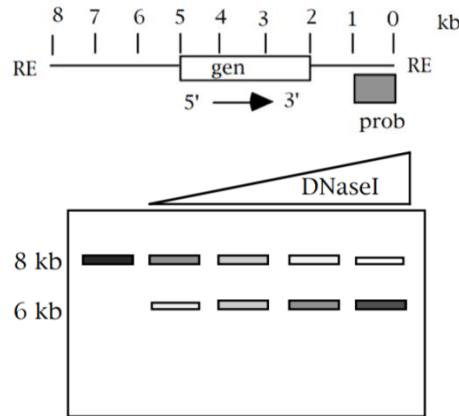
E) Yalnız III

ÇÖZÜM:

- I. Verilen diziye göre primerler tasarlanırsa öncüldeki gibi bulunur.
- II. DNA dizisinde sadece tek bir kesim yeri olduğundan dolayı en fazla iki bant görülebilir.
- III. Tür 4 ve Tür 2 beraber, Tür 3 ve Tür 5 de beraber sınıflandırılmalıdır (DNA dizileri).
- IV. Tür 2'nin GC içeriği daha fazla olduğundan DNA'sı ısıya daha dayanıklıdır.
- V. Tür 2 ve 4 sadece 1 nükleotidle ayrılarak en benzer grup olmuştur.

CEVAP: D

- 74) Bir hücrede geni ifade etmek için hücre nükleusu artan konsantrasyonunda DNazI ile muamele edilerek genin çevresindeki DNaz (DNase I) hypersensitif bölgeler haritalandı. Kısmi kesim yapılan DNA izole edildi, restriksiyon enzimi ile tam kesim yapıldı ve genin 3' ucuna uygun radyoaktif prob ile Southern blot-hybridizasyonu yapıldı. Genomik DNA'nın kesilmesi ile geni içine alan 8 kb'lık bir fragment elde edildi ve blot hibridizasyonunda kullanılan prob fragmentin sağında yer almıştır (genin transkripsiyonu soldan sağa). Bu indirek uç-etiketleme deneyi 8 kblık fragmentin artan DNAazI konsantrasyonu ile kademeli olarak renginin azalması ve DNazI muamelesi ile 6kblık yeni bir bandın ortaya çıkmasını göstermiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- I. DNazI hypersensitif bölge restriksiyon fragmentinin sağ ucundan 6 kb uzaklıktadır.
- II. DNazI hipersensitif bölge 5' transkripsiyon başlama ucuna yaklaşık 1 kb uzaklıkta.
- III. DNaz hypersensitif bölge enhanser pozisyonu olabilir
- IV. Hypersenstif bölge promotor olabilir.**
- V. Alternatif olarak lokus kontrol bölge, matriks bağlanma bölgesi, silensır, ya da diğer potansiyel regülatör bölge olabilir.

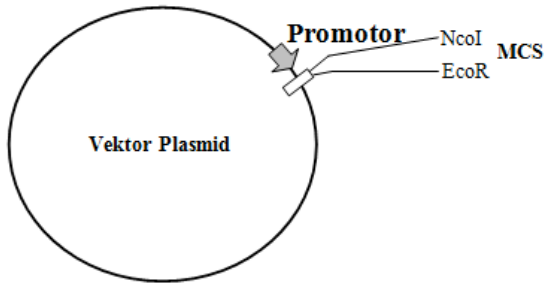
- A) I ve II
- B) III ve IV
- C) I ve V
- D) Yalnız IV**
- E) III ve V

ÇÖZÜM:

- I. DNAaz konsantrasyonu arttıkça 6kb'lık fragment artmaktadır, yani hipersensitif bölge probdan 6 kb uzaktadır.
- II. Bölge sağdan 6kb olduğu için 5' uçtan da 1kb uzaktadır.
- III. Bu bölge gene uzak bir bölge olduğu için enhancer bölge olabilir.
- IV. Bu bölge gene uzak bir bölge olduğu için promotor olamaz.
- V. Bu bölge gene uzak bir bölge olduğu için her türlü potansiyel regülatör bölge (promotor ve terminatör hariç) olabilir.

CEVAP: D

- 75) *Tobibacterium sp'* den *PhoQ* genini yapay promotoru olan ve promotoru takiben *NcoI* (CCATGG) ve *EcoRI* (GAATTC) bir restriksiyon yeri olan plazmit vektöre klonlamayı planlıyorsunuz.



Bu deneyi yapmak için forward ve revers primer tasarlamamız isteniyor. 561 nükleotid uzunluğundaki kodlama dizisinin bir bölümü aşağıda gösterilmiştir.

5'-ATGCGACAGTTCATCACCGA... ____....GCGGGACCGGACTGGGGTAA-3'

Aşağıdaki açıklamaların hangileri doğrudur?

- I- Plazmitteki iki restriksiyon enzimi yerine *BamHI* (5'-G*GATCC-3') kesim yeri olsa PZR ürünün her iki ucunda da *BglII* (5'-A*GATCT-3'), restriksiyon yeri olsa da klonlama yapılabilirdi.
- II- İki farklı restriksiyon enziminin kullanılması sokulan gen dizisinin yanlış yönde girmesini engeller.
- III- *PhoQ* geninin insertasyonu ve amplifikasyonu için mümkün olabilecek forward primer dizisi 5' – GATCCCATGGATGCGACAGTTC – 3' dir,
- IV- *PhoQ* geninin insertasyonu ve amplifikasyonu için mümkün olabilecek revers primer dizisi 5' – CCATGGTTACCCAGTCCGGTCCCGC – 3' olabilir,
- V- Son gen ürünü en az 189 amino asitten oluşmalıdır.
- VI- Taq polimerazın hata düzeltme aktivitesi vardır

- A) I ve II B) II, III, IV C) II, III , V D) I, II, III, IV E) II, III, IV, VI

ÇÖZÜM:

- I. Bahsedilen şekilde restriksiyon enzim kesimi yapıldığında BamHI ve BglII kesimi sonrası oluşan yapışkan uçlar birbirine uyacaktır.
- II. Eğer tek enzim kullanılırsa DNA iki şekilde de (A-B ya da B-A diye şematize edelim) yapışabilir. Ancak iki enzimle A ucu X enziminin B ucu da Y enziminin kestiği yere tutunur.
- III. Verilen primer doğrudur.
- IV. Verilen primer doğrudur.
- V. Genin başlangıç ve bitiş kodonları arası 561 nükleotid olup toplamda 185 aminoasit içerir (561-dur kodonu/3)
- VI. Taq polimerazın proof-reading aktivitesi yoktur.

CEVAP: D

- 76) Size 3 farklı aile ve birde yabancıya ait DNA örneği (toplamda 7) verilmiştir. Bu örneklerle 5 farklı otozomal kromozomda bulunan kısa ardı ardına tekrar (STR) dizisi ile tiplendirme yaptınız. Her bir STR lokusu çok farklı sayıda alele sahiptir ve her alel sayılarla numaralandırılarak gösterilir. Mesela Ayşe'nin lokus 1 de 2 ve 3 nolu alelleri vardır. Ancak tüplerin üstüne yazdığınız numaraların hangi kişilere ait olduğunu yazdığınız kağıdı yanlışlıkla çöpe attınız. Sadece ailenin birindeki annenin adı Ayşe'dir ve ona ait örneğin adı tüpün üstüne yazıldığı için aşağıdaki tabloda ona ait STR profilleri Ayşe'nin karşısına yazılmıştır. İlk ailede Ayşe'nin kocasının adı Hasan'dır, kızların adı ise Hilal.. İkinci ailede babanın adı Ahmet, kızının adı Yeşim'dir. Üçüncü ailede ise babanın adı Bilal, kızının adı Fatma'dır. Yabancınn adı ise Damla'dır. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

STR Lokusları

Örnek sahibi	Lokus 1	Lokus 2	Lokus 3	Lokus 4	Lokus 5
Ayşe	2/3	5/6	7/8	8/3	2/6
1	1/3	2/6	8/1	8/2	1/6
2	3/3	6/1	7/3	8/8	2/2
3	2/2	7/7	8/5	8/4	2/2
4	2/9	5/7	7/7	8/1	1/2
5	3/4	2/3	7/1	8/8	2/6
6	4/3	2/1	3/3	4/8	7/2
7	1/2	7/1	8/2	8/4	2/2

I. 1 numaralı örnek Damla'ya ait olabilir

II. 2 numaralı örnek Hilal'a aittir

III. 6 numaralı örnek Yeşim'e ait olabilir

IV. 7 numaralı örnek Hasan olabilir

V. 3 numaralı örnek Bilal'e ait olabilir

A) Yalnız I

B) I ve II

C) Yalnız III

D) III ve IV

E) II ve V

ÇÖZÜM:

Öncelikle Hilal bulunur, Hilal 4 olamaz çünkü Locus 1’de 9 içermektedir. Locus 2’ye bakıldığında 3,5,6 ve 7 Hilal olamaz. 1 Hilal olursa 7 Hasan olmak zorundadır, ancak Locus 2’ye göre Hasan’ın 2 alleli olmalıdır, 1 de Hilal değildir. O yüzden Hilal 2’dir. Hasan da 6’dır.

1,3,4,5 ve 7 iki baba-kız ve bir yabancı içermektedir. 3 babalardan biri olursa kızı 7 olur. 1 ve 5 de baba-kızıdır. 4 ise yabancıdır.

CEVAP: E

77) Filamentli fungus *Neurospora crassa* (Şekil 1) 1920 Dodge, 10 yıl sonrasında Beadle and Tatum deneysel organizma olarak kullanıp “bir gen–bir protein” çalışmalarında kullanmışlardır.

Beadle ve Tatum tarafından açıklanan bazı *Neurospora* mutantlarını inceliyorsunuz. Bu mutantların (1'den 7'ye kadar olan) hepsi aynı biyosentetik yol üzerinde bulunur. Farklı biyosentetik basamaklarda üretilen bileşikler A, B, C, D, F, G, H, I'dir.

Mutant	Test edilen bileşik							
	A	B	C	D	F	G	H	I
1	-	-	+	-	-	-	-	-
2	-	+	+	+	+	-	-	-
3	+	+	+	+	+	-	-	-
4	+	+	+	+	+	+	-	+
5	-	+	+	-	+	-	-	-
6	-	+	+	-	-	-	-	-
7	+	+	+	+	+	-	-	+

(+: büyüme; - : büyüme yok)

Biyosentetik yoldaki bileşiklerin sıralaması nedir?

- A) **H → G → I → A → D → F → B → C**
- B) H → A → I → G → D → F → B → C
- C) G → H → I → A → D → F → B → C
- D) H → A → I → F → D → G → B → C
- E) G → H → I → A → F → D → B → C

ÇÖZÜM:

Her bir mutant bir gen bakımından yoksun olduğundan ve mutant olduğu genden önceki bileşikler verildiğinde negatif cevap vereceğinden komplementasyon soruları şu basit yolla çözülebilir:

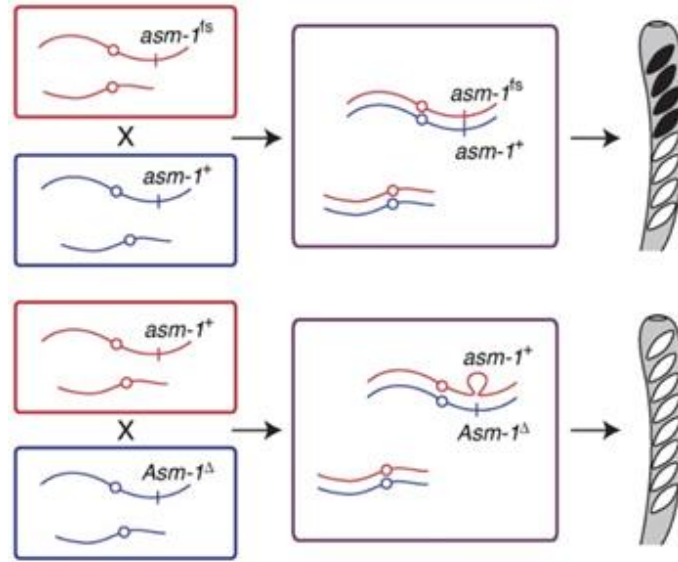
Tüm mutantların negatif olduğu bileşik ilk bileşiktir.

Bir mutantın negatif olduğu bileşik ikinci bileşiktir.

İki mutantın negatif olduğu bileşik üçüncü bileşiktir vb. şeklinde devam edildiğinde sıralama A şıkkındaki gibi bulunur.

CEVAP: A

- 78) Mayotik sessizleştirmenin keşfi ve karakterizasyonu ile ilgili deneyler de *Neurospora* da yapılmıştır. (Şekil 1). Adından anlaşıldığı gibi mayotik susturma sadece homolog kromozomların bir araya geldiği mayozda çalışır. İlk olarak, homolog kromozomlar üzerinde eşdeğer yerlerde bulunan bölgeler, trans-algılama adı verilen bir işlemle değerlendirilir. İkincisi, nonhomolog olarak algılanan bölgeler RNAi ile ilgili bir mekanizma tarafından susturulur. (siyah canlı sporlar, beyaz immature spor, fs : çerçeve kayması, Δ : delesyon)



Şekil 1

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

- I. Asm-1 Δ dominant aleldir
- II. *Neurospora* yalnızca vejetatif olarak ürer.
- III. Delesyonlu Asm-1 ile yabancı tipin çaprazlaması sonucu mayotik sessizleştirme olur.
- IV. Fs mutantlarda mayotik sessizleştirme görülmez
- V. *Neurospora crassa* 'nın kromozom sayısı 1'den fazladır

- A) I, II, III, IV
- B) I, IV, V
- C) Yalnız IV
- D) Yalnız I
- E) Yalnız II

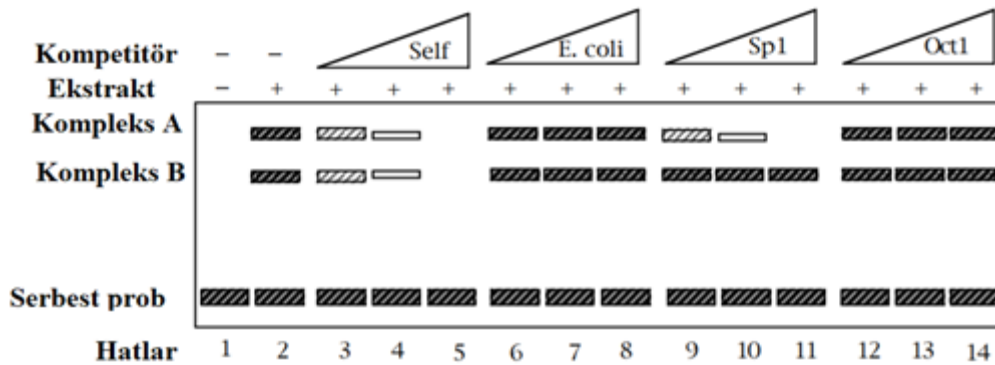
ÇÖZÜM:

- I. Asm-1 Δ tek başına iken immature sporlara sebep olmaktadır, bu durumda asm-1+ mayotik susturmaya uğradığından Asm-1 Δ dominant aleldir.
- II. *Neurospora* eşeyli olarak da üreyebilir.
- III. Asm-1 Δ ile yabancı tip çaprazlandığında yabancı allele susturularak Asm-1 Δ fenotipinin gözlenmesi sağlanmıştır.
- IV. Her iki allelin de fenotipi görüldüğünden sessizleştirme görülmez, bunun sebebi yüksek ihtimalle homologluk oranlarının çok fazla değişmemiş olmasıdır.
- V. Şekilde görüldüğü üzere en az 2 kromozoma sahiptir.

CEVAP: E

79) Gel retardation ya da EMSA yöntemi, belirli bir dizinin bir protein ile kompleks oluşturma yeteneğini test eder. Pek çok protein-DNA kompleksi, poliakrilamid jel elektroforez sırasında bir (denatüre edici olmayan) ile birlikte yürürler. Seçilmiş restriksiyon fragmenti veya sentetik dubleks oligonükleotid (prob yapmak için) etiketlenir ve bir proteinle karıştırılır (veya protein ekstraktı). DNA fragmanı proteine bağlanırsa, kompleks jelde serbest probdan çok daha yavaş göç eder; bağlı proteinin hareket kabiliyeti ile hareket eder. Yavaş hareket eden sinyal varlığı DNA probu ve bazı proteinler arasında kompleks oluşumunun göstergesidir. Prob ve proteinleri artan konsantrasyonda kompetitör DNA varlığında inkübe ederek özgüllük ve hatta bağlanan proteinin ne olduğu hakkında bazı bilgiler elde edilebilir.

Aşağıdaki EMSA görüntüsü ile ilgili verilen ifadelerin hangisi yanlıştır?



- A) İşaretli prob ile ekstrakt arasında iki protein-DNA kompleksi oluşur.
- B) Kompleks A ve B deki proteinler 3-8 problemlerindeki DNA dizilerini tanır.
- C) Proteinlerin hiçbirisi, *E.coli* DNA'sı ile ilişkili değildir.
- D) Kompleks A, Sp1 ya da Sp1 ile alakalı bir protein olabilir.
- E) Oct1 prob ile protein arasında dizi spesifik kompleks için aday inhibitör değildir.

ÇÖZÜM:

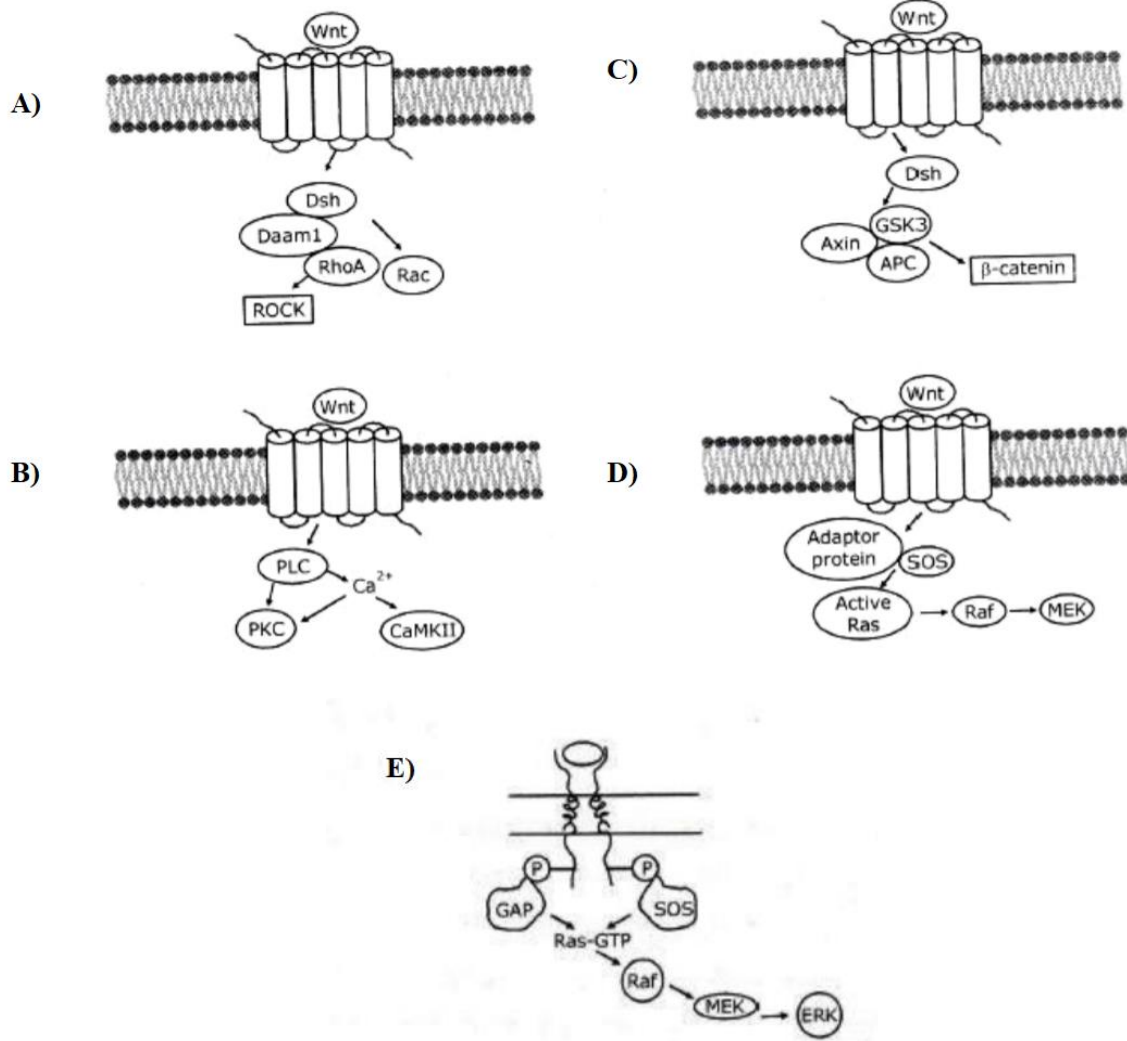
Eğer bir kompleks bir diziyi tanıyorsa, çok yavaş hareket ettiği için genelde kuyuda kalır ve jelde görünmez. Buna gel retardation (jel gecikmesi) denir.

Bakıldığında iki farklı kompleks oluşmuştur (A ve B). Bu komplekslerin hiçbirisi *E.coli* DNA'sını (6-8) ve Oct1'i (12-14) tanımamaktadır. Ancak Kompleks A, Sp1'i tanıdığından, Sp1 alakalı bir protein olabilir.

Ancak Kompleks A ve B 3-8 problemlerindeki tüm DNA dizilerini tanımamaktadır. O yüzden yanlıştır.

CEVAP: B

- 80) Gelişimin erken aşamalarında Wnt sinyal iletim yolağının aktivasyonu oldukça önemlidir. Aşağıdaki çeşitli yolaklardan hangisi hücre şekli ve hareketi gibi sitoskelet değişikliği başlatabilir?



ÇÖZÜM:

A şıkkı Rho-associated kinase (**ROCK**) yolağı olup, sitoskelet düzenlenmesini göstermektedir. Bu sorunun çözümü için Rho GTPaz'ın hücre içi aktin dinamiğini belirlediğini bilmek yeterlidir.

B şıkkı Kalsiyum aracılı kalmodulin içeren bir yolağıdır, birçok işlevi olmasına rağmen ana işlevi sinir sisteminde nörotransmitter aracılı fonksiyonların ilerletilmesi ve geliştirilmesidir.

C şıkkı beta-catenin yolağını göstermektedir. Bu yolağı sinir sistemi ve üyelerin gelişmesinde önemlidir. APC proteininin tümör süpressör geni olduğunu bilen birisi bu yolağın hücre bölünmesiyle ilgili olduğunu anlayabilir.

D ve E şıklarının ikisi de MEK proteininde birleşmektedir. MEK (Mitogen- activated **protein** kinase) hücre bölünmesinde yer alan bir proteindir.

CEVAP: A