



TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI

ULUSAL BİYOLOJİ OLİMPİYATI

İKİNCİ AŞAMA SINAVI

2018

Soru Kitapçığı Türü

A

25 Kasım 2018 Pazar, 9.30-12.10

ADAYIN ADI SOYADI :

T.C. KİMLİK NO :

OKULU / SINIFI :

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak işaretleyiniz.** Soru kitapçığındaki hiçbir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla cevaplamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda hesap makinesi (hafızası olmayan) kullanmak serbesttir, bunun dışında herhangi bir yardımcı materyal ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Bu sınavda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Olimpiyat Komitesi sorumlu tutulamaz. Olimpiyat Komitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyarmak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- 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 kağıdınızı ve soru kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız...

B a ş a r ı l a r D i l e r i z

1. Polimorfik DNA dizileri, moleküler tanımlama için yaygın olarak kullanılmaktadır. Kısa ardı ardına tekrar dizileri (STR), 2-8 nükleotit tekrarlarıdır. Her bir STR lokusunun ikiden fazla aleli vardır. Tek Nükleotid Polimorfizmi (SNP) bir DNA dizisinde tek bir pozisyonda görülen nükleotit varyasyondur. Her bir SNP genellikle iki alele sahiptir. Aşağıdaki tabloda yedi bireyin iki otozomal, iki mitokondriyal (mtDNA) SNP; iki otozomal, iki de Y bağlantılı (NRY) STR için genotiplendirme sonuçları verilmiştir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

BİREYLER	OTOZOMLAR				NRY		mtDNA	
	SNP1	SNP2	STR1	STR2	STR1	STR2	SNP1	SNP2
1	A/A	A/A	13/15	18/20	13	12	C	A
2	A/C	A/G	12/14	18/21	13	15	T	A
3	C/C	A/G	14/15	18/21	13	15	C	G
4	A/C	G/G	13/15	19/19	11	14	T	G
5	C/C	A/G	14/15	18/19	-	-	C	G
6	A/C	G/G	14/14	18/19	-	-	T	G
7	C/C	G/G	14/16	19/21	-	-	C	A

- I. Aynı sayıda SNP veya STR kullanılıyorsa, bireyleri ayırt etmede SNPler STRlerden daha iyidir.
- II. 6 numaralı bireyin, 3 numaralı bireyle kıyasla, 2 ve 5 numaralı bireylerin çocuğu olması daha muhtemeldir.
- III. 4, 6 'nın erkek kardeşi olabilir.
- IV. 7 numaralı kız çocuğu, 1 ve 6 numaralı kişilerin torunu olabilir.

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

ÇÖZÜM:

Yaygın olarak mikrosatellitler olarak bilinen son derece polimorfik kısa tandem tekrar lokusları (STR), yaklaşık yirmi yıldır evrimsel soruları ele almak için tercih edilen başlıca moleküler araç olmuştur. Bununla birlikte, bu belirteçler, büyüklük homoplazisi, karmaşık mutasyonel paternler dahil olmak üzere birçok negatif özellik te sergiler ve genotipleme hatalarına neden olabilir.

STR analizine zıt olarak, SNP genotiplemesi, DNA dizisindeki polimorfizmleri ortaya çıkarır ve laboratuvar kalibrasyonu arasındaki ihtiyacı ortadan kaldırır. Dahası, yüksek frekanslı genotipleme platformlarının geliştirilmesi, binlerce lokusun eş zamanlı genotiplenmesine izin vererek, yüksek tanısal panellerin tanımlanmasını mümkün kılmaktadır. SNP'ler genom boyunca meydana gelir ve bu nedenle tüm bölgeler için detaylı bilgi sunabilir, bu da seçim altındaki genlerin tanımlanmasında ya da belirli özelliklerle ilgili genlerin haritalandırılmasında bir avantajdır. Bununla birlikte, popülasyon genetik yapısını tanımlamak için SNP'lerin uygulanması, insan genetiği alanı dışında henüz emekleme aşamasındadır . Büyük ihtimalle akraba olmayan iki birey arasında farklı milyonlarca SNP var. Böylece adli analizler için çok sayıda SNP kaynağı vardır. Adli analizler için arzu edilen SNP'ler, teorik olarak ampikon boyutunun 50-80 baz çiftine indirilebilmesidir.

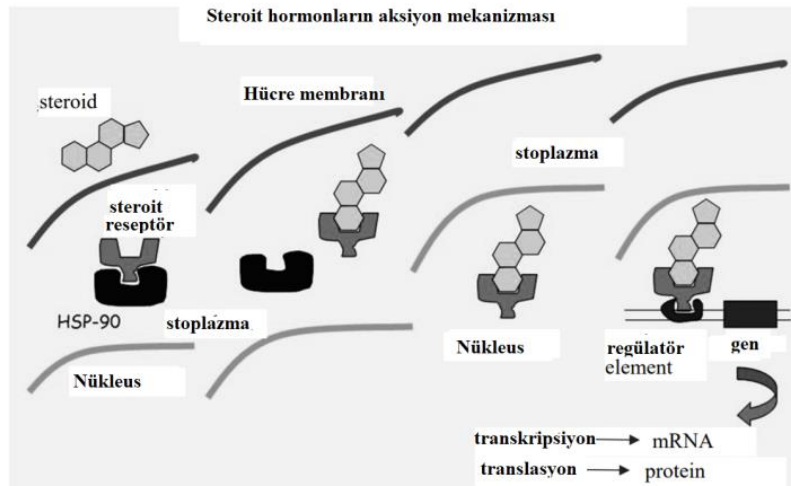
Y bağlantılı bayanlarda negatif sonuç verirken erkeklerde pozitif sonuç vermiştir (İlk dört).

CEVAP: B

2. Aşağıdaki metin sağlıklı bir diyetin bir parçası olarak önerilen diyet liflerince yüksek besinleri yemenin tehlikelerine dikkat çeker.

“Kepekli un yüksek lifli olan buğdayın perikarpından elde edilen kepeğin tamamını veya bir bölümünden yapılır. Kepek ya da kepekli undan yapılan un mamulleri eğer uygun işlemler yapılmamışsa küçük çocuklarda hormonal hastalıklara neden olabilir. Szeged'deki bir araştırmaya göre, son zamanlarda unlar *Fusarium* fungusu ile enfekte olmuş buğday nedeniyle kontamine olmuştur. Bir önceki yıl hastanenin birinde hormonal dengesizliklerden muzdarip kontamine olmuş buğday tüketmiş olduğuna inanılan 20 çocuk tedavi edilmiştir. 2-3 yaşındaki çocuklar tüylenme benzeri belirtiler ve göğüslerinde ani büyüme semptomları göstermiştir. Hastalığa fungustan elde edilen, kepekli un ve kepekte izin verilenden fazla konsantrasyonda bulunan un mamullerindeki fitoöstrojenler (bitki kaynaklı olup dişi eşey hormon reseptörlerine bağlanarak etkisini gösteren hormonlara verilen genel ad) neden olur. Kepekli un ile ilgili sorun buğdayla ilişkili toplam toksin miktarını içermesidir. Buna karşılık beyaz un kepeklerle beraber toksinin çoğu uzaklaştırıldığı için sadece 1/3 nü ihtiva eder”

Şekil steroid hormonların (mesela östrojen gibi) mekanizmasını göstermektedir. Buna göre aşağıdaki soruyu cevaplandırınız.



(Hsp-90: açık gri ile gösterilen östrojen molekülü ile bağlanabilen alt birimi içeren reseptör protein)

Fitoöstrojenin gerçek etki mekanizması ile ilgili olarak hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Apolar bileşiklerdir, reseptörleri hücre sitoplazmasında bulunur.
- II. Polar bileşiklerdir, bu nedenle doğrudan hücre nükleusuna geçebilirler.
- III. Gen ifadesinin düzenlenmesinde etki gösterirler.
- IV. Şekilde gösterilen hormon, DNA'dan doğrudan protein translasyonuna neden olur.
- V. Dişi eşey hormonlarına benzer etki gösterirler.
- VI. Proteindeki amino asit sırasını belirlerler.

A) II, IV, V

B) I, IV, VI

C) I, III, IV

D) II, III, VI

E) I, III, V

ÇÖZÜM:

Fitoöstrojenler polifenolik bileşiklerdir. Polar olmayan çözeltilerde zor çözünürler. Bitkilerde doğal olarak bulunan fitoöstrojenler östrojene benzer özellikler gösterir. Östrojenik etkinlikleri uzun süre önce fark edilmiş olmasına rağmen, son yıllarda oldukça fazla popülerite kazanmışlardır. Fitoöstrojenler kimyasal yapılarına ve bulundukları dokulardaki östrojen reseptör tiplerine bağlı olarak hem östrojen benzeri, hem de östrojen etkisinin tersi etki gösterme özelliğine sahiptirler. Bilim dünyasının bu maddelere ilgisi; fitoöstrojen yönünden zengin besinleri tüketen toplumların, menopoz sonrasındaki dönemde, karşılaştıkları sağlık sorunları sıklığının az oluşunun gözlenmesiyle doğmuştur. (İ. Orhan, M. Kartal, Türkiye Klinikleri. 2008).

β -estradiol (E2) gibi östrojenler, steroidiyojenik enzimlerin ardışık aksiyonu ile kolesterolden türetilen steroid hormonlardır. Çeşitli dokular üzerinde hareket ederek çeşitli fizyolojik süreçlerde yer alırlar. Özellikle, gonadlar veya meme bezi dâhil olmak üzere hem erkeklerde hem de kadınlarda üreme organlarının oluşması ve düzenlenmesine katılırlar. Ayrıca, östrojenler üreme olmayan dokularda, kemik büyümesi ve yeniden modellenmesi, merkezi sinir sisteminin farklılaşması ve korunması, kardiyovasküler sistemlerin vazodilatasyonu ve karaciğerde lipid metabolizması gibi pek çok fizyolojik sürece katılmaktadır.

Östrojen, iskelet kütlesinin önemli bir düzenleyicisidir. Çoğu östrojen etkisi, ligand bağımlı transkripsiyon düzenleyicileri olan östrojen reseptörleri (ERs) alfa ve β aracılık eder. Klasik eşey bağlantılı reseptör olan ER α geniş bir doku dağılımına sahiptir ve osteoblastların yanı sıra osteoblast öncüleri ve osteoblastlarda bulunur; ER β öncelikle mezenkimal kök hücre kaynaklı kemik oluşturuvcu hücreler, osteoblastlar dâhil olmak üzere epitelyal ve mezenkimal dokularda bulunur ve genlerin ifadesini kontrol eder. Ayrıca transkripsiyon faktörleri olmayan östrojen bağlayıcı proteinler de vardır ve bazı östrojenik etkilere kalsiyumla bağlantılı membran reseptörleri aracılık eder (Palacios, 2005, J of Biological Chemistry).

CEVAP: E

3. Geçtiğimiz yıllara göre artık seyahat edebilmek kolaylaştı ve göç ve artan nüfus nedeniyle, nüfus değişimleri önemli ölçüde arttı. Nüfus fazlalığı, fakirlik ve yurt dışında çalışma fırsatları. "Küresel Köy" terimini ortaya çıkardı. Ancak, bu durumlar artan fırsatların yanı sıra bulaşıcı hastalıkların muhtemel yayılımına neden oldu. Bu hastalıklardan özellikle hepatit virüsünün çeşitli formları ve tifüs bakterileri sağlık uzmanları tarafından en hızlı yayılan tehlike olarak kabul edilir. Hepatit virüs enfeksiyonları, karaciğer inflamasyona ve zarar görmesine neden olur. Virüs, kirlenmiş içme suları ve gıda ile yayılır. Tifüs bakterileri ise kötü hijyenik koşullarda yaşayan aşırı kalabalık topluluklarda vücut biti yoluyla bulaşır. Merkezi sinir sisteminde dolaşım bozukluklarına ve hatta tromboza neden olur.

Yukarıdaki bilgilere göre aşağıdaki gruplandırmalardan hangisi doğrudur?

P) Hepatite neden olana özgü

Q) Tifusa neden olana özgü

R) Her ikisine özgün

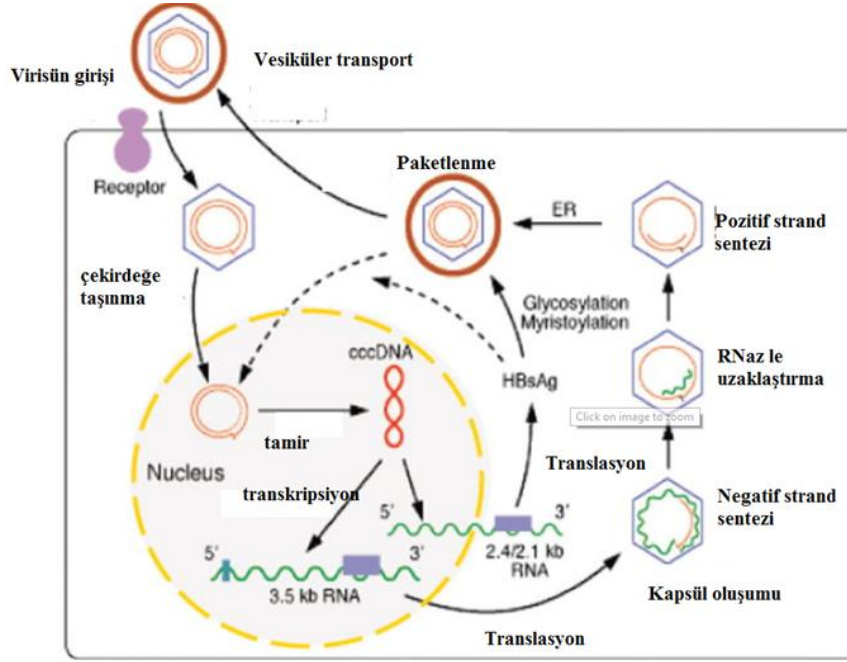
S) Hiçbirine uygun değil

1	Kalıtsal materyal ve protein kılıfa sahiptir
2	Metabolizması sitoplazmada gerçekleşir
3	DNA'sı çekirdekte depolanır
4	Aracı (böcek) ile bulaşır
5	Kanın pıhtılaşmasına neden olur
6	Canlı hücrelerde çoğalabilir
7	Mutasyonla yeni formları oluşur
8	Kötü hijyenik şartlarda yayılır
9	Uygun antibiyotik zarar verir

	P	Q	R	S
A)	<u>1,2,6</u>	3,5,8,9	4	7
B)	1,6	<u>2,4,5,9</u>	7,8	3
C)	<u>1,2,6</u>	5,7,9	4	3
D)	2,6	<u>4,5,9</u>	1,3,7,8	-
E)	5	4,9	<u>6,7,8</u>	1,2,3

ÇÖZÜM:

Hepatitis B virus (HBV) küçük DNA virüsüdür, Protein kapsit kısmı vardır. Enfeksiyon döngüsü aşağıdaki şekilde verilmiştir. Antibiyotikle mücadele yapılamaz.



Rickettsia, insanlarda en eski, önemli ve ciddi bakteriyel hastalıkların bazılarını neden olur. *Rickettsia prowazekii*, epidemik tifüse neden olur. *Rickettsia typhi* endemik tifüse neden olur, aracı fareler ve böceklerdir. Rickettsia Gram negatif bakterilere benzer. DNA'sı stoplazmadadır. Çekirdek zarı yoktur. Antibiyotikle tedavi edilir.

1	Kalıtsal materyal ve protein kılıfa sahiptir	p
2	Metabolizması sitoplazmada gerçekleşir	q
3	DNA'sı çekirdekte depolanır	s
4	Aracı (böcek) ile bulaşır	q
5	Kanın pıhtılaşmasına neden olur	q
6	Canlı hücrelerde çoğalabilir	p
7	Mutasyonla yeni formları oluşur	r
8	Kötü hijyenik şartlarda yayılır	r
9	Uygun antibiyotik zarar verir	q

CEVAP: B

4. “Kistik fibroz, en yaygın ve en iyi çalışılmış kalıtsal iyon kanal bozukluklarından biridir. Glandüler epitel hücrelerinde iyon kanalı yoktur. Ortalama her 2500 bebekte 1 homozigot çekinik mutasyon gözlenir. Heterozigot bireyler hastalığın hiçbir belirtisini göstermez ve çoğu zaman kendilerinin taşıyıcı olduklarını bilmezler. Kistik fibrozis bağırsak, pankreas ve çeşitli organları etkilese de üreme yolu, solunum yolunda en şiddetli belirtiler gözlenir. Hastalığa yakalananlar, solunum yollarından dışarı atılması çok zor olan, kalınlaşmış, yapışkan mukus üretir. Etkilenen bireyler genellikle kronik akciğer iltihabından muztariptir. Kistik fibrozdan (CF) sorumlu gen 1989'da tanımlandı. Gen dizisi ve ilgili proteinin (CFTR) amino asit dizisi belirlendi. Proteinin glandüler epitel hücrelerinin zarına gömülü bir klorid kanalı olduğu ortaya çıktı. Mutant CF genlerinin %70'inde fenilalanin (Phe: UUU). amino asitini kodlayan üç baz çiftinin olmadığı bulunmuştur. Sonraki araştırmalar, bu amino asiti olmayan proteinin endoplazmik retikulumda normal olarak işlenemediğini ve sonuç olarak asla hücre zarına ulaşmadığını göstermiştir. Mutasyona uğramış homozigot alelleri taşıyan insan plazma membranı iyon kanalı eksikliği gösterdi. Buna göre takip eden iki soruyu cevaplandırınız.

Aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. CF geni vücudun tüm hücrelerinde bulunurken mutasyonu sadece epitel hücrelerinde görülür.
- II. CF geni vücudun tüm hücrelerinde bulunurken sadece epitel hücrelerinde ifade edilir.
- III. CF geni sadece epitel hücrelerinde bulunur ve bu nedenle sadece bu hücrelerde mutasyona uğrayabilir.
- IV. Mutasyon, etkilenen bireylerin yaşamları sırasında ortaya çıkar.
- V. Etkilenen bireyler mutasyona uğramış geni ebeveynlerinden miras alırlar.

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

ÇÖZÜM:

Kistik fibroz hastaları mutant aleli ebeveynlerinden alırlar. Bu alel tüm vücut hücrelerinde bulunur. Tüm genler vücudumuzda tüm hücrelerde bulunurken genlerin aktifliği zamana yere ve duruma göre değişir.

II ve V doğrudur.

CEVAP: A

5. Bir önceki soruda söz konusu olan protein (CFTR) ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi / hangileri doğrudur?

- I. Sitoplazmada serbest ribozomlarda protein sentezi gerçekleşir.
- II. Endoplazmik retikulumun yüzeyindeki ribozomlarda protein sentezi gerçekleşir.
- III. CF geninde fenilalanin için kodlanan iplik AAA, tamamlayıcı iplik ise TTT' dir.
- IV. Mutant CFTR proteinin transportu endoplazmik retikulum, vezikül veya Golgi' de engellenmiş olabilir.
- V. Sağlam insanın mutant alel taşıma ihtimali 0.02 dir.

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

ÇÖZÜM:

Protein Endoplazmik retikulumun yüzeyindeki ribozomlarda sentezlenir. ER ye giren polipeptit burada modifikasyon geçirdikten sonra Golgi buradan da lizozoma geçer. Mutasyon varsa buralardan birinde kalır. Fenilalanin (Phe: UUU). amino asitini kodlayan üç baz çifti olduğu için kodlanan iplik AAA ve bunun tamamlayıcısı da TTT dir.

Sağlıklı bir insanın mutant alel taşıma ihtimali şöyle bulunur:

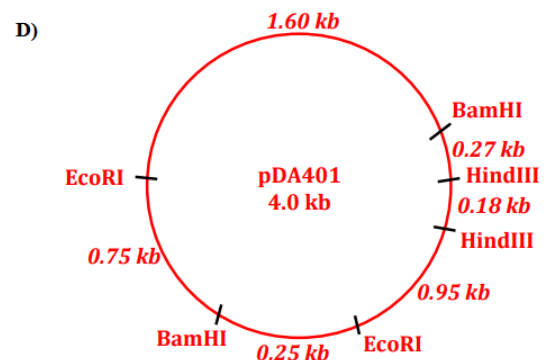
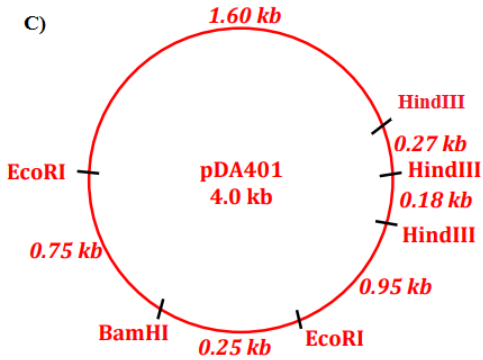
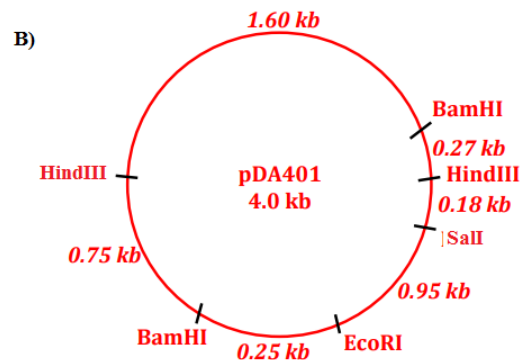
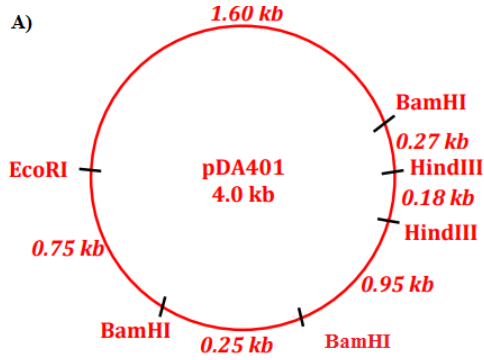
$$p = 0.98, 2pq = 0.0392 \quad 2pq/(p^2 + 2pq) = 0.03922, (3.922\%)$$

$$0.03922, (3.922\%)$$

CEVAP: D

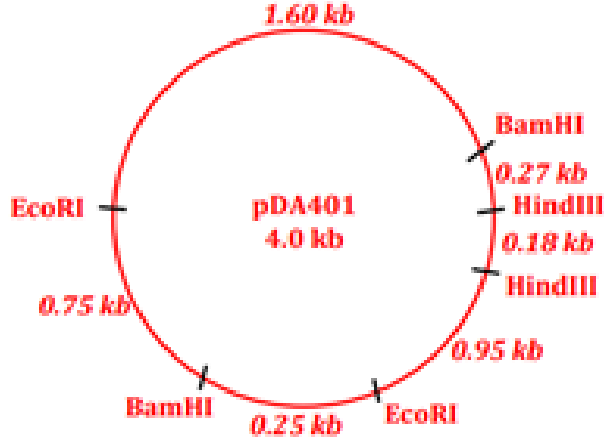
6. Aşağıda kesim sonuçları verilen DNA'nın restriksiyon haritası hangisidir? (Bu soruda 4 şık vardır.)

enzim kesimleri	Fragment büyüklükleri
HindIII	3.82 kb, 0.18 kb
BamHI	2.35 kb, 1.65 kb
EcoRI	3.00 kb, 1.00 kb
HindIII + BamHI	2.35 kb, 1.20 kb, 0.27 kb, 0.18 kb
HindIII + EcoRI	1.87 kb, 1.00 kb, 0.95 kb, 0.18 kb
BamHI + EcoRI	1.60 kb, 1.40 kb, 0.75 kb, 0.25 kb



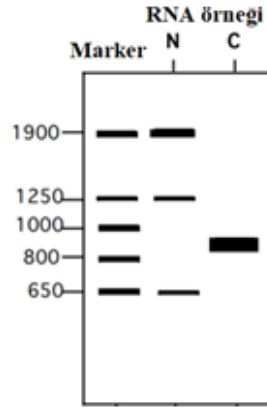
ÇÖZÜM:

Tablodaki restriksiyon enzimi kesim sonuçlarını verecek plazmit aşağıdaki gibidir:



CEVAP: D

7. Aşağıda iskelet kas hücrelerinden RNA örneğinin Northern blotlaması görülmektedir. p78 cDNA işaretlenerek prob hibridizasyonunda kullanılmıştır. Jeldeki “N” nükleer RNA’yı, “C” de sitoplazmik RNA’yı göstermektedir. Bu verilere göre p78 mRNA’nın uzunluğunun, ekzon, intron büyüklüklerinin en iyi tahmini değeri ne olabilir?



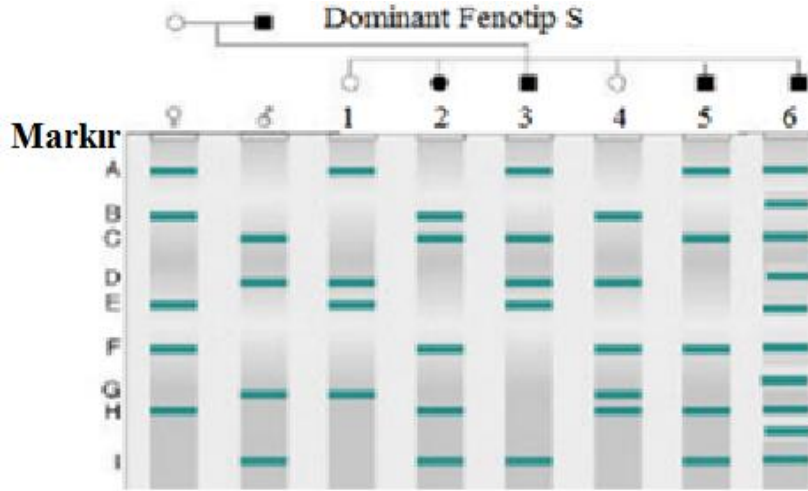
- A) 5’Başlık – UTR+ekzon1(650 nt) – intron(1000 nt) – ekzon2+UTR(250 nt) – 3’poliA kuyruğu
B) 5’Başlık – UTR+ekzon1(900nt) – intron(650 nt) – ekzon2+UTR(1250 nt) – 3’poliA kuyruğu
C) 5’Başlık – ekzon1(650 nt) – intron(1250 nt) – 3’poliA kuyruğu
D) 5’Başlık – ekzon1(900nt) – intron(650 nt) – ekzon2(1250 nt) – 3’poliA kuyruğu
E) 5’Başlık – UTR+ekzon1(650 nt) – intron(1000 nt) – ekzon2(250 nt) – 3’poliA kuyruğu.

ÇÖZÜM:

Nukleustaki banttan, RNA'nın büyüklüğünün toplamda 1900 olduğu anlaşılmaktadır. Stoplazmada olgun Mrna'nın büyüklüğünün ise 900 bp olduğu, nüklear RNAdan ise 650 bp ve 1250lik iki fragmentin birinin ekzon diğerin de ekzonla birlikte henüz splay olmamış introndan oluştuğu gözlenmektedir. Gen haritasını buna göre hazırladıktan sonra genin toplam uzunluğu içine 5' UTR ve 3'UTRler de ilave edilmelidir.

CEVAP: A

8. Altı çocuk ve anne babası olduğunu beyan eden, S dominant özelliği gözlenen ailede VNTR probu ile DNA parmakizi analizi gerçekleştirilmiştir. Soy ağacı ve southern blot analiz sonuçları aşağıda gösterilmiştir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) Bağlantılıymış gibi davranan iki VNTR marker çifti C - I ve F - H .
- B) Alelikmiş gibi davranan en az iki VNTR marker çifti A – B; E –F; E – H; G – I
- C) Altıncı çocuk, bu babadan değildir.
- D) Alelikmiş gibi davranan bir diğer VNTR marker çifti G – C
- E) Dominant gen C, D ve I VNTR markırları ile bağlantılı görünmektedir.

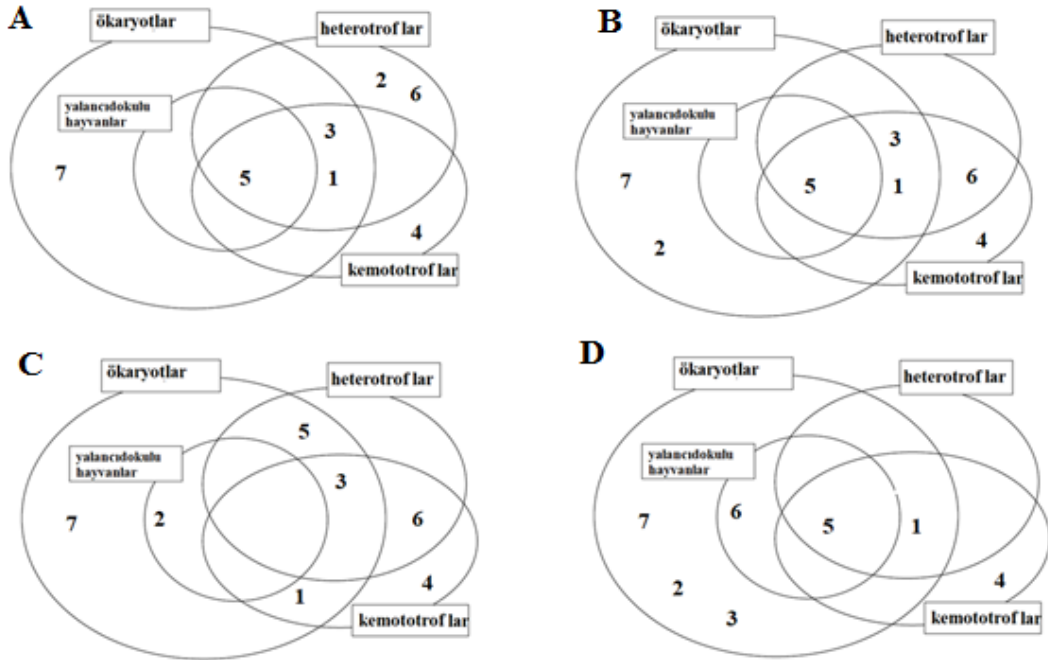
ÇÖZÜM:

Her bir hattaki bantlara göre Dominant gen C, D ve I VNTR markırları ile bağlantılı görünmektedir, 6. Çocukta bu babadan çok farklı alellere sahiptir.

CEVAP: E

9. Aşağıdaki organizmalarla ilgili en doğru Venn şemasını seçiniz? (Bu soruda 4 şık vardır.)

1. Büyük Ameoba
2. Chlamydomonas (tek hücreli yeşil algler)
3. Ekmek mayası
4. Nitrat bakterileri
5. Tatlı su süngeri
6. Pnömoniye neden olan bakteri
7. Eğrelti otları ve akrabaları (Pteridophytes)



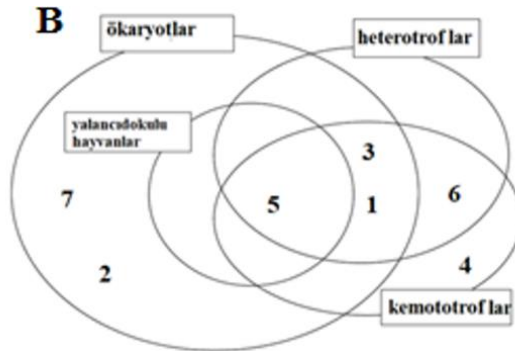
ÇÖZÜM:

Yalancı dokulu hayvan (parazoa): tatlı su süngeri

Heterotroflar: Ameoba, Ekmek mayası, Tatlı su süngeri, Pnömoniye neden olan bakteri

Kemotroflar: Ameoba, Nitrat bakterileri, Ekmek mayası, Tatlı su süngeri, Pnömoniye neden olan bakteri

Ökaryotlar: 1. Büyük Ameoba, Chlamydomonas (tek hücreli yeşil algler), Ekmek mayası, Nitrat bakterileri, Tatlı su süngeri, Pnömoniye neden olan bakteri, Eğrelti otları ve akrabaları (Pteridophytes)



CEVAP: B

10. Yapılan saflaştırma deneyi sonucunda aldehit dehidrogenaz enzimi saflaştırılmış ve protein konsantrasyonu 12 g/mL tespit edilmiş spesifik aktivitesi tayin edilmek istenilmiştir. Bu amaçla 200 defa seyreltilmiş örnekten 0,1 mL alınıp reaksiyon, reaksiyon komponentlerinin eklenmesi ile 3 mL'ye tamamlanmış ve aşağıda absorbans okumaları verilen değerler spektrofotometrede elde edilmiştir. Spektrofotometrede ölçülen ürünün ekstinksiyon sabiti (ϵ) $0,090 \text{ mM}^{-1}\text{cm}^{-1}$ olduğu bilinmektedir. Bu sonuçlara göre saf aldehit dehidrogenaz enziminin spesifik enzim aktivitesi kaçtır? ($l = 1\text{cm}$)

$$A = \epsilon / c$$

A: absorbans l : ışık yolunun uzunluğu ϵ : ekstinksiyon katsayısı c : konsantrasyon

Zaman (saniye)	Absorbans
0	0,007
10	0,037
20	0,067
30	0,097
40	0,127
50	0,157
60	0,187
70	0,217

- A) $90 \mu\text{mol/dk/mg protein}$
B) $1,0 \text{ mmol/dk/mg protein}$
C) $5 \mu\text{mol/dk/mg protein}$
D) $12 \text{ mmol/dk/mg protein}$
E) $33 \mu\text{mol/dk/mg protein}$

ÇÖZÜM:

$$\text{Spesifik aktivite} = \frac{\text{OD/dk} \times \text{dilüsyon faktörleri}}{\text{Ekstinksiyon sabiti (mM}^{-1}\text{cm}^{-1}) \times P} = \text{mmol/dk/mg protein}$$

$$\text{Spesifik aktivite} = \frac{0,18 \times 200 \times 30}{0,09 \times 1000 \times 12} = 1,0 \text{ mmol/dk/mg protein}$$

CEVAP: B

11. Üç proteinden oluşan çözeltide proteinler birbirinden ayrıştırılmak ve ayrıştırılan proteinlerin özellikleri bulmak istenmektedir. Bu amaçla çeşitli kolon kromatografisi yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda A proteininin anyon değişim kolon kromatografisi kullanıldığında kolona bağlanmadan ayrıldığı B ve C proteinlerinin ise kolona kuvvetli bağlandığı tuz oranı kolonda arttırıldığında ilk B sonra da C'nin kolondan ayrıldığı tespit edilmiştir. A proteini hidrofobik etkileşim kolonuna yüksek ya da düşük tuz konsantrasyonunda kuvvetli bağlandığı, C'nin ise yüksek tuz konsantrasyonunda dahi kolona bağlanmadığı tespit edilmiştir. Jel filtrasyon kolonunda C ilk gelen protein olmuş, onu B takip etmiş, en son A kolondan ayrılmıştır. Bu durumda aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) C **proteini moleküler** ağırlığı en düşük proteindir.
- B) C proteini negatif yüklü bir proteindir.
- C) C, yapısında bol miktarda iyonlaşabilen gruplar içeren amino asitlerden oluşmaktadır.
- D) B proteininin ayrıştırılmasında anyon değişim kolon kromatografisi kullanılabilir.
- E) A proteini en çok hidrofobik amino asitler içeren proteindir.

ÇÖZÜM:

Jel filtrasyon kolon kromatografisi proteinleri molekül ağırlığına göre ayırır. Kolondan ilk ayrılan en büyük olan proteinlerdir. C proteini kolondan ilk çıktığı için molekül ağırlığı en büyük protein olmalıdır.

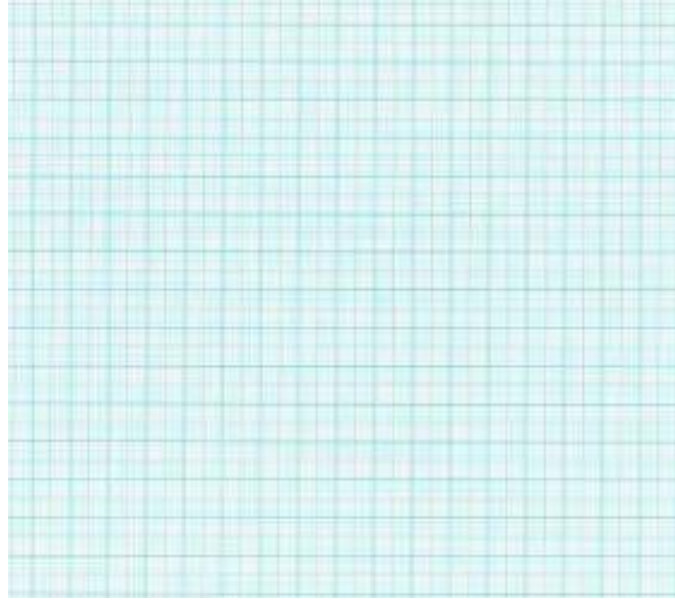
A proteini hidrofobik etkileşim kolonuna yüksek ya da düşük tuz konsantrasyonunda kuvvetli bağlandığı için, en çok hidrofobik amino asit içeren proteindir.

Anyon değişim kolonuna anyonik proteinler kuvvetli bağlanır. Yapılan deneyler sonucunda A proteininin anyon değişim kolon kromatografisi kullanıldığında kolona bağlanmadan ayrıldığı B ve C proteinlerinin ise kolona kuvvetli bağlandığı tuz oranı kolonda arttırıldığında ilk B sonra da C'nin kolondan ayrıldığı tespit edilmiştir. Demek ki C ve B proteinleri negatif yüklüdür.

CEVAP: A

12. Bir inhibisyon deneyi yapılmış ve aşağıda verilen sonuçlar elde edilmiştir. Bu inhibitör enzim üzerinde aşağıda verilen inhibisyon mekanizmalarının hangisi ile inhibisyon oluşturmuştur? (isterseniz milimetrik kâğıdı kullanabilirsiniz)

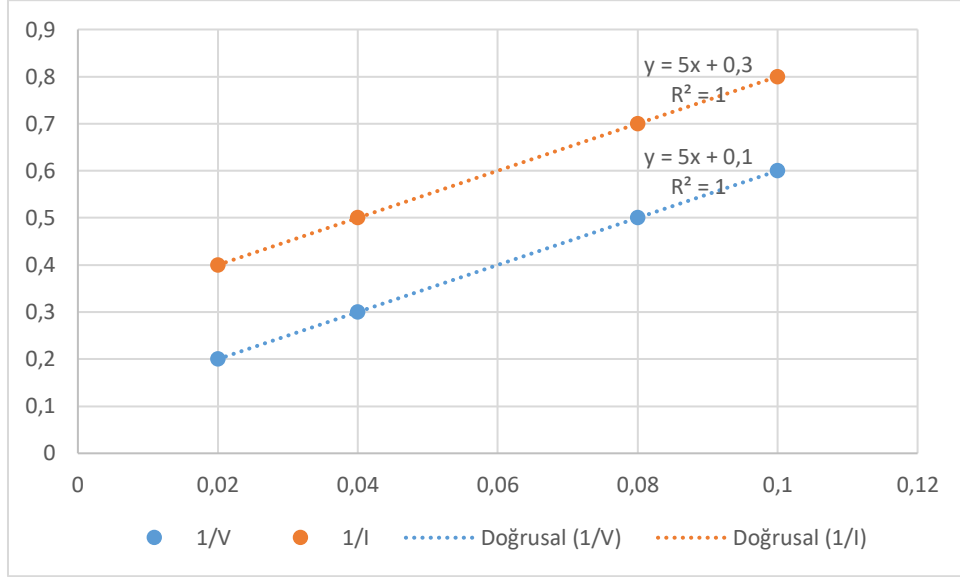
S (mM)	V (nmol/dk./mg protein)	İnhibitör varlığında V (50 mM inhibitör)
10,00	1,67	1,25
12,50	2,00	1,43
25,00	3,33	2,00
50,00	4,98	2,47
100,00	5,00	2,50



- A) Yarışmasız (Uncompetitive) inhibisyon
B) Yarışmalı (competitive) inhibisyon
C) Yarışmayan (Noncompetitive) inhibisyon
D) Karışık İnhibisyon
E) Substrat inhibisyonu

ÇÖZÜM:

Grafik $1/S$, $1/V$ ve $1/V+I$ verileri hesaplanarak çizildiğinde birbirine paralel çizgiler elde edilir. Bu da Uncompetitive inhibisyon modeli ile örtüşmektedir.



CEVAP: A

13. Selenosistein için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Selenosistein yapısında selenyum içermektedir.
- B) Selenosistein glutatyon peroksidaz enziminin yapısında bulunmaktadır.
- C) Selenosistein prokaryot organizmalarda bulunan bazı proteinlerin yapısında bulunmaktadır.
- D) Selenosistein memelilerde bulunan bazı proteinlerin yapısında bulunmaktadır.
- E) **Selenosistein** AUG kodonu ile kodlanmaktadır.

ÇÖZÜM:

Selenosistein UGA kodonu tarafından kodlanmaktadır. AUG kodonu metionin amino asidini kodlar.

CEVAP: E

14. Aşağıda yağ hücresi (adiposit) hakkında verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Yağ hücrelerinin hormon salgılanmasında rolü yoktur.
- B) Bu hücrelerde fazla glikoz glikojen olarak saklanmaktadır.
- C) Yağ hücrelerinde gliserol kinaz enzimi bulunmaktadır.
- D) Yağ hücrelerinde pentoz fosfat yolu hızlı çalışmaktadır
- E) Yağ hücrelerinde glikoz 6-fosfataz enzimi bulunmaktadır.

ÇÖZÜM:

Pentoz fosfat yolu yağ sentezinde gerekli olan NADPH üretildiği için adipositlerde (yağ hücrelerinde) bol miktarda gerçekleşmektedir.

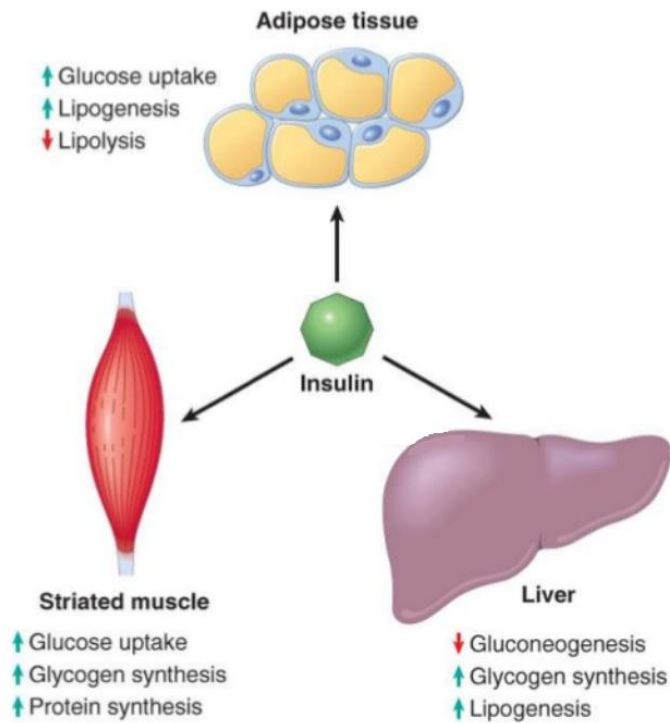
CEVAP: D

15. Aşağıda verilen bilgilerden hangisi insülin hormonunun etkisi değildir?

- A) Yağ hücrelerinde (adipositlerde) insülin ile lipoliz düşer lipogenez artar.
- B) İnsülin ile kaslarda glikojen sentezi artar.
- C) İnsülin ile karaciğerde lipogenez azalır.
- D) İnsülin ile karaciğerde glikojen sentezi artar.
- E) İnsülin ile karaciğerde glikoneogenez azalır.

ÇÖZÜM:

Karaciğerde lipogenez insülin ile artar.



CEVAP: C

16. Kas dokusu ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kaslarda glikoz 6-fosfataz enzimi olmadığı için glukoneogenez ile glikoz oluşmaz.
- B) Kaslarda oluşan laktat karaciğere geri taşınır.
- C) Aerobik koşullarda kaslarda karbohidratlardan enerji sitrik asit döngüsü ile elde edilir.
- D) Kaslarda metabolik reaksiyonlarla ortaya çıkan hidrojen iyonları Bohr etkisi ile daha fazla oksijenin hemoglobinden bırakılmasını sağlar.
- E) **Glukokinaz** aktivitesinin kaslarda çok olması yemeklerden sonra artan glikoz konsantrasyonunu düşürmeye yarar.

ÇÖZÜM:

Glikokinaz enzimi kaslarda sentezlenmeyen bir proteindir. En çok karaciğerde üretilmektedir. Yemeklerden sonra artan glikozun fosforlanmasında görev almaktadır.

CEVAP: E

17. Östrojen hormonu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Varlığı hamileliğin göstergesidir.
- II. Ovulasyon öncesi konsantrasyonunda artış görülür.
- III. Uterusun (endometriyum) mukus tabakasının bezlerinin gelişmesine neden olur.
- IV. Menstrüel periyodun ilk aşamasında, hormon esas olarak uterus mukus tabakası tarafından üretilir.
- V. Hipofiz bezinin ön lobunda üretilir.

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

ÇÖZÜM:

Hamileliği gösteren hormon insan koryonik gonadotropinidir. (β -hCG)

Ovulasyon öncesi östrojen artar. Artan östrojen hipofizden LH salgısını tetikleyerek ovulasyona sebep olur.

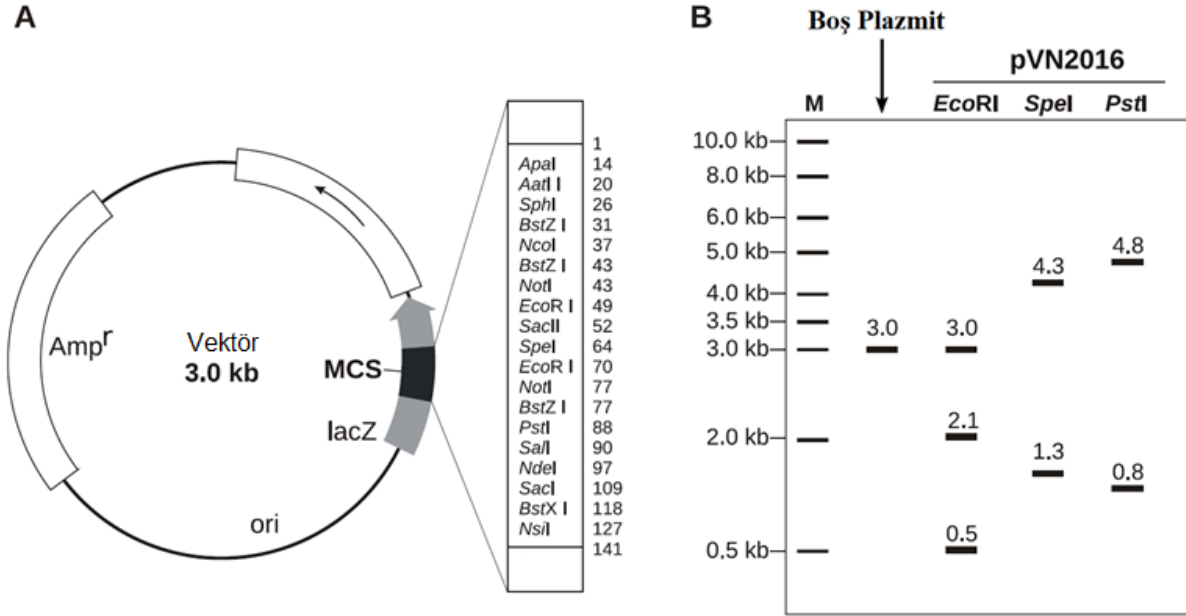
Östrojen, endometriumun proliferatif fazında endometrial bezlerin gelişimini uyarır.

Östrojen, menstrüel fazın ilk evresinde foliküllerdeki Granüloza hücreleri tarafından üretilir.

II ve III numaralı ifadeler doğrudur.

CEVAP: B

18. Bir genin (CDS) kodlama dizisi, aşağıdaki şekildeki vektöre (A) klonlanmış ve geni taşıyan rekombinant vektör pVN2016 olarak isimlendirilmiştir. Klonlanan CDS geni, vektördeki *lacZ* geninin içinde bulunan çoklu klonlama bölgesindeki (MCS) *SacII* tanıma dizisinin olduğu yere sokulmuştur. CDS geni, dur kodonunun 0.8 kb yukarısında (upstream) bir *PstI* kesim yerine sahiptir. Plazmite sokulan CDS geninin boyutunu ve plazmite sokulma yönünü belirlemek için plazmitler farklı enzimlerle kesilmiş ve kesim sonuçları Şekil B’ deki jelde verilmiştir (50 bp'den küçük fragmentler görülemez.). Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?

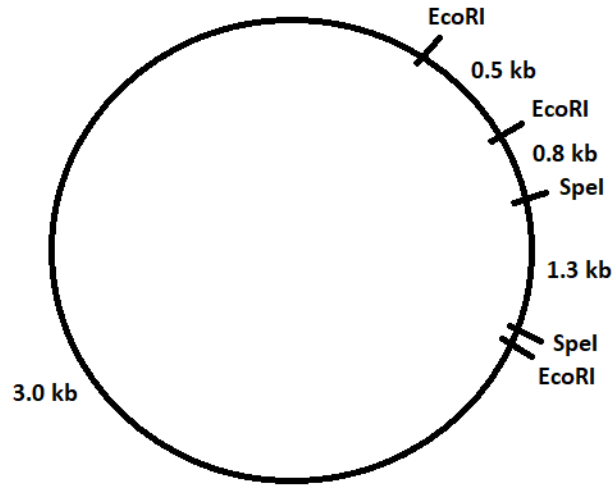


- CDS geni, 2.6 kb uzunluğundadır.
- CDS geni, içerisinde iki adet *EcoRI* tanıma dizisi barındırır.
- SpeI* enzimi, CDS 'in plazmide sokulma yönünü belirlemek için kullanılabilir.
- CDS geni, plazmide *lacZ* ile aynı yönde sokulmuştur.
- pVN2016, Tango tamponunda (*EcoRI* ve *SpeI* enzimleri bu tamponda sırasıyla %100 ve %20 verimlilikle kesim yapar) *SpeI* ve *EcoRI* enzimleri ile kesilirse; jelde 0.5, 0.8, 1.3, 2.1 ve 3.0 kb'lık 5 farklı bant oluşur.

- I ve V
- I ve III
- I ve II
- I ve IV
- I, II ve IV

ÇÖZÜM:

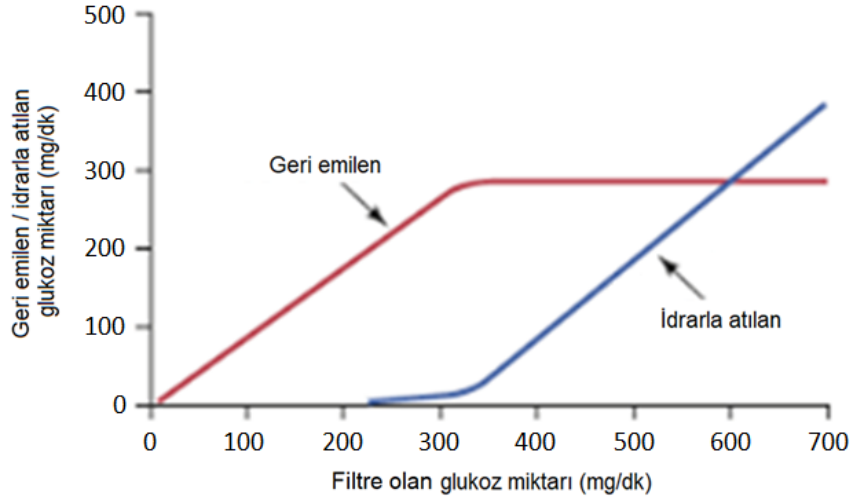
- I. Boş plazmit 3.0 kb büyüklüğündedir. Restriksiyon enzimi ile kesim sonuçlarına bakıldığında, rekombinant vektörün büyüklüğünün 5.6 kb olduğu bulunur. Demek ki sokulan CDS geni, 2.6 kb uzunluğundadır.
- II. Rekombinant vektör (pVN2016), *EcoRI* enzimi ile kesildiğinde 3 adet DNA fragmenti oluşmuştur. Demekki rekombinant plazmitte toplamda 3 adet *EcoRI* tanıma dizisi vardır. Rekombinant plazmit oluşturulurken CDS geni, çoklu klonlama bölgesindeki (MCS) *SacII* bölgesine sokulmuştur. Boş plazmitte çoklu klonlama bölgesinde iki adet *EcoRI* tanıma dizisi vardır. Bu durumda üçüncü *EcoRI* tanıma dizisi CDS geni içerisinde bulunmak zorundadır. CDS geni, içerisinde bir adet *EcoRI* tanıma dizisi barındırır.
- III. *SpeI* enzimi, CDS 'in plazmide sokulma yönünü belirlemek için kullanılamaz. Çünkü CDS geni içerisindeki *SpeI* tanıma bölgesinin konumu hakkında bilgi yoktur.
- IV. CDS geni, dur kodonunun 0.8 kb yukarısında (upstream) bir *PstI* kesim yerine sahiptir. Eğer CDS geni plazmide *lacZ* ile aynı yönde sokulsaydı, boş plazmitte var olan *PstI* kesim yeri ile CDS geni içindeki *PstI* kesim yeri arasında 1.8 kb mesafe olacaktı. Bu durumda rekombinant plazmidin *PstI* ile kesimi sonucunda 3.8 kb ve 1.8 kb büyüklüğünde iki bant olurdu. Fakat kesim sonucunda 4.8 kb ve 0.8 kb büyüklüğünde iki bant oluşmuştur. Demek ki CDS geni, plazmide *lacZ* ile ters yönde sokulmuştur.
- V. Rekombinant plazmitteki *EcoRI* ve *SpeI* kesim yerleri aşağıdaki gibidir:



Eğer *EcoRI* %100, *SpeI* %20 verimlilikle kesim yaparsa; 0.5, 0.8, 1.3, 2.1 ve 3.0 kb'lık 5 farklı fragment oluşur.

CEVAP: A

19. 45 yaşındaki kilolu bir erkek hastanın sık idrara çıkma sorunu vardır ve kan basıncı 165/98 mm Hg'dır. Bu kişinin GFR'si 150 ml/dk dır. Plazma glukoz konsantrasyonu 400 mg / 100 ml'dir. Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi, glukoz için maksimum renal taşınma kapasitesinin normal olduğunu varsayarsak bu hasta için yaklaşık idrarla glukoz atılım hızı ne olurdu?



- A) 0 mg / dk
B) 100 mg / dk
C) 150 mg / dk
D) 225 mg / dk
E) 300 mg / dk

ÇÖZÜM:

$$\text{Filtre olan glukoz miktarı} \left(\frac{mg}{dk} \right) = GFR \left(\frac{ml}{dk} \right) \times \text{Plazma glukoz konsantrasyonu} \left(\frac{mg}{ml} \right)$$

$$\text{Filtre olan glukoz miktarı} (mg/dk) = 150 (ml/dk) \times 400 (mg/ml) = 600 mg/dk$$

Mavi grafiğe göre 600 mg/dk glukoz filtrasyonuna denk gelen idrarla glukoz atılım hızı yaklaşık olarak 300 mg/dk 'dır.

CEVAP: E

20. Çizgili kas kasıldığı zaman sarkomerde meydana gelen değişiklikler hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Z çizgileri birbirinden uzaklaşır.
- B) A bandlarının genişliği artar.
- C) A bandlarının genişliği azalır.
- D) I bandlarının genişliği artar.
- E) I bandlarının genişliği azalır.

ÇÖZÜM:

Çizgili kas kasıldığı zaman sarkomerde aşağıdaki değişiklikler olur:

Z çizgileri birbirlerine yaklaşır.

A bandlarının boyu değişmez.

I bandlarının genişliği azalır.

CEVAP: E

21. Retinadaki ışığa duyarlı reseptörlerin emdiği ışığın dalga boyunu belirleyen yapı aşağıdakilerden hangisidir?

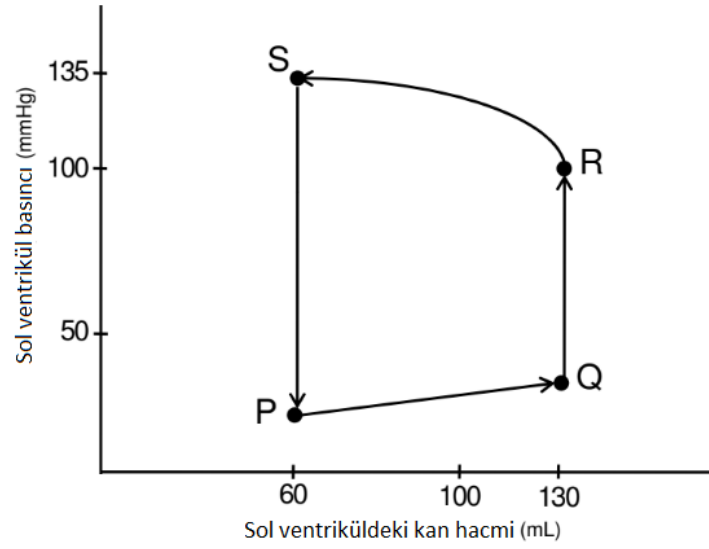
- A) Opsin
- B) Rod (basil)
- C) Kon
- D) İris
- E) 11-cis retinal

ÇÖZÜM:

Retinadaki ışığa duyarlı reseptörlerin emdiği ışığın dalga boyunu belirleyen yapı opsin pigmentidir.

CEVAP: A

22. 55 yaşında bir erkeğin kalp hızı 80 atım/dk, tansiyonu 125/85 mmHg'dir. Vücut ısısı normaldir. Aşağıdaki şekil, bu adamın sol ventrikül basıncı ve hacmindeki değişiklikleri göstermektedir.



- I. Q noktasında sol atriyoventriküler kapak açılır.
- II. S noktasına aorta kan gitmeye başlar.
- III. Bu adamın kalp debisi 5.6 L/dk 'dır.
- IV. Aort kapağı daralırsa S ve P noktaları arasındaki mesafe artar.

Yukarıdaki öncüllerden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜM:

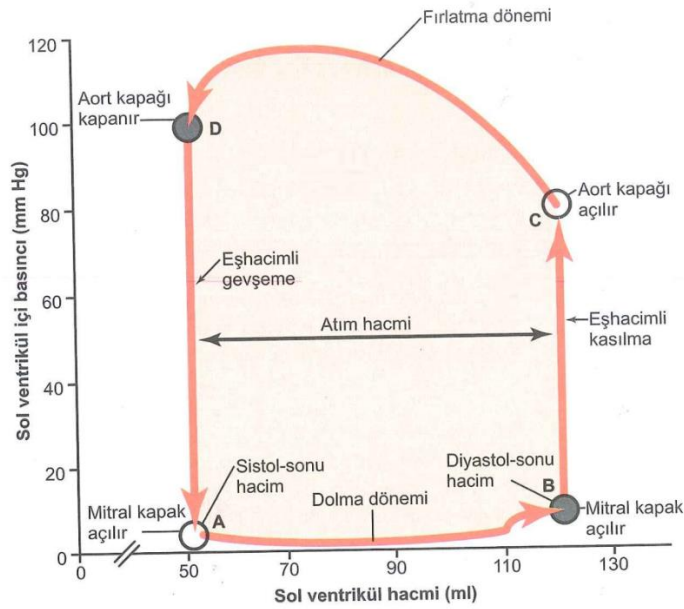
Q noktasında sol atriyoventriküler kapak (mitral kapak) kapanır.

S noktasına aort kapağı kapanır. Aorta olan kan akımı durur.

Kalp debisi = Atım hacmi x Kalp hızı 'dır. Bu kişinin atım hacmi 70 ml, kalp hızı ise 80 atım/dk 'dır. Bu durumda bu adamın kalp debisi $70 \times 80 = 5600 \text{ ml/dk} = 5.6 \text{ L/dk}$ 'dir.

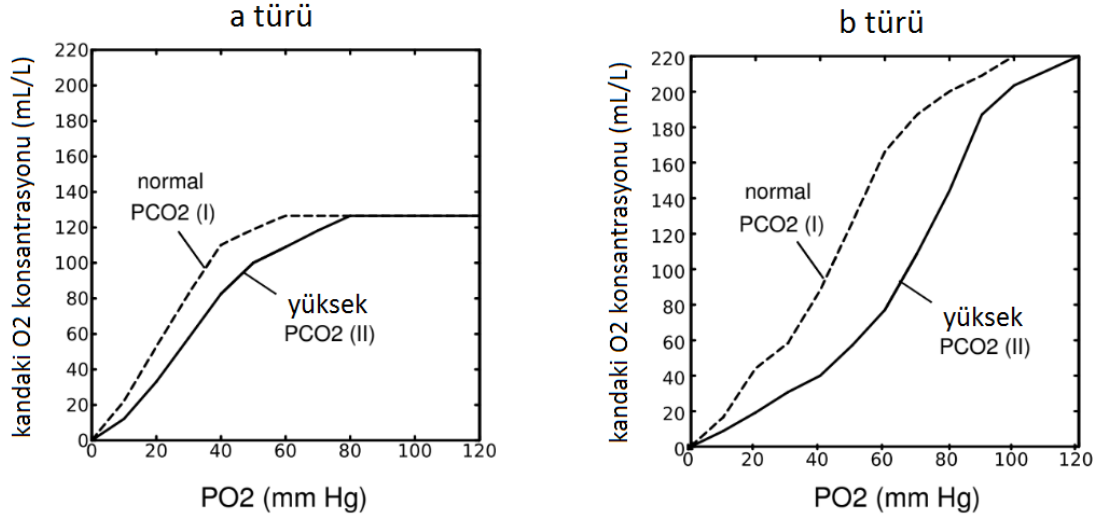
Aort kapağı daralırsa kan kolayca sol ventrikülden aorta geçemeyeceği için, sol ventrikül içindeki basınç normale göre daha yüksek olacaktır. Bur durumda S ve P noktaları arasındaki mesafe artar.

Kalp döngüsünde gerçekleşen olaylar, aşağıdaki sol ventrikül basınç-hacim grafiğinde gösterilmiştir:



CEVAP: D

23. Şekil, iki omurgalı türünün (a ve b) kanındaki oksijen konsantrasyonu ve oksijen kısmi basıncı (P_{O_2}) arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Her bir türden alınan kan örneği iki farklı karbondioksit kısmi basıncına (P_{CO_2}) tabi tutulmuştur: Eğri I normal P_{CO_2} 'de ölçülen değerleri, eğri II ise yüksek P_{CO_2} 'de ölçülen değerleri temsil etmektedir. İki türde de akciğerlerdeki kanın P_{O_2} değeri 100 mm Hg, dokulardaki kanın P_{O_2} değeri 40 mmHg 'dir. Buna göre aşağıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?



- I. a ve b türlerinin I. eğrileri karşılaştırıldığında, a türünün akciğerlerindeki kanın oksijen konsantrasyonunun b türününkinden yüksek olduğu görülecektir.
- II. İki türün aynı P_{CO_2} 'ya sahip oksijensiz kanını yükselen P_{O_2} değerlerine maruz bırakırsanız, önce a türünün kanı oksijene doycaktır.
- III. b türünde, I ve II eğrilerinin sırasıyla oksijenli ve oksijensiz kanın P_{CO_2} 'sunu temsil ettiği düşünülürse, bir litre kanın dokulardan geçerken saldığı oksijen 160 mL'den daha az olacaktır.
- IV. a türünde kandaki P_{CO_2} 'daki artış, hemoglobinin oksijen için afinitesini azaltır, ancak kanın maksimum oksijen taşıma kapasitesini etkilemez.

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

ÇÖZÜM:

a ve b türlerinin I. eğrileri karşılaştırıldığında, b türünün akciğerlerindeki kanın oksijen konsantrasyonunun a türününkinden yüksek olduğu görülecektir. İki türün de akciğerlerindeki P_{O_2} değeri 100 mm Hg 'dir. Bu oksijen kısmı basıncında a türünün 1 L kanındaki oksijen miktarı yaklaşık 120 ml, b türünün 1 L kanındaki oksijen miktarı yaklaşık 200 ml'dir.

İki türün aynı P_{CO_2} 'ya sahip oksijensiz kanını yükselen P_{O_2} değerlerine maruz bırakırsanız, önce a türünün kanı oksijene doycaktır. Örneğin iki tür için de I numaralı eğrileri karşılaştırsak; a türünün kanının yaklaşık 60 mmHg P_{O_2} 'de, b türünün kanının ise 100 mmHg üzerindeki P_{O_2} değerlerinde oksijene doycduğunu görürüz.

b türünde, I ve II eğrilerinin sırasıyla oksijenli ve oksijensiz kanın P_{CO_2} 'sunu temsil ettiği düşünülürse, akciğerlerdeki P_{O_2} değeri 100 mm Hg olduğundan akciğerlerden gelen kanın oksijen konsantrasyonu yaklaşık olarak 220 ml/L olacaktır (I numaralı eğriye göre). Dokulardaki P_{O_2} değeri 40 mmHg olduğü için dokulardan gelen kanın oksijen konsantrasyonu ise yaklaşık olarak 40 ml/L olacaktır. (II numaralı eğriye göre). Aradaki fark yaklaşık olarak 180 ml/L 'dir. Yani bir litre kanın dokulardan geçerken saldığı oksijen 160 mL'den daha fazladır.

Kandaki P_{CO_2} artışı Bohr etkisi ile hemoglobinin oksijene afinitesini azaltır. Ancak ancak kanın maksimum oksijen taşıma kapasitesini etkilemez. A türünün I ve II numaralı eğrileri karşılaştırıldığında kanın maksimum oksijen taşıma kapasitesinin değışmediği görölmektedir.

CEVAP: C

24. Aşağıdaki tablo, dinlenme ve egzersiz sırasında beyin, deri, bağırsak ve kalp kası dâhil olmak üzere vücudun farklı bölgelerine kan akışını göstermektedir. Buna göre aşağıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?

Organ	Kan akımı (cm ³ /dakika)	
	Dinlenme	Egzersiz
I	250	1200
II	500	500
III	500	1000
IV	2500	90

- I. Dinlenme esnasında I. organdaki ATP kaynağı esas olarak yağ asidi oksidasyonudur.
II. Egzersiz sırasında II'deki hücrelerdeki insülin reseptörlerinin aktivitesi artar ve glukoz alımını artırır.
III. Egzersiz sırasında III'e olan kan akışındaki artış, vücut sıcaklığını düzenlemeye yardımcı olur.
IV. Epinefrin, IV'e olan kan akımını azaltır.

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

ÇÖZÜM:

I kalp kasıdır. II beyindir. III deridir. IV ince bağırsaktır. Egzersiz esnasında en çok kalp kasına kan akımı artar. Beyine kan akımı değişmez. Deriye olan kan akımı artar. İnce bağırsağa olan kan akımı azalır.

Dinlenme esnasında kalp kasındaki ATP kaynağı esas olarak yağ asidi oksidasyonudur.

Beyinde glukoz alımı insüliniden bağımsız olarak gerçekleşir.

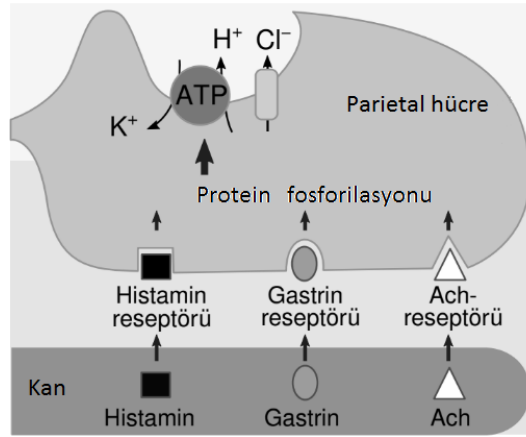
Egzersiz sırasında deriye olan kan akışındaki artış, egzersiz sonucu vücutta oluşan fazla ısının dağıtılmasına yardımcı olur.

Epinefrin sindirim sistemine olan kan akımını azaltır.

I, III ve IV doğrudur.

CEVAP: E

25. Parietal hücrelerden HCl salgısının düzenlenmesi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



1, 2, 3 ve 4 numaralı ilaçlardan her biri mide asidi salgısını dört farklı yoldan biri ile inhibe etmektedir. Bu yollar şunlardır: H^+/K^+ ATPaz'ın inaktivasyonu, histamin reseptörünü bloke etme, gastrin reseptörü bloke etme ve asetilkolin (Ach) reseptörünü bloke etme.

Bu ilaçlardan hangisinin hangi yolu kullandığını belirlemek için bir dizi deney yapılmıştır. Parietal hücreler izole edilmiş ve farklı kültürlerde çoğaltılmıştır. Bu kültürlerle 1-4 numaralı ilaçlar, gastrin, histamin, asetilkolin eklenmiş ve parietal hücrelerin HCl salgısı ölçülmüştür. Aşağıdaki tablo sonuçları göstermektedir. Buna göre aşağıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?

(+: asit salgısı var, -: asit salgısı yok, ?: bilgi verilmemiş)

	İlaç yok	İlaç 1	İlaç 2	İlaç 3	İlaç 4
Hormon eklenmemiş	-	-	-	-	-
Histamin eklenmiş	?	?	?	?	-
Gastrin eklenmiş	?	?	?	+	?
Ach eklenmiş	+	-	?	?	-

- İlaç 1 ve histamin içeren ortamda kültürlenmiş parietal hücreler HCl salgılar.
- İlaç 2, gastrin reseptörlerini bloke eder.
- İlaç 3, histamin reseptörlerini bloke eder.
- İlaç 4 ve Ach içeren ortamda kültürlenmiş olan parietal hücreler, sadece Ach içeren ortamda kültürlenen hücrelere göre daha düşük hücre içi K^+ konsantrasyonuna sahiptir.

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

ÇÖZÜM:

Bu tabloya göre:

İlaç 4, hem histamin hem de Ach varlığında asit salgısını inhibe etmiştir. Demek ki ilaç 4, H^+/K^+ ATPaz blokörüdür.

İlaç 1 ve Ach içeren ortamda kültürlenmiş parietal hücreler HCl salgılayamaz. Demek ki ilaç 1, Ach reseptörünün blokörüdür.

İlaç 3 ve gastrin içeren ortamda kültürlenmiş parietal hücreler HCl salgılar. Demek ki ilaç 3, gastrin reseptörünün blokörü değildir. Bu durumda ilaç 3 histamin reseptörü blokörü olmalıdır.

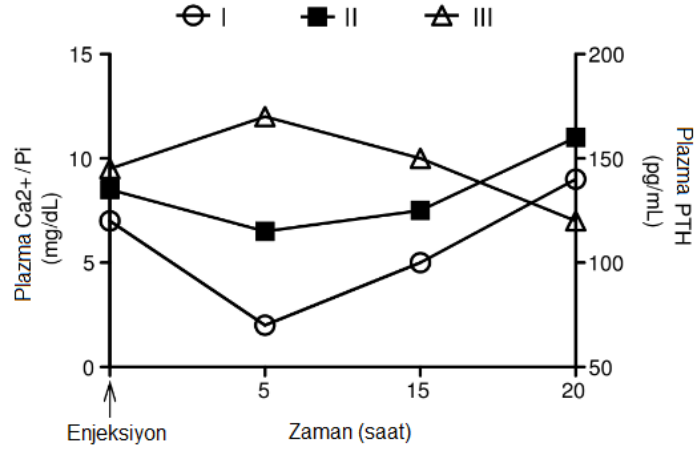
Bu durumda eşleştirilmeyen ve sona kalan ilaç 2'dir. O da gastrin reseptör blokörü olmalıdır.

Bu bilgiler ışığında:

- I. İlaç 1 ve histamin içeren ortamda kültürlenmiş parietal hücreler HCl salgılar. Çünkü ilaç 1, Ach reseptörünü bloke eder.
- II. İlaç 2, gastrin reseptörlerini bloke eder.
- III. İlaç 3, histamin reseptörlerini bloke eder.
- IV. İlaç 4 ve Ach içeren ortamda kültürlenmiş olan parietal hücreler, sadece Ach içeren ortamda kültürlenene hücrelere göre daha düşük hücre içi K^+ konsantrasyonuna sahiptir. Çünkü H^+/K^+ ATPaz olursa, hücre içine potasyum girişi azalır.

CEVAP: E

26. Paratiroid hormonu (PTH), plazma kalsiyum ve fosfat seviyelerinin düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. Aşağıdaki şekil, PTH salgısını inhibe eden bir madde ile enjekte edilen farenin plazmasındaki PTH, Ca^{2+} ve fosfat (Pi) seviyelerindeki değişiklikleri göstermektedir. Buna göre aşağıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?

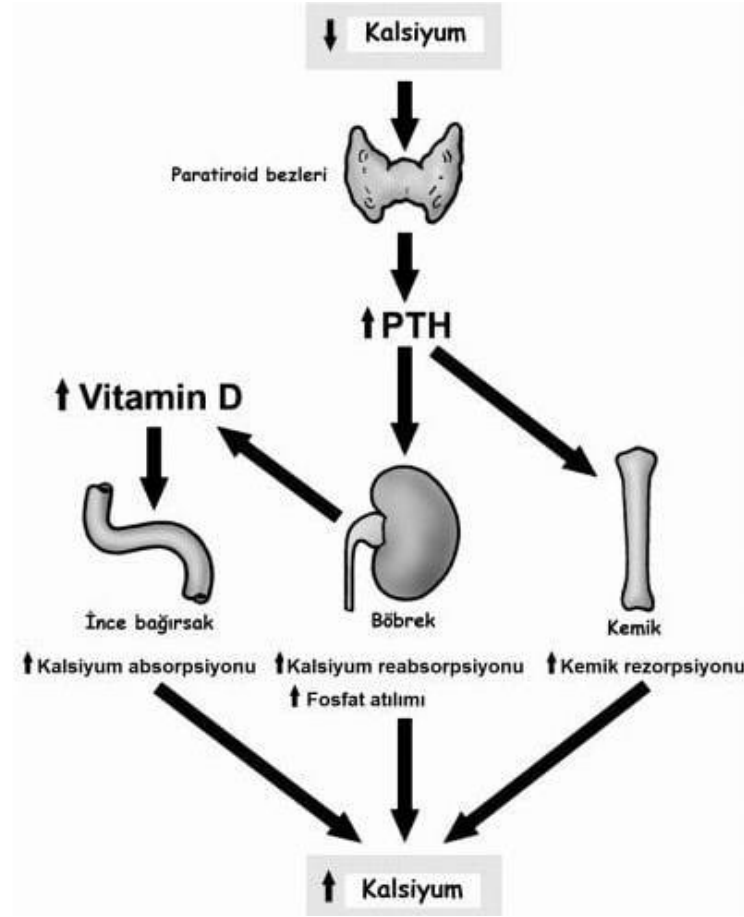


- I. Eğer I numaralı eğri PTH seviyesini gösteriyorsa, II ve III numaralı eğriler sırasıyla Pi ve Ca^{2+} seviyelerini göstermektedir.
- II. PTH -nakavt farelerin idrarlarındaki Pi seviyeleri, aynı diyetteki yabanıl tip farelerinkine kıyasla daha yüksek olacaktır.
- III. Kalsiyum açısından zengin bir diyet, sağlıklı bir insanda plazmadaki aktif D vitamini seviyesini azaltır.
- IV. Paratiroid bezindeki kalsiyum reseptörleri baskılanmış olan kişiler, aynı diyeti izleyen sağlıklı insanlara kıyasla daha yüksek plazma Ca^{2+} seviyelerine sahiptir.

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

ÇÖZÜM:

Paratiroid hormonunun Ca^{2+} ve Pi homeostazı üzerine etkileri aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:



PTH hormonu plazma Ca^{2+} seviyesini artırır, Pi seviyesini azaltır. Bu nedenle eğer I numaralı eğri PTH seviyesini gösteriyorsa, II ve III numaralı eğriler sırasıyla Pi ve Ca^{2+} seviyelerini göstermektedir.

PTH idrarla atılan Pi miktarını artırır. PTH-nakavt farelerin idrarlarındaki Pi seviyeleri, aynı diyetteki yabanıl tip farelerinkine kıyasla daha yüksek düşük olacaktır.

Kalsiyum açısından zengin bir diyet, sağlıklı bir insanda plazmadaki aktif D vitamini seviyesini azaltır. Yeterince kalsiyum alınırsa PTH düşer, bu da D vitaminini aktivasyonunu azaltır.

Paratiroid bezindeki kalsiyum reseptörleri baskılanmış olan kişiler, aynı diyeti izleyen sağlıklı insanlara kıyasla daha yüksek plazma Ca^{2+} seviyelerine sahiptir. Çünkü bu kişilerin paratiroid bezindeki hücreler ekstraselüler Ca^{2+} algılayamaz. Algılayamadıkları için de sanki ekstraselüler Ca^{2+} konsantrasyonu düşükmüş gibi sürekli PTH salgılamaya devam ederler. Bunun sonucunda plazma Ca^{2+} seviyeleri yükselir.

CEVAP: D

27. Bir adam motosiklet kazası sonucu yaklaşık 700 mL kan kaybetmiştir. Kazadan hemen sonra adamın tansiyonu 90/50 mmHg 'dir. Kanamaya yanıt olarak adamın vücudunda gerçekleşecek fizyolojik değişiklikler ile ilgili olarak aşağıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Periferik dokularda hemoglobinin oksijen afinitesi artacaktır.
- II. Toplam periferik direnç artacaktır.
- III. SA nodundaki hücreler hiperpolarize olacaktır.
- IV. Koroner arterlerde vazokonstriksiyon meydana gelecektir.

A) Yalnız II

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

ÇÖZÜM:

Kanama sonucu arter basıncı azaldığı için doku perfüzyonu azalacaktır. Bunun sonucunda dokularda CO₂ birikir. Hemoglobinin oksijen afinitesi azalır.

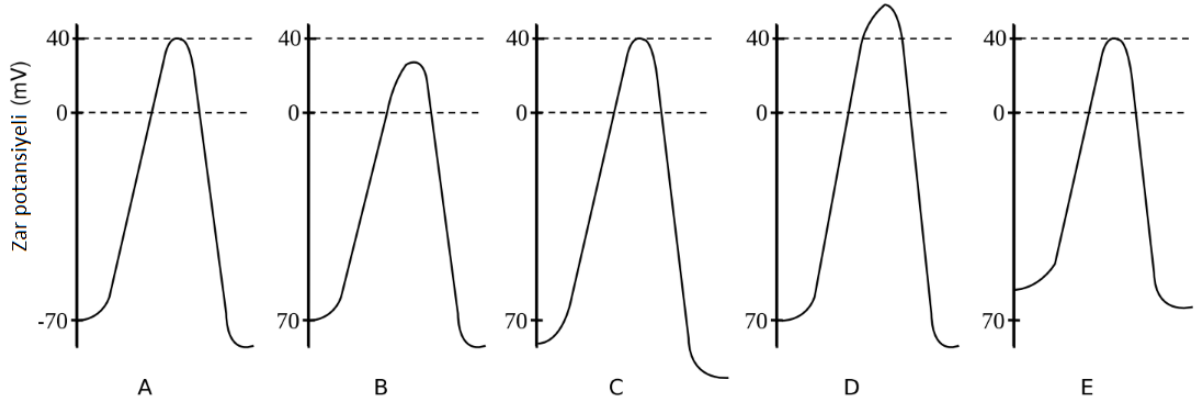
Arter basıncı düştüğü için beyin sapındaki vazokonstriktör merkez aktive olur. Bu merkez, sempatik sinir sistemi aracılığı ile damarlardaki düz kasların kasılmasını ve periferik direncin artmasını sağlar.

Arter basıncının düşmesi sonucu sempatik aktivite artacak, SA nodundaki hücreler daha hızlı depolarize olacak, kalbin atım hızı artacaktır.

Kalbin iş yükü arttığı için koroner arterlere olan kan akımı artmalıdır. Koroner arterlerde vazokonstriksiyon olması ise tam tersine koroner kan akımını azaltır.

CEVAP: A

28. Bir deneyde, araştırmacı izole ettiği nöronu Ringer çözeltilisine (izotonik fizyolojik çözelti) koymuş ve dinlenme durumundaki zar potansiyelini ölçmüştür. Daha sonra nöronu elektriksel olarak uyarmış, bunu yaparken aynı zamanda nöronun zar potansiyelini kaydetmiştir (kayıt A). Araştırmacı daha sonra aynı deneyi modifiye edilmiş Ringer çözeltileriyle tekrarlamıştır (kayıtlar B-E). Buna göre aşağıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?



- I. Modifiye Ringer çözeltisinin Na^+ konsantrasyonu standart Ringer çözeltisinkinden daha düşükse, aksiyon potansiyeli Kayıt B 'deki gibi olur.
- II. Modifiye Ringer çözeltisinin K^+ konsantrasyonu standart Ringer çözeltisinkinden daha düşükse, aksiyon potansiyeli Kayıt C 'deki gibi olur.
- III. Değiştirilmiş Ringer çözeltisi, membranın K^+ geçirgenliğini arttıran bir madde içeriyorsa, aksiyon potansiyeli Kayıt D'deki gibi olur.
- IV. Değiştirilmiş Ringer çözeltisi, membranın Cl^- geçirgenliğini arttıran bir madde içeriyorsa, aksiyon potansiyeli Kayıt E'deki gibi olur.

A) I ve II

B) Yalnız I

C) Yalnız II

D) I ve IV

E) II ve III

ÇÖZÜM:

Zarın birden fazla iyonla geçirgen olduğu durumda, zar potansiyelini tahmin etmemizi sağlayan eşitlik Goldman-Hodgkin-Katz eşitliğidir. Bu eşitlik aşağıda verilmiştir.

$$E_m = \frac{-RT}{zF} \ln \frac{P_K [K]_{dış} + P_{Na} [Na]_{dış} + P_{Cl} [Cl]_{iç}}{P_K [K]_{iç} + P_{Na} [Na]_{iç} + P_{Cl} [Cl]_{dış}}$$

E_m: Membran potansiyeli

R : Gaz sabiti [8314.9 J/(kg mol K)]

T : Mutlak sıcaklık (Kelvin)

F : Faraday sabiti (96.500 C/mol)

ln : e tabanında logaritma

P_K, P_{Na} and P_{Cl}: Membranın K, Na, ve Cl iyonlarına geçirgenliği

K_{dış}, Na_{dış} and Cl_{dış} : K, Na, ve Cl iyonlarının h.dışı konsantrasyonları

K_{iç}, Na_{iç} and Cl_{iç} : K, Na, ve Cl iyonlarının h.içi konsantrasyonları

Modifiye Ringer çözeltisinin Na⁺ konsantrasyonu standart Ringer çözeltisinininkinden daha düşükse, hücre içi ve dışı arasındaki Na⁺ farkı daha az olacaktır. Bu fark daha az olduğu için de Na⁺ için denge potansiyeli daha düşük bir değer olacaktır. Aksiyon potansiyelinin tepe noktası da daha aşağıda olacaktır. Bu durumda aksiyon potansiyeli Kayıt B 'deki gibi olur.

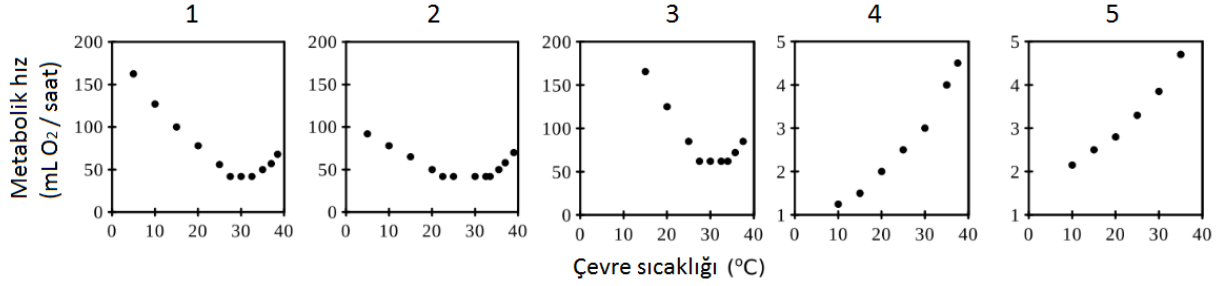
Modifiye Ringer çözeltisinin K⁺ konsantrasyonu standart Ringer çözeltisinininkinden daha düşükse, hücre içi ve dışı arasındaki K⁺ farkı daha fazla olacaktır. Bu fark daha fazla olduğu için de K⁺ için denge potansiyeli daha düşük bir değer olacaktır. Zarın dinlenme potansiyeli de daha negatif olacaktır. Aksiyon potansiyeli Kayıt C 'deki gibi olur.

Değiştirilmiş Ringer çözeltisi, membranın K⁺ geçirgenliğini arttıran bir madde içeriyorsa; zarın dinlenme potansiyeli, K⁺ denge potansiyeline yaklaşarak daha da daha negatif olacaktır. Aksiyon potansiyeli Kayıt D'deki gibi olmaz.

Değiştirilmiş Ringer çözeltisi, membranın Cl⁻ geçirgenliğini arttıran bir madde içeriyorsa; zarın dinlenme potansiyeli, Cl⁻ denge potansiyeline yaklaşarak daha da daha negatif olacaktır. aksiyon potansiyeli Kayıt E'deki gibi olmaz.

CEVAP: A

29. Aşağıdaki şekil, çevre sıcaklığına bağlı olarak beş farklı tür hayvanın metabolik hızlarındaki değişiklikleri göstermektedir. Beş türün de vücut ağırlıkları benzerdir (yaklaşık 30 gram). Ölçümler istirahat halindeki hayvanlar üzerinde yapılmıştır. Buna göre aşağıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?



- I. Tür 4, ektotermik bir hayvandır.
- II. Tür 2, en etkili ısı yalıtımı yeteneğine sahiptir.
- III. Tür 3, en yüksek bazal metabolizmaya sahiptir.
- IV. Tür 5 'in vücut sıcaklığındaki artış temel olarak metabolizmaya bağlıdır.

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

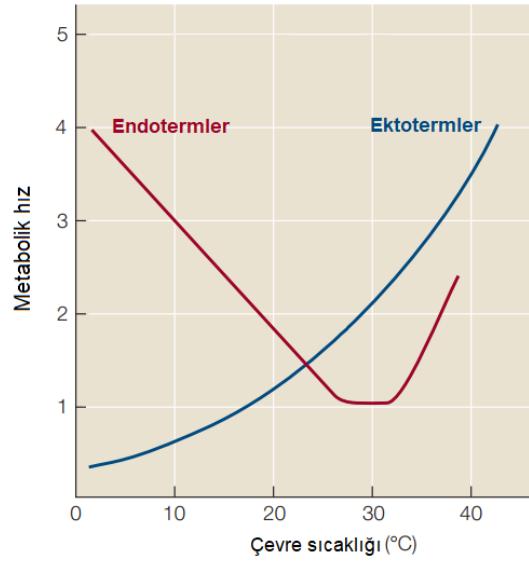
ÇÖZÜM:

1, 2 ve 3 endotermdir. 4 ve 5 ise ektotermdir. Endotermiler, çevresel sıcaklık düştükçe metabolizmalarını hızlandırarak ısı üretirler. Ektotermilerin metabolizma hızı ise çevresel sıcaklıkla beraber artar.

Tür 2, birim çevresel sıcaklık azalışına yanıt olarak metabolizmasını daha az hızlandırmıştır. Metabolizmasını az miktarda artırması bile vücut sıcaklığını koruyabilmiştir. Bunun altında yatan sebep ısı yalıtımı mekanizmalarıdır.

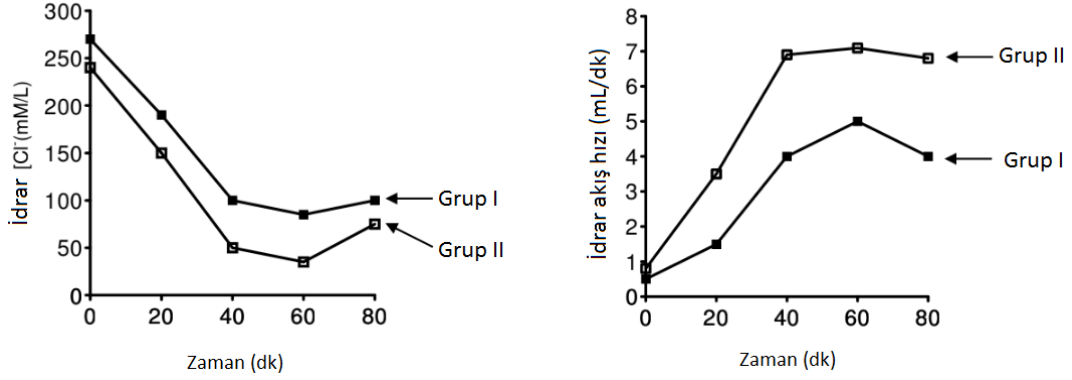
Bazal metabolik hız kavramı endotermiler için kullanılır. 1, 2 ve 3 arasında bazal metabolik hızı en düşük olan 3 numaralı türdür.

Tür 5, ektoterm olduğu için vücut sıcaklığındaki artış temel olarak metabolizmaya değil çevresel sıcaklığa bağlıdır.



CEVAP: D

30. İki grup öğrenci ile böbrek fonksiyonu üzerine bir deney yapılmıştır. Deneyden otuz dakika önce, bir gruptaki öğrencilere 500 mL su içirilirken diğer gruptaki öğrencilere 100 mL su içirilmiştir. T = 0 zamanında, her iki gruptaki öğrencilere 750 mL su içmeleri için talimat verilmiştir. Daha sonra öğrencilerin farklı zamanlarda idrar yapmaları istenmiş ve elektronik bir flow-metre kullanılarak idrar akış hızları ölçülmüştür (sağdaki grafik). Sonrasında her idrar örneğindeki Cl^- konsantrasyonu tespit edilmiştir (soldaki grafik). Buna göre aşağıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?



- I. T = 60 dk anında, grup II 'deki öğrencilerin nefronları grup I 'deki öğrencilerin nefronlarından daha az miktarda su geri emmektedir.
- II. Grup I 'deki öğrencilerin plazma aldosteron konsantrasyonu t = 60 dk anında maksimumdur.
- III. Grup I 'deki öğrenciler deneyden 30 dakika önce 500 mL su içmiştir.
- IV. Grup II'deki öğrenciler, t = 40 dk ve t = 60 dk arasındaki süre boyunca ortalama yaklaşık 140 mL idrar üretmiştir.

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

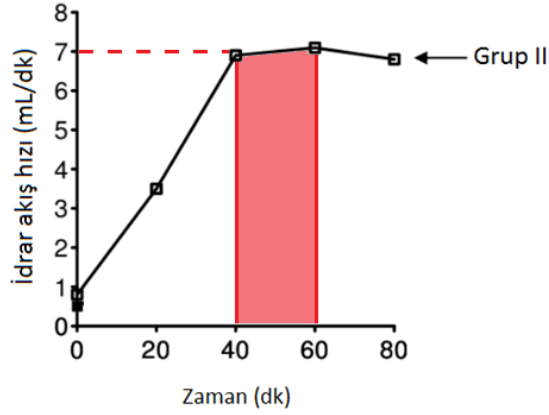
ÇÖZÜM:

Grup I, birim zamanda daha az hacimde konsantre idrar üretmektedir. Grup II ise birim zamanda daha fazla hacimde seyreltik idrar üretmektedir. Buradan Grup I 'in plazm ADH seviyesinin daha yüksek olduğu çıkarılabilir. Grup I'deki gruptaki öğrencilere 100 mL su içirilirken, Grup II 'deki öğrencilere 500 mL su içirilmiştir.

T = 60 dk anında, grup II 'deki öğrencilerin nefronları grup I 'deki öğrencilerin nefronlarından daha az miktarda su geri emmektedir. Grup II 'deki öğrenciler idrarla daha fazla su atmışlardır.

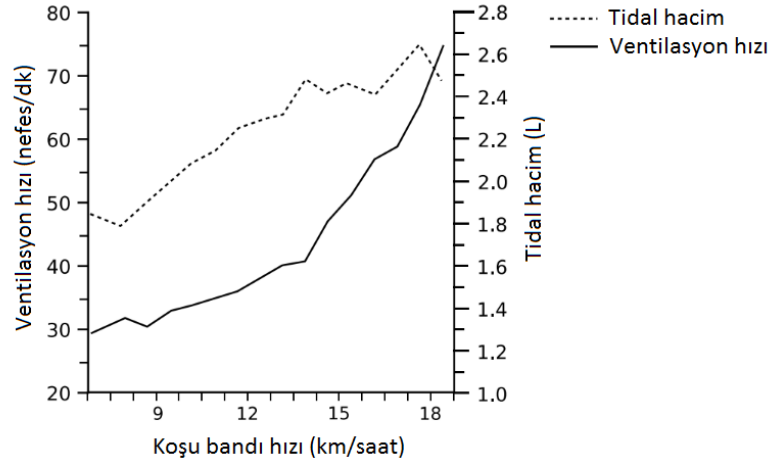
Aldosteron ekstraselüler plazma hacmindeki azalmaya yanıt olarak salgılanır. Grup I 'deki öğrencilerin plazma aldosteron konsantrasyonunun t = 60 dk anında maksimum olduğu söylenemez.

Grup II 'deki öğrencilerin, t = 40 dk ve t = 60 dk arasındaki süre boyunca ürettikleri idrar hacmini bulmak için aşağıdaki grafikteki kırmızı alanı hesaplamak gerekir (idrar akış hızı × zaman). Bu da, $7 \text{ ml/dk} \times 20 \text{ dk} = 140 \text{ ml}$ olarak bulunur.



CEVAP: C

31. Aşağıdaki şekil, akciğer ventilasyonunun fiziksel aktiviteden nasıl etkilendiğini göstermektedir. Egzersizin yoğunluğu arttıkça, artan gaz değişimi ihtiyacına iki şekilde yanıt verilir: ventilasyon hızındaki artış ve tidal hacimde artış. Koşu bandında koşan kondisyonlu bir atlet için deneysel veriler grafikte verilmiştir. Buna göre aşağıdaki öncüllerden hangisi/hangileri doğrudur?



- I. Koşu bandının hızı 9 km/s 'den 12 km/saat 'ye yükseltilirken, ventilasyon hızındaki artış tidal hacimdeki artıştan daha hızlıdır.
- II. Yoğun fiziksel egzersizde (>15 km/saat koşu bandı hızı), dakikadaki ventilasyon hacmindeki artış esas olarak artan ventilasyon hızından kaynaklanır.
- III. 15 km/saat 'lik koşu bandı hızında, dakikadaki ventilasyon hacmi yaklaşık 120 L'dir.
- IV. Yetişkin bir insanda; 0.2 L'lik bir tidal hacim ve dakikada 30 nefeslik ventilasyon hızı, 0.6 L'lik bir tidal hacim ve dakikada 10 nefeslik bir ventilasyon hızı ile aynı derecede etkili bir gaz değişimi sağlayabilir.

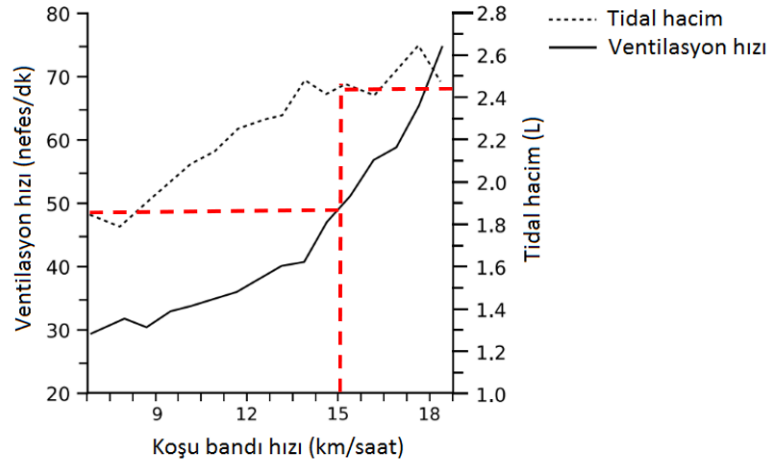
- A) Yalnız II
- B) II ve III
- C) II ve IV
- D) II, III ve IV
- E) I, II, III ve IV

ÇÖZÜM:

Koşu bandının hızı 9 km/s 'den 12 km/s 'ye yükseltirken, tidal hacimdeki artış ventilasyon hızındaki artıştan daha hızlıdır.

Yoğun fiziksel egzersizde (> 15 km/h koşu bandı hızı), dakikadaki ventilasyon hacmindeki artış esas olarak artan ventilasyon hızından kaynaklanır. Grafiğe göre, koşu bandı hızı 15 km/h 'den 18 km/h 'e çıktığında ventilasyon hızı 2 katına çıkmıştır. Tidal hacim ise bu aralıkta %10 'dan az artmıştır.

Grafiğe göre 15 km/ h 'lik koşu bandı hızında, ventilasyon hızı yaklaşık 50 nefes/dk, tidal hacim yaklaşık 2.4 L 'dir. Dakikada ventlasyon hacmi bu ikisinin çarpımı, yani 120 L'dir.



Tidal hacmin belli bir kısmı alveollere ulaşamayacağı için gaz değişimine katkı sağlamaz. Bu hacme ölü boşluk denir. Bu nedenle sık ve derin olmayan nefeslerle hızlı hızlı solumak, derin ve daha yavaş solumakla eşdeğer olamaz. 0.2 L'lik bir tidal hacim ve dakikada 30 nefeslik ventilasyon hızı, 0.6 L'lik bir tidal hacim ve dakikada 10 nefeslik bir ventilasyon hızı ile aynı derecede etkili bir gaz değişimi sağlayamaz.

CEVAP: B

32. Bir kişi, deniz seviyesinde doğup büyüdükten sonra deniz seviyesinin 3000 metre üstüne helikopterle çıkarıldığında, yüksek irtifadaki düşük oksijen basıncını kompanse etmek için çeşitli adaptasyonlar geliştirilir. Aşağıdakilerden hangisi bu adaptasyonlardan değildir?

- A) Kişi yüksek irtifaya çıktığında, oksihemoglobin disosiyasyon (ayrılma) eğrisi sağa kayar.
- B) Yüksek irtifaya çıkan kişinin akciğerindeki damarlar genişler.
- C) Yüksek irtifaya çıkan birinin idrar pH 'ı yükselir.
- D) Birkaç haftadan sonra EPO üretiminin artmasıyla kanın viskozitesi artar, bu da çeşitli komplikasyonlara neden olur.
- E) Uzun süre yüksek irtifada kalan kişilerde sağ ventrikülde kas kitlesinde artış görülür.

ÇÖZÜM:

Kişi yüksek irtifaya çıktığında, kandaki 2,3-BPG miktarı artar. Bunun sonucunda Hb-O₂ disosiyasyon eğrisi sağa kayar.

Yüksek irtifada atmosferik basınç daha düşük olduğu için oksijen kısmı basıncı da düşüktür. Pulmoner damarlar, düşük oksijen kısmı basıncı ile karşılaştıklarında vazokonstriksiyon ile daralırlar.

Yüksek irtifada oksijen daha az olduğu için bu kişi hiperventilasyon yapacaktır. Hiperventilasyon sonucu kandan daha fazla CO₂ temizlenir. Bunun sonucunda kan pH'ı yükselir. Böbrekler de kan pH'ını düzeltmek için idrarla daha fazla HCO₃⁻ atar. Bunun sonucunda idrar pH 'ı yükselir.

Yüksek irtifada birkaç haftadan sonra EPO üretiminin artmasıyla hematokrit, dolayısıyla da kanın viskozitesi artar, bu da çeşitli komplikasyonlara neden olur.

Uzun süre yüksek irtifada kalan kişilerde pulmoner vasküler direnç arttığı için sağ ventrikülde kas kitlesinde artış görülür.

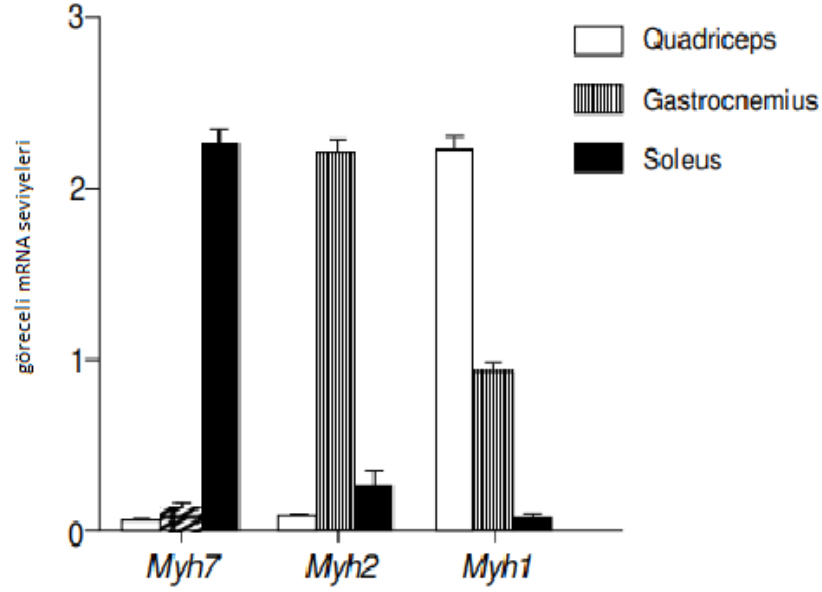
CEVAP: B

33. İskelet kası lifleri hızlarına ve enerji kaynaklarına göre üç tipe ayrılır:

Tip I: Yavaş kasılan, oksidatif kas lifleri

Tip IIa: Hızlı kasılan, oksidatif kas lifleri

Tip IIb: Hızlı kasılan, glikolitik kas lifleri



Yukarıdaki grafik, sırasıyla tip I, IIa ve IIb için spesifik olan *Myh7*, *Myh2* ve *Myh1* genlerinin çeşitli bacak kaslarındaki mRNA ifade seviyelerini göstermektedir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi / hangileri doğrudur?

- I. Kısa mesafe koşucularının (sprinter) soleus kasları, maraton atletlerinden daha gelişmiş olma eğilimindedir.
- II. Quadriceps kasında kas kütlesi başına düşen mitokondri oranı, gastrocnemius kasından daha düşüktür.
- III. Soleus kası gastrocnemius kasından daha az sarkoplazmik retikulum içerir.
- IV. Uzun zaman dayanıklılık egzersizleri yapmak, gastrocnemius kasındaki glikolitik kas liflerinin sayısını artırır.

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

ÇÖZÜM:

Grafiği incelersek; quadriceps kasında *myh1*, gastrocnemius kasında *myh2*, soleus kasında *myh7* oranının fazla olduğunu görürüz. Buradan; quadriceps kasında tip2b (hızlı glikolitik), gastrocnemius kasında tip2a (hızlı oksidatif), soleus kasında tip1 (yavaş oksidatif) kas liflerinin oranının daha fazla olduğunu çıkarabiliriz.

Kısa mesafe koşucularının kısa zamanda çok iş üretmeleri gerektiği için, bu sporcularda hızlı kasılan glikolitik kas lifleri daha gelişmiştir. Maraton atletlerinin ise uzun süre boyunca düşük şiddette iş üretmeleri gerekir. Bu nedenle maraton koşucularında yavaş kasılan ve yorulmaya dirençli oksidatif kas lifleri gelişmiştir. I. öncül yanlıştır.

Oksidatif lifler enerjilerinin çoğunu oksijenli solunumla karşıladıklarından, bu liflerde daha çok mitokondri bulunur. Quadriceps kasında oksidatif liflerin (tip1 ve tip2a) oranı gastrocnemius kasına göre daha azdır. Bu nedenle, quadriceps kasında kas kütlesi başına düşen mitokondri oranı, gastrocnemius kasından daha düşüktür. II. öncül doğrudur.

Hızlı kasılan lifler, yavaş kasılan liflere göre daha fazla miyofibril ve sarkoplazmik retikulum içerirler. Bu nedenle soleus kası gastrocnemius kasından daha az sarkoplazmik retikulum içerir. III. öncül doğrudur.

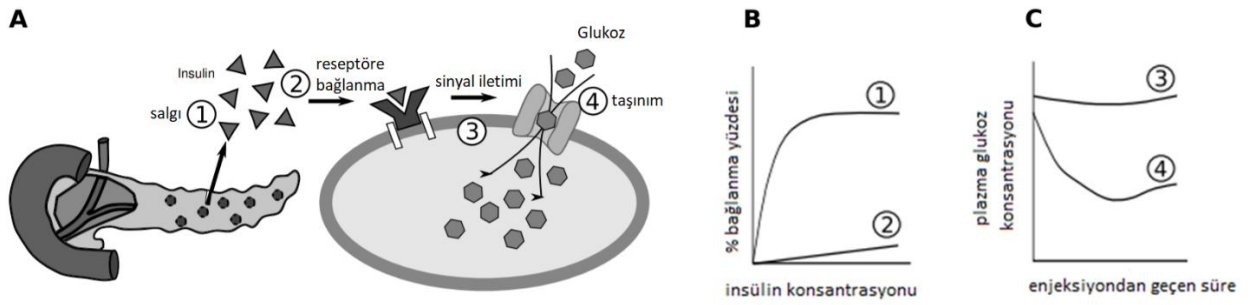
Uzun zaman dayanıklılık egzersizleri yapmak, gastrocnemius kasındaki glikolitik kas liflerinin sayısını değil, oksidatif liflerin sayısını artırır. IV. öncül yanlıştır.

CEVAP: D

34. Aşağıdaki şekilde insülin salınımı ve insülinin çalışma mekanizması 4 adımda anlatılmıştır (A). 4 hasta (E, F, G, H) sırasıyla 1, 2, 3 ve 4. adımlar bakımından mutanttır. Bu hastalara iki test yapılmıştır:

Test 1: Her bir hastanın kas hücreleri izole edildi ve farklı konsantrasyonlarda insülinin bağlanma yüzdesi ölçüldü (B).

Test 2: Her hastaya kütleleriyle orantılı olarak eşit miktarda insülin verildi ve çeşitli sürelerde kan glukoz konsantrasyonları ölçüldü (C).



Buna göre aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. Hasta G'nin Test 1 sonucu 1.eğri olabilir.
- II. 2 ve 3. eğriler hasta F'nin sırasıyla test 1 ve 2 sonuçlarıdır.
- III. Eğri 3, hasta E'nin sonucudur.
- IV. 1 ve 4. eğriler hasta H'nin sırasıyla test 1 ve 2 sonuçlarıdır.

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

ÇÖZÜM:

Hasta E ‘de insülin salgısında sorun vardır. Bu nedenle 1. Deney sonucunda hücreler insülini bağlayabilecekler ve 1 numaralı eğri oluşacaktır. 2. Deney sonucunda ise hücrelerin insüline yanıtı normal olduğundan kan glukozu düşecek ve 4 numaralı eğri oluşacaktır.

Hasta F ‘de insülinin reseptörüne bağlanmasında sorun vardır. Bu nedenle 1. Deney sonucunda hücreler insülini bağlayamayacaklar ve 2 numaralı eğri oluşacaktır. 2. Deney sonucunda ise hücreler insüline yanıt veremeyecekleri için kan glukozu düşmeyecek ve 3 numaralı eğri oluşacaktır.

Hasta D ‘de insülinin reseptörlerinin uyardığı sinyal iletiminde sorun vardır. Bu nedenle 1. Deney sonucunda hücreler insülini bağlayabilecekler ve 1 numaralı eğri oluşacaktır. 2. Deney sonucunda ise hücreler insüline yanıt veremeyecekleri için kan glukozu düşmeyecek ve 3 numaralı eğri oluşacaktır.

Hasta D ‘de hücrelerin glukoz alımında sorun vardır. Bu nedenle 1. Deney sonucunda hücreler insülini bağlayabilecekler ve 1 numaralı eğri oluşacaktır. 2. Deney sonucunda ise hücreler insüline yanıt veremeyecekleri için kan glukozu düşmeyecek ve 3 numaralı eğri oluşacaktır.

CEVAP: B

35. Hormon salınımının düzenlenmesi ve bazı ilaçların endokrin bezlerin aktivitelerine olan etkilerini farelerde gözlemlemek için birtakım deneyler yapılmıştır. Bu deneylerde fareler farklı gruplara ayrılmış ve her bir gruba farklı bir hormon ya da ilaç verilmiştir ve fizyolojik parametreler toplanarak analizler yapılmıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

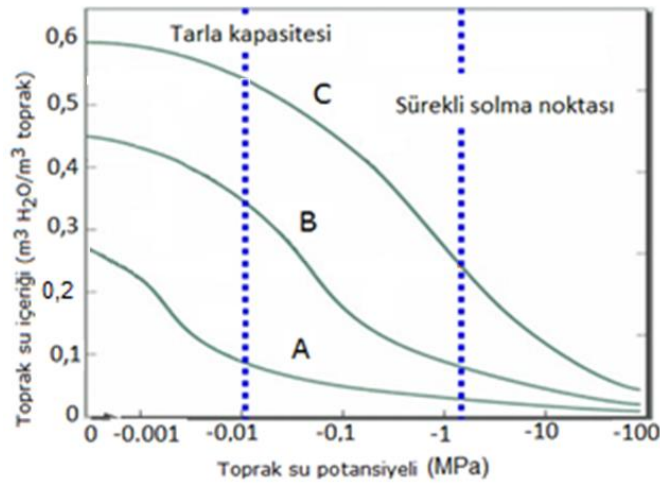
- A) Eğer farelere hipotalamusun kortizole olan hassasiyetini düşüren bir ilaç verilirse, bu fareler ACTH reseptörünün hassasiyetini azaltan bir ilaca göre daha az kan insülinine sahiptir.
- B) Eğer farelere hipotalamusun tiroksine hassasiyetini arttıran bir ilaç verilirse, bu fareler tirotropin salgılatıcı hormonun (TRH) hedef hücrelerini susturan hücrelere göre daha fazla metabolik hıza ve vücut ısısına sahiptir.
- C) Eğer farelere propiltiourasil (tiroid hormon sentezini engeller) verilirse, bu fareler plasebo verilmiş farelere göre daha büyük tiroid bezine sahip olur.
- D) TSH enjekte edilmiş fareler CRH enjekte edilmiş farelere göre daha küçük hipofiz bezine ve daha büyük adrenal bezlere sahiptir.
- E) Eğer farelerin hipotalamik infundibulumları (hipofizle hipotalamusu bağlayan doku) kesilirse hipofizde bir komplikasyon görülmez çünkü hipotalamus ve hipofiz endokrin iletişim halindedir.

ÇÖZÜM:

Eğer farelere propiltiourasil (tiroid hormon sentezini engeller) verilirse, bu fareler tiroit hormonu üretemezler. Tiroit hormonları üretilmediğinde hipofiz üzerindeki negatif geri bildirim ortadan kalkacağı için TSH salgısı artar. TSH uzun vadede tiroit bezinin büyümesini uyarır. Bu nedenle propiltiourasil verilen fareler, plasebo verilmiş farelere göre daha büyük tiroid bezine sahip olur.

CEVAP: C

36. Bir toprağın su tutma gücü tarla kapasitesi olarak tanımlanır ve toprak yapısına ve partikül boyutuna göre değişir. Sürekli solma yüzdesi ise bitkinin toprak suyundan yararlanma derecesini gösterir. Ağırlıklı olarak kum, kil ve mil ihtiva eden 3 farklı toprak çeşidinde aynı tür ve yaşta bitkiler yetiştirilerek tarla kapasitesi ve sürekli solma yüzdesi belirlenmiştir. Saksılar A, B ve C olarak isimlendirilmiş olup, hangi tip toprak ihtiva ettikleri ise not edilmemiştir. Bu grafiğe göre aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur.



- I. A kumlu, B milli, C ise killi topraktır.
- II. Tarla kapasitesi ile sürekli solma yüzdesi değerleri göz önüne alındığında bitki B toprağındaki sudan en fazla yararlanır.
- III. Bitkinin transpirasyonu sıfır olduğunda toprakta en fazla su bulunan toprak tipi A dır.
- IV. Tarla kapasitesi ile sürekli solma yüzdesi arasındaki fark arttıkça topraktaki bitkiler tarafından kullanılabilir su miktarı artar.
- V. Bitkinin kullanabileceği su miktarı en fazla A toprağında bulunur.

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

ÇÖZÜM:

Topların su tutma kapasitesi killi > milli > kumlu şeklindedir. A kumlu, B milli, C ise killi topraktır.

Tarla kapasitesi ile sürekli solma yüzdesi değerleri göz önüne alındığında bitki C toprağındaki sudan en fazla yararlanır.

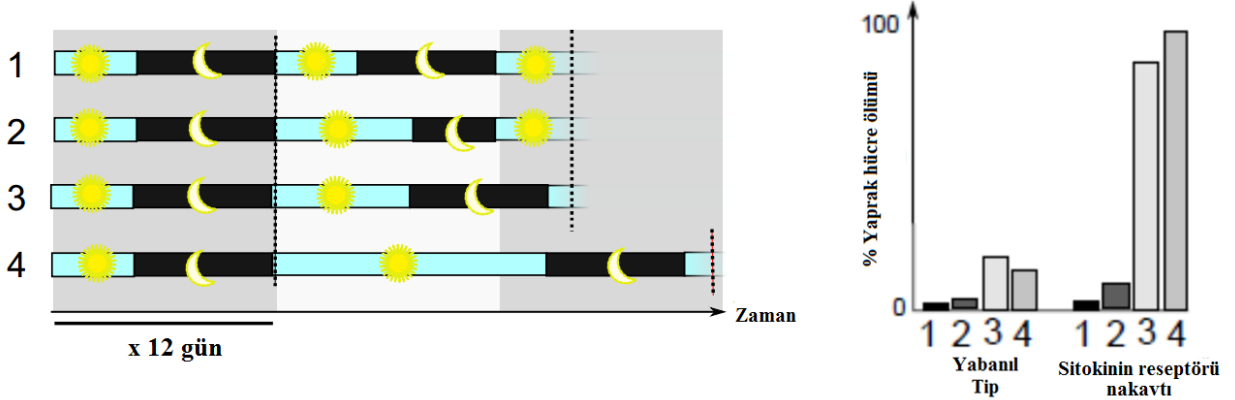
Bitkinin transpirasyonu sıfır olduğunda toprakta en fazla su bulunan toprak tipi C dir.

Tarla kapasitesi ile sürekli solma yüzdesi arasındaki fark arttıkça topraktaki bitkiler tarafından kullanılabilir su miktarı artar.

Bitkinin kullanabileceğı su miktarı en fazla C toprağında bulunur.

CEVAP: A

37. Sitokinin, stres sinyalizasyonunda görev alan ve günlük ritim döngülerini etkileyen bir bitki hormonudur. Arabidopsis bitkileri, 12 gün boyunca 8 saat ışık /16 saat karanlık ritminde tutulmuştur. Aynı bitkiler daha sonra dört farklı ışık / karanlık ritminde yetiştirilmeye devam edilmiştir. Daha sonra, bitkilerin yapraklarındaki ölü hücre oranı ölçülmüştür. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?



- Bu deneyde sitokinin reseptör nakavtlarında hücre ölümünün ana nedeni artan ışık maruziyetidir.
- 12 saat ışık / 12 saat karanlıktan oluşan bir ritim, sitokinin reseptörü nakavt bitkilerde yüksek oranda hücre ölümüne neden olacaktır.
- Sitokinin yaprak stresini artırır.
- Sitokinin sirkadiyen ritimle ilgili genlerin ifadesini ayarlamaya yardımcı olur.
- Sitokinin yaprak hücrelerinde senesensi engeller

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

ÇÖZÜM:

Bu soru, metabolizma, gen fonksiyonlarını ve çevresel etkilerin etkileşimleri ile ilgilidir.

1. 2 ile 3 karşılaştırıldığında ışığa uzun süre maruziyet, hücre ölümünü, gün + gece uzunluğunun tamamen değiştirilmesindeki kadar artırmaz.
2. Reseptör kaybolduğunda, ölüm / stres artar.
3. Reseptör nakavt bitkilerde gündüz + gece uzunluklarının değiştirilmesi ile başa çıkamaz

CEVAP: E

38. Angiosperm bitkisinin aşağıda verilen hayat döngüsü basamaklarının polinasyondan ilk çiçek oluşumuna kadarki doğru sıralaması nedir?

- I. Çift fertilizasyon
- II. Pollinasyon
- III. Çimlenme
- IV. Tohum oluşumu
- V. Yeşil pigment oluşumu
- VI. Polen tüp oluşumu

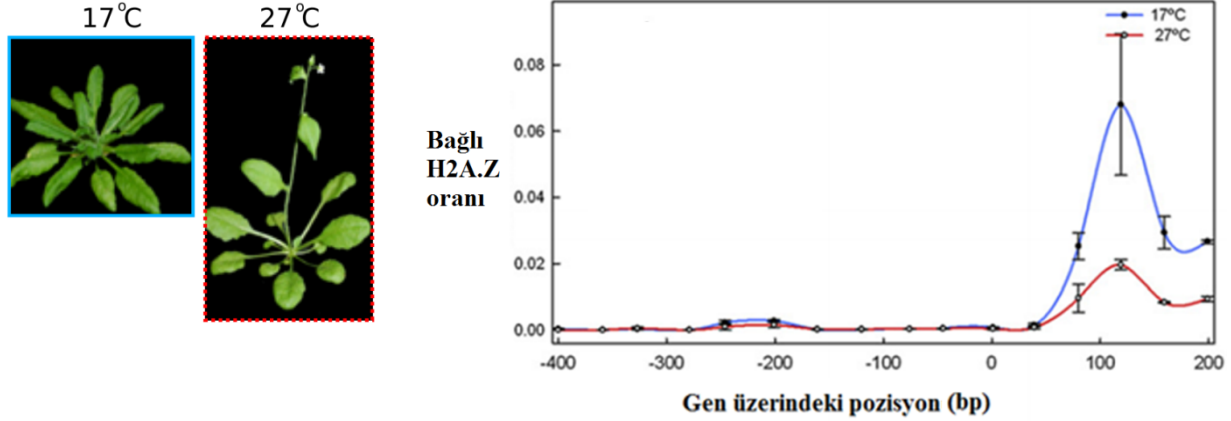
- A) II, IV, V, III, I, VI
- B) II, I, III, V, IV, VI
- C) II, I, III, IV, V, VI
- D) II, VI, I, IV, III, V
- E) II, VI, I, III, IV, V

ÇÖZÜM:

Angiosperm bitkilerin hayat döngüsü basamaklarının doğru sıralaması: Pollinasyon, polen tübü oluşumu, çift fertilizasyon, tohum oluşumu, çimlenme, yeşil pigment oluşumu şeklindedir.

CEVAP: D

39. Son yıllarda yapılan genetik araştırmalarda *Arabidopsis* bitkisinin nükleozomlarında alternatif H2A.Z histonu keşfedilmiştir. Araştırmacılar farklı sıcaklıklarda yetişmiş iki *Arabidopsis* bitkisinde bir çiçeklenme genine bağlı H2A.Z miktarını ölçmüşlerdir. Aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?



- I. Sıcaklık artışı, çiçeklenme geninin ifadesini artırır.
- II. H2A.Z, bu genin ifadesini artırır.
- III. Sıcaklık, H2A.Z'nin genomda bağlandığı yeri değiştirir.
- IV. Erken çiçek ačan bitkiler, çiçeklenmeden önce bu gene bağlı H2A.Z miktarını artırır.

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

ÇÖZÜM:

Bu soru, çevrenin epigenetik ve dolayısıyla gen ifadesini nasıl etkileyebileceğini ele almaktadır.

I. Daha yüksek sıcaklıktaki bitki, çiçekli bir sapa sahiptir.

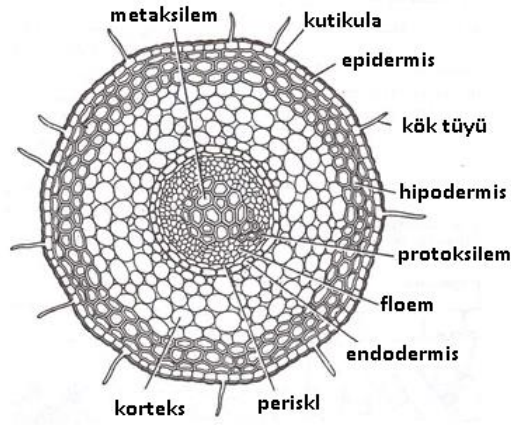
II. Yüksek sıcaklıkta, çiçeklenme geni daha fazla ifade edilir ve bitki çiçek açar, bu bitkide H2A.Z daha azdır.

Bağlanan H2A.Z miktarı yüksek sıcaklıkta azalır, farklı yerlere bağlanması ile ilgili kanıt yoktur.

Erken çiçek ačan bitkilerde çiçeklenme ile ilgili genler daha fazla ifade edilir. Bu nedenle bu genlere bağlı H2A.Z transkripsiyonel baskılayıcısı daha azdır.

CEVAP: A

40. Aşağıda bir bitki köküne ait enine kesit verilmiştir.



Verilen kök kesitindeki stele tipi aşağıdakilerden hangisidir?

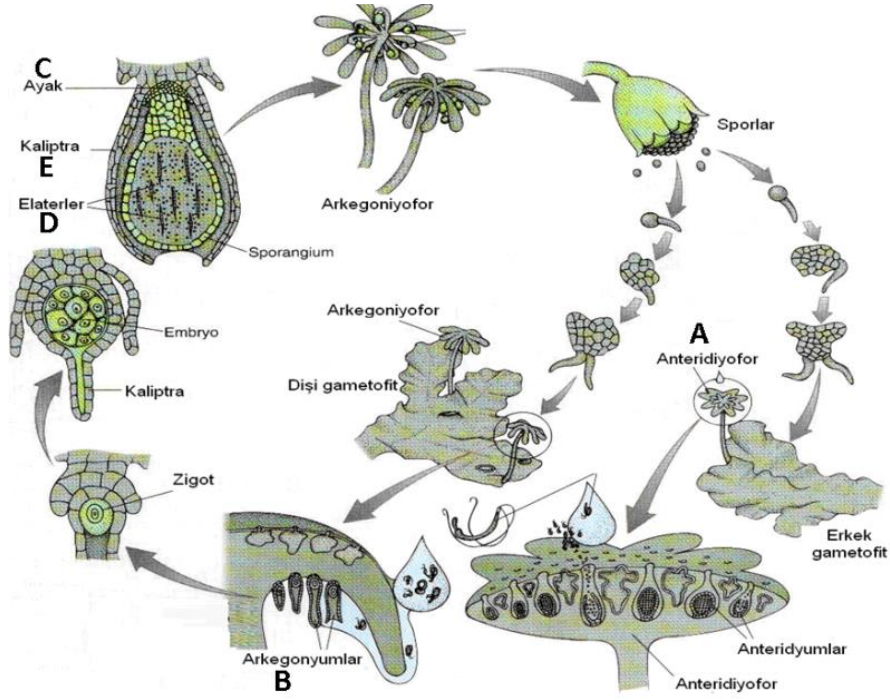
- A) Endark protostele
- B) Eksark protostele
- C) Sentrark protostele
- D) Sifonostele
- E) Mesark protostele

ÇÖZÜM:

Eksark protostele – protoksilem çevreye yakın, metaksilem merkeze yakın protostele tipidir.

CEVAP: B

41. Aşağıda bir talluslu ciğerotunun hayat döngüsü verilmiştir. Alfabetik sıra ile A, B, C, D ve E ile gösterilen noktaların ploidi durumu (kromozom sayısı) hangi seçenekte doğru sırada verilmiştir?



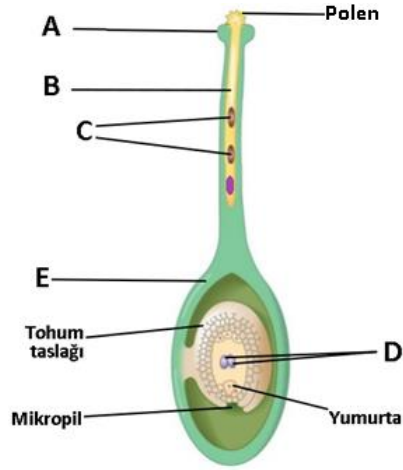
- A) $n, n, 2n, 2n, 2n$
B) $2n, 2n, 2n, 2n, n$
C) $2n, 2n, 2n, n, n$
D) $n, n, 2n, n, n$
E) $n, n, 2n, 2n, n$

ÇÖZÜM:

Sporofite ait kısımlar (C-ayak ve D-elater) $2n$, gametofite ait kısımlar (A-anteridiyofor, B-arkegonyum ve E-kaliptra) n kromozom sayısına sahiptir.

CEVAP: E

42. Döllenme öncesi bir dişi organda (pistil) gerçekleşen olaylar aşağıda gösterilmiştir.



Aşağıdaki hangi seçenekte alfabetik sırayla verilen (A,B,C,D ve E) noktaların sporofit ve gametofit durumları doğru olarak düzenlenmiştir?

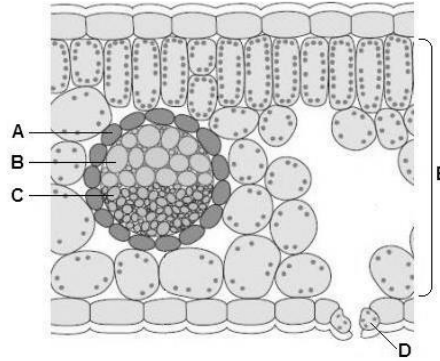
- A) Sporofit, sporofit, gametofit, gametofit, sporofit
- B) Sporofit, gametofit, gametofit, gametofit, sporofit
- C) Sporofit, gametofit, gametofit, sporofit, sporofit
- D) Sporofit, sporofit, gametofit, gametofit, gametofit
- E) Sporofit, sporofit, sporofit, gametofit, sporofit

ÇÖZÜM:

A-Stigma (sporofit), B-polen tüpü (erkek gametofit), C-sperm çekirdekleri (erkek gametofit), D-polar çekirdekler (dişi gametofit) ve E-ovaryum (sporofit).

CEVAP: B

43. Aşağıdaki şekilde dikotiledon bir yaprağın enine kesitinde A, B, C, D ve E harfi ile gösterilen kısımlar sırasıyla hangileridir?



A) Demet kını-ksilem-floem-stoma-mezofil dokusu

B) Epidermis-palizat parenkiması-stoma-ksilem-floem

C) Sünger parenkiması-epidermis-floem-ksilem-stoma

D) Epidermis-palizat parenkiması- sünger parenkiması-stoma-ksilem

E) Sünger parenkiması-epidermis-ksilem-floem-stoma

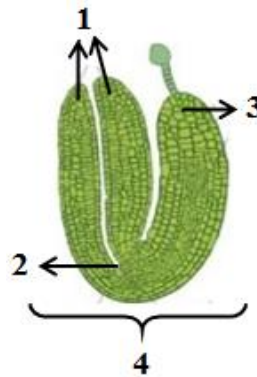
ÇÖZÜM:

Şekildeki dokuların doğru eşleştirilmesi şöyledir:

A: Demet kını, B: Ksilem, C: Floem, D: Stoma, E: Mezofil dokusu

CEVAP: A

44. Aşağıdaki şekilde 1,2,3 ve 4 rakamı ile gösterilen kısımlar hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?



A) Kotiledonlar-Plumula-Radikula-Dikotil embriyosu

B) Radikula-Plumula-Kotiledonlar-Monokotil embriyosu

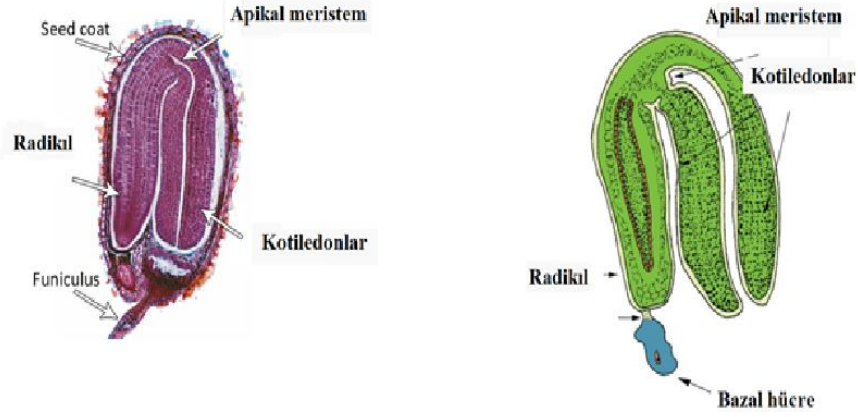
C) Plumula-Kotiledonlar-Radikula- Dikotil embriyosu

D) Kotiledonlar-Plumula- Radikula- Monokotil embriyosu

E) Radikula- Kotiledonlar-Plumula- Dikotil embriyosu

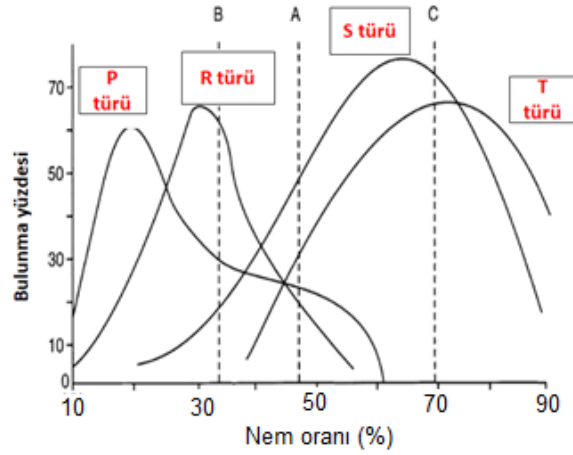
ÇÖZÜM:

Embriyodaki yapıların isimleri aşağıda verilmiştir.



CEVAP: A

45. Bitkiler çok farklı ortamlarda büyüme yeteneğine sahiptirler. Aşağıdaki grafikte dört bitki türünün karasal ortamdaki nemlilik oranlarına göre hayatta kalma yüzdeleri gösterilmiştir. A kısmı normal nemli, B kısmı kurak, C kısmı ise yüksek nemli koşullardır.



Bu grafiğe göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Tüm değişimlere en iyi tolerans gösteren tür S dir.
- II. Bu bilgilere göre S mezofit, T higrofit, R ise kserofit bitkiler olabilir.
- III. Bitkilerden hiçbiri mezofit özellikte değildir.
- IV. Kserofitik bitkilerden kuraklığa daha toleranslı olan tür P dir.

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

ÇÖZÜM:

Tüm değişimlere en iyi tolerans gösteren tür S dir. Çünkü S bitkisi daha geniş bir sıcaklık aralığında yaşamaktadır.

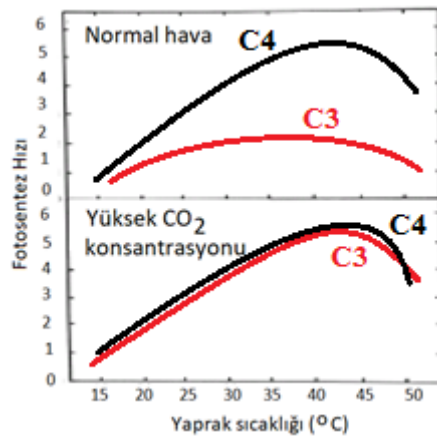
Bu bilgilere göre S ve T higrofit, R ise kserofit bitkilerdir.

Bitkilerden hiçbirisi mezofit özellikte değildir.

Kserofitik bitkilerden kuraklığa daha toleranslı olan tür P dir.

CEVAP: E

46. Aşağıdaki grafikte değişen yaprak sıcaklığına bağlı olarak normal ve yüksek CO₂ konsantrasyonlu hava koşullarındaki C₃ ve C₄ türlerinin fotosentez cevapları verilmiştir. Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi/hangileri yanlıştır?



- Bu grafik bilgilerinden yaprak sıcaklığı arttıkça C₃ bitkilerinde meydana gelen fotosentez azalmasının fotorespirasyon artışından kaynaklandığı söylenebilir.
- Normal havada C₃ bitkilerinde 25 °C yaprak sıcaklığındaki fotorespirasyon hızı 40 °C'ye oranla daha düşüktür.
- Yüksek CO₂ konsantrasyonlu bir ortamda C₃ türlerinin nispeten daha yüksek fotosentez hızına sahip olması, daha yüksek klorofil oranına sahip olmaları ile açıklanabilir.
- Her iki bitkideki yüksek sıcaklıktaki fotosentez hızının azalması kullanılabilir CO₂ konsantrasyonunun azalması ile açıklanabilir.
- Atmosferik CO₂ seviyesinin yüksek olduğu dönemlerde C₄ bitkileri, C₃ bitkilerine göre önemli oranda avantajlıdır.

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

ÇÖZÜM:

Bu grafik bilgilerinden yaprak sıcaklığı artıktıkça C₃ bitkilerinde meydana gelen fotosentez azalmasının fotorespirasyon artışıdan kaynaklandığı söylenebilir.

Normal havada C₃ bitkilerinde 25 °C yaprak sıcaklığındaki fotorespirasyon hızı 40 °C'ye oranla daha düşüktür.

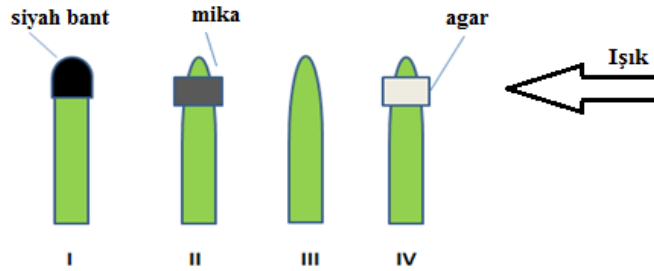
Yüksek CO₂ konsantrasyonlu bir ortamda C₃ türlerinin nispeten daha yüksek fotosentez hızına sahip olması, yüksek CO₂ konsantrasyonlarında fotorespirasyonun daha az olması ile açıklanabilir.

Her iki bitkideki yüksek sıcaklıktaki fotosentez hızının azalması; yüksek sıcaklıklarda bitkilerin stomalarını kapatması sonucu yaprak içerisinde CO₂ konsantrasyonunun azalması ve fotorespirasyonun artması ile açıklanabilir.

Atmosferik CO₂ seviyesinin yüksek olduğu dönemlerde C₃ bitkileri, C₄ bitkilerine göre daha avantajlıdır.

CEVAP: E

47. Bir araştırmacı aşağıda gösterildiği şekilde fidelerde değişik uygulamalar yaparak fototropizma deneyleri yapmıştır. Bu deneylerden hangisi/hangilerinde fideler ışığa doğru yönelir?



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

ÇÖZÜM:

Işığa doğru yönelme olması için koleoptilin ışığı algılaması ve apikal meristemde üretilen oksinin aşağı doğru taşınması gerekir.

I numaralı deneyde koleoptil ucu siyah bant ile kapatıldığı için ışık algılanamaz.

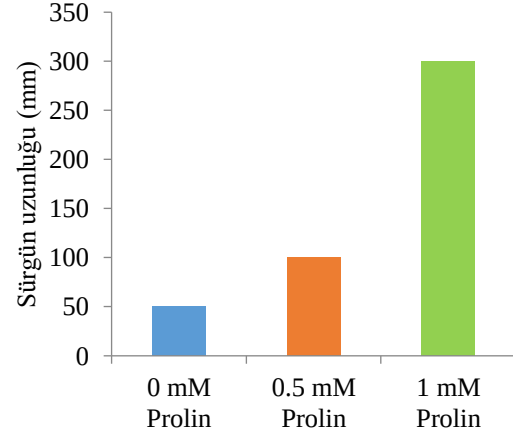
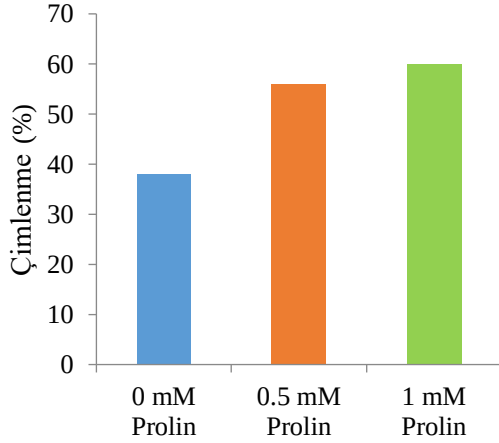
II numaralı deneyde mika blok geçirgen olmadığı için oksin uçtan aşağı taşınamaz.

III numaralı deneyde ışığa yönelme gerçekleşir.

IV numaralı deneyde agar blok geçirgen olduğu için ışığa yönelme gerçekleşir.

CEVAP: C

48. Bir araştırmacı bitkilerde dıştan uygulanan prolinin çimlenme ve büyüme üzerindeki etkisini araştırmak üzere bir deneme kurmuştur. Denemede aynı çeşit ve ortamda muhafaza edilen mısır tohumları kullanılmıştır. Bu deneme sonucunda değişik prolin konsantrasyonları uygulanmış mısır bitkilerinde tohum çimlenmesi ve sürgün büyümesi belirlenerek, aşağıdaki grafiklerdeki veriler elde edilmiştir.



Bu grafiklere göre aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Prolin konsantrasyonunun artması mısırın çimlenmesini olumlu etkilemiştir.
- II. Tohumlarının %50 den fazla bir oranda çimlenebilmesi için ortamda prolin olması gerekir.
- III. Prolin, tohum çimlenmesine oranla sürgün büyümesini daha fazla uyarmıştır.
- IV. Artan prolin miktarı osmotik strese neden olmuştur.
- V. Denemede kullanılan tohumların %60 oranında ölü olduğu söylenebilir.

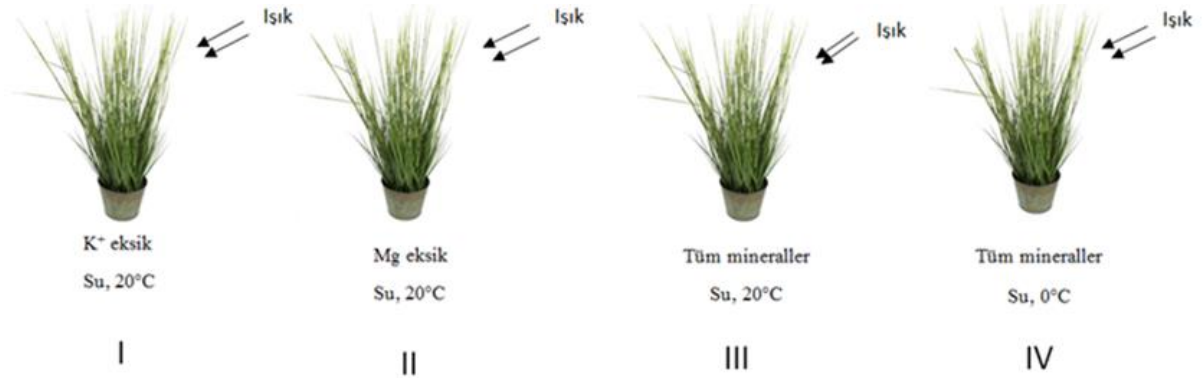
- A) I, III ve V
- B) Yalnız I
- C) I ve II, V
- D) I, II ve III
- E) I, II, III ve V

ÇÖZÜM:

Prolin konsantrasyonunun artması mısırın çimlenmesini olumlu etkilemiştir.
Tohumlarının %50 den fazla bir oranda çimlenebilmesi için ortamda prolin olması gerekir.
Prolin, tohum çimlenmesine oranla sürgün büyümesini daha fazla uyarmıştır.
Artan prolin miktarının osmotik strese neden olduğu söylenemez.
Denemede kullanılan tohumların %60 oranında ölü olduğu söylenemez. Çünkü tohumun çimlenmemiş olması, o tohumun ölü olduğunu göstermez.

CEVAP: D

49. Bir araştırıcı aşağıda belirtildiğı şekilde bir deney düzeneğı kurarak, bitki gelişimi üzerine düşük sıcaklığın ve eksik K ve Mg elementlerinin etkisini araştırmak istemektedir. Düşük sıcaklık ile eksik K ve Mg elementlerinin etkisini ortaya koymak için hangi grupları birbirleriyle karşılaştırması doğru olur?



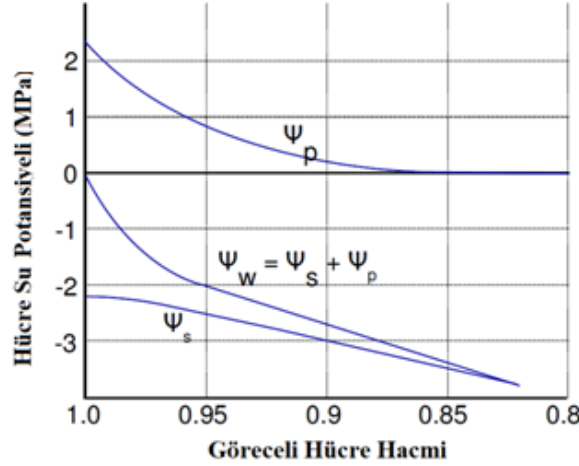
	Sıcaklık etkisi için	Mg eksikliği	K eksikliği
A)	III ve IV	II ve IV	I ve III
B)	III ve IV	II ve III	I ve IV
C)	I ve II	III ve IV	I ve III
D)	III ve IV	II ve III	I ve III
E)	I ve III	II ve III	I ve IV

     :

Sıcaklığın etkisini anlamak için III ve IV karşılaştırılmalıdır.
Mg eksikliğinin etkisini anlamak için II ve III karşılaştırılmalıdır.
K eksikliğinin etkisini anlamak için I ve II karşılaştırılmalıdır.

CEVAP: D

50. Hücre çeperi, su potansiyelindeki (basınç) büyük değişikliklere karşı bitki hücresine önemli ölçüde hacim homeostazı sağlar. Bitki hücresinin su potansiyeli (Ψ_w), çözünen (osmotik) potansiyeli (Ψ_s) ve turgor basınç potansiyelinden (Ψ_p) oluşmaktadır. Göreceli hücre hacmi, su potansiyeli (Ψ_w) ve bileşenleri (Ψ_p , Ψ_s) ile ilişkilidir (aşağıdaki grafik). Grafiğe göre aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri doğrudur?



- Su potansiyelinin (Ψ_w) 0 mPa olduğu noktada, hücre çeperi ve hücre zarı arasında önemli miktarda boşluk vardır.
- Turgor basıncının ortadan kalktığı nokta, plazmolizin bittiği yeri gösterir.
- Hücre hacmi %100 'den %90 'a düşerken, hücre su potansiyelindeki değişimin çoğu turgor basıncındaki değişimden ziyade çözünen potansiyelindeki değişimden kaynaklanır.
- Deplazmoliz sırasında, turgor basıncının büyüklüğünün çözünen potansiyelinin büyüklüğüne eşit olduğu noktada hücre orijinal hacmine ulaşır.

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

ÇÖZÜM:

Su potansiyelinin (Ψ_w) 0 mPa olduğu noktada, turgor basınç potansiyeli (Ψ_p) pozitifdir. Basınç potansiyelinin pozitif olması hücrenin turgor durumunda olduğunu gösterir. Turgor durumundaki hücrede hücre zarı ile hücre duvarı arasında boşluk yoktur.

Turgor basıncının ortadan kalktığı nokta, plazmolizin başladığı yeri gösterir.

Hücre hacmi %100 'den %90 'a düşerken, hücre su potansiyelindeki değişimin çoğu çözünen potansiyelindeki değişimden ziyade turgor basıncındaki değişimden kaynaklanır.

Deplazmoliz sırasında, turgor basıncının büyüklüğünün çözünen potansiyelinin büyüklüğüne eşit olduğu noktada hücre orijinal hacmine ulaşır.

CEVAP: A

51. Seçilim tipleri ile (p-s) aşağıdaki özellikleri (1-6) eşleştiriniz. Doğru eşleşmeleri gösteren seçenek hangisidir?

- p) Yönlü seçim (directional)
- q) Dengeli seçim (stabilize edici)
- r) Her ikisi
- s) Hiçbiri

1	Populasyonun genetik çeşitliliğini azaltır.
2	Nüfusun büyüklüğünün azalmasına neden olmak zorundadır.
3	Tipik olarak stabil çevre şartları altında gerçekleşir.
4	Yaşayan bir birey organizmanın modifikasyonu sonucudur.
5	Normal dağılım eğrisinin ortalama değeri değişmez.
6	İnsan etkisi de bu işin gerçekleşmesine neden olabilir.

	p	q	r	s
A	1	5	6	2
B	2	5	1	3
C	-	3,5	1	2,6
D	-	3	1	2,4
E	-	3,5	1,6	2,4

ÇÖZÜM:

1	Populasyonun genetik çeşitliliğini azaltır.	r
2	Nüfusun büyüklüğünün azalmasına neden olmak zorundadır.	s
3	Tipik olarak stabil çevre şartları altında gerçekleşir.	q
4	Yaşayan bir birey organizmanın modifikasyonu sonucudur.	s
5	Normal dağılım eğrisinin ortalama değeri değişmez.	q
6	İnsan etkisi de bu işin gerçekleşmesine neden olabilir.	r

CEVAP: E

52. Farelerde bulunan bir lokus pigment üretiminden sorumlu olup bu lokus açısından heterozigot olan hayvanların çaprazlanması sonucunda oluşan dölde $\frac{3}{4}$ renkli, $\frac{1}{4}$ albino fareler oluşmaktadır. Farelerde görülen diğer bir fenotip ise kürk renginin kalıtımı ile alakalı olup sarı renkli farelerin çaprazlanması sonucunda $\frac{2}{3}$ sarı ve $\frac{1}{3}$ aguti fareler meydana gelmektedir. Albino fareler renk pigmenti lokusundaki alelleri ifade edememektedir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Sarı ve albino farelerin çaprazlanması sonucunda meydana gelen F1 dölü $\frac{1}{2}$ albino, $\frac{1}{3}$ sarı ve $\frac{1}{6}$ aguti farelerden oluşuyorsa sarı ebeveyn genotipik olarak dihibrit iken albino ebeveyn ise monohibrittir.
- II. Birinci seçenekte meydana gelen döldeki albino farelerin hepsi aynı genotiptedir.
- III. Birinci seçenekte meydana gelen F1 dölündeki sarı renkli bireylerin kendileştirilmesi sonucunda oluşacak olan dölde 2 sarı:1 aguti:1 albino bireyler oluşur.
- IV. Birinci seçenekte meydana gelen F1'deki sarı bireylerin kendileşmesi sonucunda oluşacak olan döldeki sarı bireylerin bazıları saf ırk olabilir.

A) I, II, III

B) II, III, IV

C) I, II, IV

D) II, IV

E) I, III

ÇÖZÜM:

Sarı ve albino farelerin çaprazlanması sonucunda meydana gelen F1 dölü ½ albino, 1/3 sarı ve 1/6 aguti farelerden oluşuyorsa sarı ebeveyn genotipik olarak dihibrit iken albino ebeveyn ise monohibrittir. Çaprazlanan bireylerin ve çaprazlama sonucu oluşan bireylerin genotipleri aşağıdaki gibidir:

$$A^Y A c^+ c \times A^Y A c c$$

		Gametler	
		$A^Y c$	$A c$
Gametler	$A^Y c^+$	$A^Y A^Y c^+ c$ (ölü)	$A^Y A c^+ c$ (sarı)
	$A^Y c$	$A^Y A^Y c c$ (ölü)	$A^Y A c c$ (albino)
	$A c^+$	$A^Y A c^+ c$ (sarı)	$A A c^+ c$ (aguti)
	$A c$	$A^Y A c c$ (albino)	$A A c c$ (albino)

Birinci seçenekte meydana gelen döldeki albino farelerin hepsi aynı genotipte değildir.

Birinci seçenekte meydana gelen F1 dölündeki sarı renkli bireylerin kendileştirilmesi sonucunda oluşacak olan dölde 2 sarı:1 aguti:1 albino bireyler oluşur. Çaprazlanan bireylerin ve çaprazlama sonucu oluşan bireylerin genotipleri aşağıdaki gibidir:

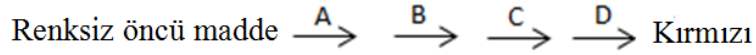
$$A^Y A c^+ c \times A^Y A c^+ c$$

		Gametler			
		$A^Y c^+$	$A^Y c$	$A c^+$	$A c$
Gametler	$A^Y c^+$	$A^Y A^Y c^+ c^+$ (ölü)	$A^Y A^Y c^+ c$ (ölü)	$A^Y A c^+ c^+$ (sarı)	$A^Y A c^+ c$ (sarı)
	$A^Y c$	$A^Y A^Y c^+ c$ (ölü)	$A^Y A^Y c c$ (ölü)	$A^Y A c^+ c$ (sarı)	$A^Y A c c$ (albino)
	$A c^+$	$A^Y A c^+ c^+$ (sarı)	$A^Y A c^+ c$ (sarı)	$A A c^+ c^+$ (aguti)	$A A c^+ c$ (aguti)
	$A c$	$A^Y A c^+ c$ (sarı)	$A^Y A c c$ (albino)	$A A c^+ c$ (aguti)	$A A c c$ (albino)

Birinci seçenekte meydana gelen F1'deki sarı bireylerin kendileşmesi sonucunda oluşacak olan döldeki sarı bireylerin hiçbirisi saf ırk olamaz.

CEVAP: E

53. A, B, C ve D genleri bağımsız olarak ayrışabilen genlerdir ve kırmızı pigment oluşumunu kontrol etmektedir. A, B, C, D'nin arasındaki ilişkinin aşağıdaki şekilde olduğu kabul edilmektedir



Bu genlerin anormal fenotip meydana gelmesine neden olan alellerini a, b, c, d ile gösterirsek AABBCcDD bireyinin test çaprazlanması sonucunda oluşacak olan F1 dölünün kendileşmesi ile meydana gelecek olan döl için aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Meydana gelecek olan döldeki bireylerin 81/256'sı kırmızı renklidir.
- II. Meydana gelecek olan döldeki bireylerin sadece 27/128'i kesinlikle dihibrittir.
- III. Meydana gelecek olan döldeki kırmızı renkli bireylerin sadece 1/256'sı tüm lokuslar açısından saftır.
- IV. Bu kalıtımda etkili olan genler poligenik kalıtımda etkili genler olup etkileri aktif alel sayısına göre artmaktadır.

A) I, II, III

B) II, III, IV

C) I, III

D) II, IV

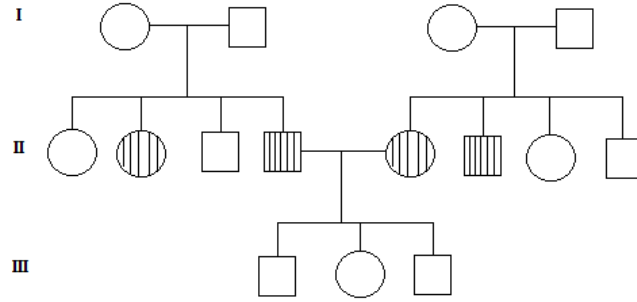
E) I, II, IV

ÇÖZÜM:

- I. Meydana gelecek olan döldeki bireylerin 81/256'sı kırmızı renklidir. Doğru, çünkü AaBbCcDd x AaBbCcDd'den ABCD fenotipinde birey oluşma ihtimali $3/4 \times 3/4 \times 3/4 \times 3/4 = 81/256$
- II. Meydana gelecek olan döldeki bireylerin sadece 27/128'i kesinlikle dihibrittir. Yanlış çünkü kırmızı birey denilseydi doğru olurdu tüm bireylerde bu oran bunun iki katıdır
- III. Meydana gelecek olan döldeki kırmızı renkli bireylerin sadece 1/256'sı tüm lokuslar açısından saftır. Doğru, AABBCcDD olması bu ihtimaldir.
- IV. Bu kalıtımda etkili olan genler poligenik kalıtımda etkili genler olup etkileri aktif alel sayısına göre artmaktadır. Yanlış, burada poligenik kalıtım değil epistasi söz konusudur.

CEVAP: C

54. Aşağıda bir tür sağırlık ile ilgili soy ağacındaki ailevi geçiş görülmektedir. Soy ağacındaki içi çizgili bireyler sağırdır.



Bu soy ağacındaki kalıtımla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Soy ağacında görülen özellik, aileler etkilenmediği halde çocukların etkilenmiş olmalarından dolayı resesiftir ve etkilenmemiş bir babanın kızları etkilenmiş olduğundan otozomaldır.
- II. Soy ağacındaki kalıtımda, çift genle kontrol edilen epistatik bir ilişki mevcut ise I. jenerasyonda görülen ebeveyleerin tümü, tüm lokuslar açısından heterozigot olmak zorundadır.
- III. Soy ağacındaki III. Jenerasyondaki bireyler göz önüne alındığında, bu kalıtım komplementasyon tipi bir epistasidir ve III. Jenerasyondaki tüm bireyler dihibrittir.
- IV. Soy ağacındaki kalıtımın modu III. seçenekte ifade edilen tipte ise, III-1 bireyinin bu lokuslar açısından homozigot saf ırk hasta bireylerle çiftleştirilmesinden her zaman 1 normal: 3 hasta birey meydana gelir.

A) I, II, III

B) **I, III**

C) II, III

D) II, III, IV

E) I, II, IV

ÇÖZÜM:

- I. Soy ağacında görülen özellik, aileler etkilenmediği halde çocukların etkilenmiş olmalarından dolayı resesiftir ve etkilenmemiş bir babanın kızları etkilenmiş olduğundan otozomaldır. (Doğru)
- II. Soy ağacındaki kalıtımda, çift genle kontrol edilen epistatik bir ilişki mevcut ise I. jenerasyonda görülen ebeveyleerin tümü, tüm lokuslar açısından heterozigot olmak zorundadır. (Yanlış) Bu jenerasyondaki bireyler tüm lokuslar açısından heterozigot olmak durumunda değildir. Zira I.1 bireyi AABb iken I.2 bireyi AaBb olursa da buradan AAbb (sakat birey) oluşabilir.
- III. Soy ağacındaki III. Jenerasyondaki bireyler göz önüne alındığında, bu kalıtım komplementasyon tipi bir epistasidir ve III. Jenerasyondaki tüm bireyler dihibrittir. (Doğru) bu bireyler kesinlikle dihibrittir.
- IV. Soy ağacındaki kalıtımın modu III. seçenekte ifade edilen tipte ise, III.1 jenerasyonundaki bireyin bu lokuslar açısından homozigot saf ırk hasta bireylerle çiftleştirilmesinden her zaman 1 normal: 3 hasta birey meydana gelir. (Yanlış)

CEVAP: B

55. Dişi bir *Drosophila*'da, resesif mutant a ve b alelleri eşeye bağlı genler olup genomda cis şeklinde bulunmaktadır. Ayrıca bu organizma aynı kromozom üzerinde kalıtılan letal bir gen (l) açısından da heterozigottur. Bu organizma, ilgili genler açısından saf ırk yabani tipte bir erkekle çaprazlanmaktadır. Elde edilen döllere aşağıdaki şekildedir:

Dişiler	:	+	+	2000
Erkekler	:	a	b	812
		+	b	96
		+	+	88
		a	+	4

Yukarıda verilen bilgilere göre bu çaprazlama ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Dişideki letal alel diğer genlere göre $ab^{+}/++l$ duruşludur.
- II. a ve b genleri arasındaki uzaklık 10.4 sM iken a ve l genleri arasındaki uzaklık ise 9.6 sM'dur.
- III. Gerçekleştirilen çaprazlama sonucunda dölde gerçekte 8 farklı tipte erkek bireylerin oluşması beklenmektedir. İstenilen sayıda farklı fenotipte bireylerin meydana gelmemesinin nedeni letalitedir.
- IV. Bu genlerin dişi bireydeki durumları dikkate alındığında, letal alelin diğer iki gene olan uzaklığını artıracak olan mutasyonlar döldeki letalite oranını artırır.

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

ÇÖZÜM:

Erkekler haploiddir. F1 'deki erkeklerin genotipleri aşağıdaki gibidir:

a b +	812
+ + l	812 (ölü)
a + l	96 (ölü)
+ b +	96
a b l	88 (ölü)
+ + +	88
a + +	4
+ b l	4 (ölü)

Bu durumda a, b ve l genlerinin doğru sırası aşağıdaki gibi olmalıdır:

$$a \text{ ----} 10\text{cM} \text{----} b \text{ ----} 9.2\text{cM} \text{----} l$$

- I. Dişideki letal alel diğer genlere göre $ab^{+}/++l$ duruşludur. (Doğru) Çünkü atasal olarak meydana gelmesi beklenen erkek bireylerden ab 812 tane olurken diğer atasal olan $++$ dölde mevcut değildir yani burada $++l$ gametleri ölmüştür. ancak $++$ (+) bireyi ise 88 adettir. Yani bu bireyin oluşması için bir crossing over olmalı ve bu yüzden de birey sayısı azalacaktır. Yani duruş $ab^{+}/++l$ dir.
- II. a ve b genleri arasındaki uzaklık 10.4 sM iken a ve l genleri arasındaki uzaklık ise 9.6 sM'dur. (Yanlış)
- III. Gerçekleştirilen çaprazlama sonucunda dölde gerçekte 8 farklı tipte erkek bireylerin oluşması beklenmektedir. İstenilen sayıda farklı fenotipte bireylerin meydana gelmemesinin nedeni letalitedir. (Doğru)
- IV. Bu genlerin diş bireydeki durumları dikkate alındığında, letal alelin diğer iki gene olan uzaklığını artıracak olan mutasyonlar döldeki letalite oranını artırır. (Yanlış) oranlarda bir değişiklik meydana gelmez.

CEVAP: D

56. İnsanlarda görülen renk körlüğü ve hemofili hastalıkları eşeye bağlı resesif olarak kalıtılan hastalıklar olup bu iki hastalık lokusu arasındaki mesafe 22 sM'dur. Renk körü bir erkek bu her iki hastalık açısından sağlıklı bir kadın ile evlenmektedir. Kadının babası hemofili olup annesinin babası ise renk köründür ancak kadının annesinin soy ağacında hemofili vakası bulunmamaktadır. Bu evlilikten doğacak olan çocuklar için aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Meydana gelecek döldeki kızların hiçbirisi hemofili hastası olmayacaktır.
- II. Meydana gelecek döldeki çocuklardan sadece % 5'nin renk körü ve hemofilili erkek olma ihtimali vardır.
- III. Meydana gelecek döldeki kızların yarısının renk körü olma ihtimali bulunurken diğer yarısı ise renk körlüğü açısından risk taşımaktadır.
- IV. Meydana gelecek döldeki çocukların 0.25'inin hemofili olma ihtimali bulunmaktadır.

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

ÇÖZÜM:

Adamın genotipi $X^{rH}Y$ ’dir. Kadının genotipi 0.5 ihtimalle $X^{Rh}X^{rH}$, 0.5 ihtimalle $X^{RH}X^{Rh}$ ‘dır.

Eğer kadının genotipi $X^{Rh}X^{rH}$ ise (%50 ihtimalle) çaprazlama sonuçları şöyle olur:

		Gametler (♂)	
		(0.5) X^{rH}	(0.5) Y
Gametler (♀)	(0.39) X^{Rh}	(0.195) $X^{Rh} X^{rH}$	(0.195) $X^{Rh} Y$
	(0.39) X^{rH}	(0.195) $X^{rH} X^{rH}$	(0.195) $X^{rH} Y$
	(0.11) X^{RH}	(0.055) $X^{rH} X^{RH}$	(0.055) $X^{RH} Y$
	(0.11) X^{rh}	(0.055) $X^{rH} X^{rh}$	(0.055) $X^{rh} Y$

Eğer kadının genotipi $X^{Rh}X^{RH}$ ise (%50 ihtimalle) çaprazlama sonuçları şöyle olur:

		Gametler (♂)	
		(0.5) X^{rH}	(0.5) Y
Gametler (♀)	(0.5) X^{Rh}	(0.25) $X^{Rh} X^{rH}$	(0.25) $X^{Rh} Y$
	(0.5) X^{RH}	(0.25) $X^{rH} X^{RH}$	(0.25) $X^{RH} Y$

Bu durumda;

Meydana gelecek döldeki kızların hiçbirisi hemofili hastası olmayacaktır.

Meydana gelecek döldeki çocuklardan sadece %2.75’nin renk körü ve hemofilili erkek olma ihtimali vardır.

Meydana gelecek döldeki kızların %25 ‘inin renk körü olma ihtimali bulunurken, %75 ‘i ise renk körlüğü açısından risk taşımaktadır. Yani taşıyıcıdır.

Meydana gelecek döldeki çocukların 0.25’inin hemofili olma ihtimali bulunmaktadır.

CEVAP: D

57. Bağımsız olarak ayrışabilen genler olan A, B, C'nin her birinin popülasyonda iki aleli bulunmakta olup bu genlerin domates bitkisinde meyve ağırlığını belirlediği bilinmektedir. Her bir dominant alelin 9 gr'lık temel ağırlığa katkısı 9 gramdır. Buna göre bu kalıtımla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. 63 gramlık homozigot dominant birey ile 9 gramlık homozigot resesif bireyin çaprazlanması sonucunda oluşan F1 bireylerinin ortalama ağırlığı 27 gramdır.
- II. F1'in kendileşmesi neticesinde meydana gelecek olan döldeki bireylerin ağırlık dağılımları 1(9gr) :6 (18gr):15(27gr):20(36gr): 15(45gr): 6(54gr) :1(63gr) olmak üzere birbirinden fenotipik olarak tamamen ayrışabilen 7 farklı grup oluşturur.
- III. F1'in kendileşmesi sonucunda meydana gelen F2'deki bireylerden F1 fenotipinde olanların hiçbirisi saf değildir.
- IV. F2'de meydana gelen bireyler 7 fenotipik grup oluştururken genotipik olarak 27 farklı grup oluştururlar.

A)I, III, IV

B) II, IV

C) III, IV

D)II, III, IV

E) I, II, VI

ÇÖZÜM:

- I. 63 gramlık homozigot dominant birey ile 9 gramlık homozigot resesif bireyin çaprazlanması sonucunda oluşan F1 bireylerinin ortalama ağırlığı 27 gramdır. **(Yanlış) Aktif alelin katkısı bazal ağırlığın üzerine eklenir yani 9+27=36 gram olur.**
- II. F1'in kendileşmesi neticesinde meydana gelecek olan döldeki bireylerin ağırlık dağılımları 1(9gr) :6 (18gr):15(27gr):20(36gr): 15(45gr): 6(54gr) :1(63gr) olmak üzere birbirinden fenotipik olarak tamamen ayrışabilen 7 farklı grup oluşturur. **(Yanlış) Evet 7 grup bu şekilde oluşur ancak çevreninde etkisiyle bu gruplar birbirinden tam olarak ayrılamazlar.**
- III. F1'in kendileşmesi sonucunda meydana gelen F2'deki bireylerden F1 fenotipinde olanların hiçbirisi saf değildir. **(Doğru) Çünkü F1 (AaBbCc)'in kendileşmesi ile oluşacak olan F2'deki üç aktif alelli yani 36 sm'lik bireyler bir şekilde (AABbcc, AaBBcc gibi) heterozigot olmalıdır.**
- IV. F2'de meydana gelen bireyler 7 fenotipik grup oluştururken genotipik olarak 27 farklı grup oluştururlar. **(Yanlış) 3 lokus olduğunda 7 değil, 5 tane fenotipik grup oluşur.**

CEVAP: C

58. Avrupa’da yayılış gösteren bir tür kertenkele popülasyonunda derinin rengi çoklu alel serisi tarafından kalıtılmakta olup bu lokus için popülasyonda üç alel bulunmaktadır. Bu alelerden C^S siyah rengi kodlarken, C^K kahverengi ve C^Y ise yeşil rengi kodlamaktadır. Bu aleller arasındaki dominantlık ilişkisi ise şöyledir: $C^S > C^K > C^Y$. Bir popülasyonda aşağıdaki sayıda ve fenotiplerde bireyler bulunmaktadır.

Siyah	472
Kahverengi	462
Yeşil	66
Toplam	1000

Populasyonun dengede olduğu varsayılırsa popülasyondaki alel frekansları aşağıdaki seçeneklerden hangisinde sırasıyla (p, q, r) doğru olarak verilmiştir?

- A) 0.273; 0.467; 0.26
B) 0.472 ; 0.462; 0.066
C) 0.532; 0.428; 0.04
D) 0.460; 0.480; 0.06
E) 0.26; 0.470; 0.270

ÇÖZÜM:

Allerin frekanslarına şöyle olsun: $f(C^S) = p$, $f(C^K) = q$, $f(C^Y) = r$
Siyah bireylerin frekansı = $p^2 + 2pq + 2pr = 0.472$
Kahverengi bireylerin frekansı = $q^2 + 2qr = 0.462$
Yeşil bireylerin frekansı = $r^2 = 0.0066$
Bu durumda $p = 0.273$, $q = 0.467$, $r = 0.26$ olarak bulunur.

CEVAP: A

59. Arılarda eşey haploid diploid yöntemine ve bazı türlerde de buna ilaveten çoklu alel serisi tarafından kodlanan sex lokusu kalıtımına göre belirlenir. Ayrıca arılarda kırmızı gözlülük beyaz gözlülüğe, normal kanatlılık ise kıvrık kanatlılık üzerine dominanttır. Kırmızı gözlü kıvrık kanatlı dihibrit bir kraliçe arı, beyaz gözlü normal kanatlı bir erkek arı ile çaprazlanmaktadır. Meydana gelen döldeki bazı bireyler larval dönemde ölmektedir. Bu çaprazlama ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Meydana gelen döldeki bireyler arasında larval dönemde 2/8 kırmızı gözlü kıvrık kanatlı, 2/8 beyaz gözlü kıvrık kanatlı, 1/8 kırmızı gözlü normal kanatlı ve 1/8 beyaz gözlü normal kanatlı erkek arılar bulunmaktadır.
- II. Meydana gelen döldeki bireylerin yarısı dişidir ve bu dişilerin yarısı kırmızı gözlü normal kanatlı iken yarısı ise beyaz gözlü normal kanatlıdır.
- III. Meydana gelen döldeki erkek ve dişi arıların yarısı larval dönemde ölmektedir.
- IV. Sadece erkek arıların bir bölümü yani S lokusu açısından homozigot olanları ölür.
- V. Ergin dönemdeki bireylerin 2/3'ü erkek arılardan oluşurken 1/3'ü ise dişi arılardan oluşur.

A) I, IV

B) II, III

C) III, IV

D) I, II, IV

E) II, III, IV

ÇÖZÜM:

Söz konusu çaprazlama aşağıdaki gibidir:

$$\text{♀ Bb kk S}^A\text{ S}^B \times \text{♂ b K S}^B$$

Haploid döl	Diploid döl
B k S ^A ♂ kırmızı gözlü, kıvrık kanatlı	Bb Kk S ^A S ^B ♀ kırmızı gözlü, normal kanatlı
B k S ^B ♂ kırmızı gözlü, kıvrık kanatlı	Bb Kk S ^B S ^B ♂ kırmızı gözlü, normal kanatlı
b k S ^A ♂ beyaz gözlü, kıvrık kanatlı	bb Kk S ^A S ^B ♀ beyaz gözlü, normal kanatlı
b k S ^B ♂ beyaz gözlü, kıvrık kanatlı	bb Kk S ^B S ^B ♂ beyaz gözlü, normal kanatlı

Meydana gelen döldeki bireyler arasında larval dönemde 2/8 kırmızı gözlü kıvrık kanatlı, 2/8 beyaz gözlü kıvrık kanatlı, 1/8 kırmızı gözlü normal kanatlı ve 1/8 beyaz gözlü normal kanatlı erkek arılar bulunmaktadır.

Sadece erkek arıların bir bölümü yani S lokusu açısından homozigot olanları ölür.

CEVAP: A

60. İnsanda, kısa işaret parmağı erkeklerde dominant, kadınlarda resesif olarak kalıtılmaktadır. Hemofili ise eşeye bağlı resesif bir kalıtım göstermektedir. İşaret parmağı uzunluğu ve hemofili karakterleri açısından heterozigot olan bir kadın uzun işaret parmaklı ve hemofili olmayan bir erkekle evlenmiştir. Bu evlilikten meydana gelecek olan çocuklar için aşağıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Meydana gelecek olan kız çocuklarından hiçbirisi hemofili ve kısa işaret parmaklı değildir.
- II. Meydana gelecek olan çocukların $\frac{1}{4}$ 'ünün hem uzun işaret parmaklı hem de hemofili olma ihtimali vardır.
- III. Meydana gelecek olan erkek çocukların tamamı kısa işaret parmaklıdır.
- IV. Meydana gelecek olan çocuklar arasında kısa işaret parmaklılık ile uzun işaret parmaklılık açısından bir eşitlik söz konusudur.

A) I, II

B) II, III, IV

C) II, III

D) I, III

E) III, IV

ÇÖZÜM:

U aleli uzun parmak aleli, u aleli kısa parmak aleli olsun. Bu durumda kadın ve erkekte genotipin fenotipe etkisi şöyle olacaktır.

Genotipler	♂ Erkek	♀ Kadın
UU	Uzun parmak	Uzun parmak
Uu	Kısa parmak	Uzun parmak
uu	Kısa parmak	Kısa parmak

Soruda verilen çaprazlama şöyledir:

$$\text{♀ } Uu X^H X^h \times uu X^H Y \text{ ♂}$$

		Gametler (♂)	
		u X ^H	u Y
Gametler (♀)	U X ^H	Uu X ^H X ^H (uzun parmaklı)	Uu X ^H Y (kısa parmaklı)
	U X ^h	Uu X ^H X ^h (uzun parmaklı)	Uu X ^h Y (kısa parmaklı, hemofili)
	u X ^H	uu X ^H X ^H (kısa parmaklı)	uu X ^H Y (kısa parmaklı)
	u X ^h	uu X ^H X ^h (kısa parmaklı)	uu X ^h Y (kısa parmaklı, hemofili)

Meydana gelecek olan kız çocuklarından hiçbirisi hemofili ve kısa işaret parmaklı değildir.

Meydana gelecek olan çocukların hem uzun işaret parmaklı hem de hemofili olma ihtimali yoktur.

Meydana gelecek olan erkek çocukların tamamı kısa işaret parmaklıdır.

Meydana gelecek olan çocuklar arasında kısa işaret parmaklılık ile uzun işaret parmaklılık açısından bir eşitlik söz konusu değildir.

CEVAP: D

61. Normal şartlar altında tamamıyla resesif özellik gösteren bir gen çevresel şartların değişimine göre letal bir özellik sergilemektedir. Yani çevre şartları değiştiğinde homozigot resesif genotipte olan bireylerde ölüm görülmektedir. Normal şartlar altında bir popülasyondaki homozigot resesif genotipte olan bireylerin oranı %16'dır. Buna göre aşağıda ifade edilen durumlar ile ilgili olarak hangisi/hangileri doğrudur?

- I. Resesif genotipe karşı herhangi bir seçilimin olmadığı şartlarda popülasyondaki taşıyıcı bireylerin oranı %48'dir.
- II. Populasyonun bulunduğu çevresel şartların değiştiği durumda popülasyondaki resesif alelin frekansı 0.3 olacak olup popülasyondaki resesif genotipli bireylerin oranı ise %9 olacaktır.
- III. Populasyonun içinde bulunduğu değişik çevre şartlarının devam ettiği düşünülürse resesif alelin ikinci jenerasyondaki frekansı 0.22 olacaktır
- IV. Populasyondaki resesif alelin çevresel şartların değişimine göre tam olarak letalite göstermediği sadece uyumluluğunun $W_{aa}=0.70$ olduğu öngörülürse (diğer genotipler için uyumluluk tamdır) çevresel şartların değişiminin ardından meydana gelen ilk jenerasyondaki resesif alelin frekansı 0.359 olur.

A) I, II, III

B) II, III, IV

C) I, III

D) II, IV

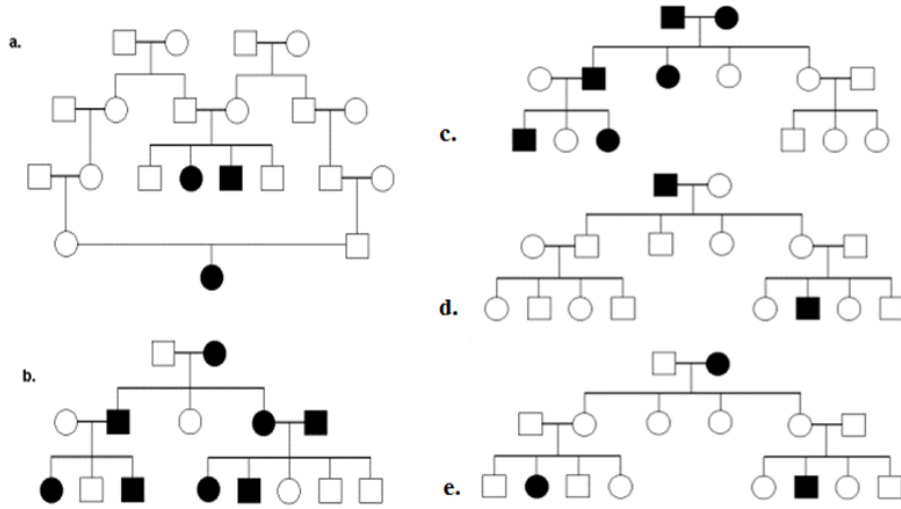
E) I, IV

ÇÖZÜM:

- I. Resesif genotipe karşı herhangi bir seçilimin olmadığı şartlarda popülasyondaki taşıyıcı bireylerin oranı %48'dir. (Doğru) $q=0.4$, $p=0.6$ ise $2pq=0.48$ dir.
- II. Populasyonun bulunduğu çevresel şartların değiştiği durumda popülasyondaki resesif alelin frekansı 0.3 olacak olup popülasyondaki resesif genotipli bireylerin oranı ise %9 olacaktır. (Yanlış) $q_1 = 0.4/1+1 \times 0.4 = 0.266$ olur.
- III. Populasyonun içinde bulunduğu değişik çevre şartlarının devam ettiği düşünülürse resesif alelin ikinci jenerasyondaki frekansı 0.22 olacaktır. (Doğru) $q_2 = 0.4/1+2 \times 0.4 = 0.22$.
- IV. Populasyondaki resesif alelin çevresel şartların değişimine göre tam olarak letalite göstermediği sadece uyumluluğunun $W_{aa}=0.70$ olduğu öngörülürse (diğer genotipler için uyumluluk tamdır) çevresel şartların değişiminin ardından meydana gelen ilk jenerasyondaki resesif alelin frekansı 0.359 olur. (Yanlış) $q_{g+1} = 1 \times 0.6 \times 0.4 + 0.7 \times (0.4)^2 / 1 \times (0.6)^2 + 1 \times 0.6 \times 0.4 + 0.70 \times (0.4)^2 = 0.369$

CEVAP: C

62. Aşağıdaki soy ağaçları ilgili olarak verilen bilgilerden hangisi doğrudur?



A) a:otozomal resesif, b: otozomal dominant, c: otozomal dominant, d: otozomal resesif
e:otozomal resesif

B) a:otozomal resesif, b: otozomal dominant, c: otozomal resesif, d: otozomal dominant
e:otozomal dominant

C) a:otozomal dominant, b: otozomal dominant: c: otozomal dominant, d: otozomal resesif
e: X bağlı resesif

D) a:otozomal resesif, b: otozomal dominant, c: otozomal dominant, d: otozomal resesif
e:otozomal dominant

E) a:otozomal dominant, b: otozomal resesif, c: otozomal dominant, d: otozomal resesif
e: X bağlı dominant

ÇÖZÜM:

a, otozomal resesif olmalıdır. Söz konusu fenotip nesil atlayarak ortaya çıkmıştır.

b, otozomal dominant olmalıdır. Söz konusu fenotip tüm nesillerde ortaya çıkmıştır.

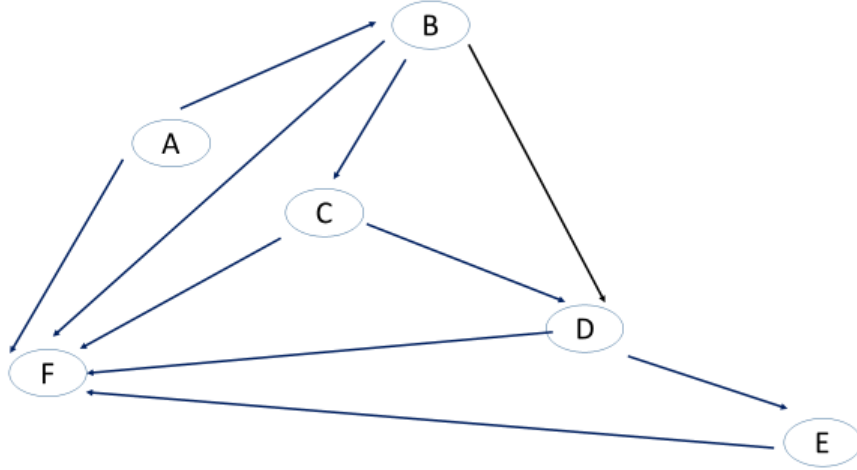
c, otozomal dominant olmalıdır. Söz konusu fenotip tüm nesillerde ortaya çıkmıştır.

d, otozomal resesif olmalıdır. Söz konusu fenotip nesil atlayarak ortaya çıkmıştır.

e, otozomal resesif olmalıdır. Söz konusu fenotip nesil atlayarak ortaya çıkmıştır.

CEVAP: A

63. Bir ekosistemdeki çok sayıdaki farklı besin zincirlerinin bir araya gelmesiyle oluşan beslenme ilişkisine besin ağı denir. Aşağıdaki şekilde karasal bir ekosistemdeki besin ağı diyagram şeklinde gösterilmiştir. Her bir harf besin ağındaki farklı bir türü göstermektedir. Okların yönü besin ağı içerisindeki enerji akışını göstermektedir. Buna göre D ve F türlerinin bu besin ağındaki rolü nedir?



- A) Üçüncül tüketici, Saprofit
B) Birincil tüketici, Birincil üretici
C) Üçüncül tüketici, Birincil üretici
D) Herbivor, Birincil üretici
E) Saprofit, İkincil tüketici

ÇÖZÜM:

Diyagram incelendiğinde D türünün B ve C türü ile beslendiği ve üçüncül tüketici olduğu görülmektedir. F canlısına ise sistemdeki tüm canlılardan enerji akışı olduğu dolayısıyla çürükçül, saprofit olduğu görülmektedir.

CEVAP: A

64. Kansas Üniversitesi Biyoloji bölümü tarafından Kansas eyaletinin Konza kasabasında biyolojik çeşitliliği ortaya koymak amacı ile biyolojik izleme çalışması yapılmıştır. Alandaki iki farklı ormanda yapılan çalışmada aşağıdaki tabloda bulunan türler bulunmuştur. Shannon-Wiener indeksine göre bu iki ormandan hangisinde biyolojik çeşitlilik daha fazladır? Daha çeşitli olanın Shannon-Wiener indeksi nedir?

Orman 1	Birey Sayıları	Orman 2	Birey Sayıları
<i>Andropogon gerardii</i>	90	<i>Andropogon gerardii</i>	10
<i>Schizachyrium scoparium</i>	15	<i>Schizachyrium scoparium</i>	11
<i>Bouteloua curtipendula</i>	2	<i>Bouteloua curtipendula</i>	9
<i>Eragrostis spectabilis</i>	1	<i>Eragrostis spectabilis</i>	10
<i>Koeleria macrantha</i>	1	<i>Koeleria macrantha</i>	9
<i>Dichanthelium oligosanthes</i>	1	<i>Dichanthelium oligosanthes</i>	8
<i>Panicum virgatum</i>	1	<i>Poa pratensis</i>	12
<i>Poa pratensis</i>	1	<i>Sorghastrum nutans</i>	10
<i>Sorghastrum nutans</i>	1	<i>Carex meadiei</i>	9
<i>Carex meadiei</i>	1	<i>Amorpha canescens</i>	8
<i>Amorpha canescens</i>	1	<i>Asclepias viridis</i>	11
<i>Symphyotrichum ericoides</i>	1	<i>Baptisia australis</i>	10
<i>Baptisia australis</i>	1		
<i>Lespedeza capitata</i>	1		
<i>Oxalis stricta</i>	1		
<i>Solidago canadensis</i>	1		

Shannon-Wiener indeksi aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır:

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

(p_i : i türünün komünitedeki oranı, s: komünitedeki toplam tür sayısı)

- A) I. Orman: 1,22
B) II.Orman:2,53
C) I.Orman:2,11
D) İkisinde de biyoçeşitlilik değeri aynıdır, 2,53
E) II. Orman:2,36

ÇÖZÜM:

Gerekli hesaplamalar yapıldığında I. Orman için 1.22 ve 2. Orman için 2,53 değerleri bulunur. Kural olarak h değeri yüksek olan daha fazla biyolojik çeşitliliğe sahip olduğundan cevap B şıkkıdır.

CEVAP: B

65. Dip böcekleri 3 farklı tipte üreyebilmektedirler.

1. Hızlı bir şekilde larva formuna dönebilen çok sayıda küçük yumurta üretebilirler. Bu larvalar suda serbest olarak yüzebilirler ve su kolonunda bulunan fitoplankton ile beslenirler.
2. Embriyonun gelişimini sağlayan yumurta kısmını içeren az sayıda yumurta üretirler. Yumurtadan çıkan larvalar plankton ile beslenmez ve su kolonunda daha az zaman harcarlar.
3. Tüm gelişimlerinin yumurta içerisinde tamamlandığı az sayıda yumurta üretirler ve yumurtalar deniz yataklarında juvenil (yavru) formda açılırlar.

Aşağıdaki koşulların hangisinde 3. tip üreme olayı gerçekleşir?

Koşul 1. Dispersiyonun (dağılımın) hayatta kalmaktan daha önemli olduğu ortam.

Koşul 2. Plankton ölümünün yüksek olduğu ortam

Koşul 3. Gelişme döneminin kısa olduğu ortam

Koşul 4. Hayatta kalmanın daha önemli olduğu ortam

- A) Koşul 1 ve Koşul 4
- B) Koşul 2 ve Koşul 4**
- C) Koşul 1 ve Koşul 2
- D) Koşul 3 ve Koşul 4
- E) Koşul 1 ve Koşul 3

ÇÖZÜM:

Dağılım önemli ise çok sayıda yumurta üretilir. Bu birinci tip üreme için geçerlidir. Plankton ölümü yüksek ise az sayıda yavru ve yumurta üretilmelidir. Bu durum 3. Tip üreme için uygundur. Gelişme dönemi kısa ise bu birinci tip üremeye uygundur. Hayatta kalma önemli ise az sayıda yavru olmalıdır. Bu da 3. Tip üremeye uygundur.

CEVAP: B

66. Canlılar enerjilerini üremek, yiyecek bulmak, hayatta kalmak için düşmanları ile mücadele etmek ya da bulundukları ortamı rakiplerinden korumak için harcarlar. Ekolojide bu enerjinin tahsisi prensibi olarak bilinmektedir. Güneş kuşları yuvalarını korurlarsa çiçek başına daha fazla nektar elde ederler. Güneş kuşu günlük enerji ihtiyacını karşılamak için 8 saatlik bir uçuş gerçekleştirir ve çiçek başına ortalama 1 mikrolitre nektar sağlar. Çiçek başına 2 mikrolitre nektar sağlarsa 4 saatlik uçuş, 3 mikrolitre nektar sağlarsa 2.7 saatlik uçuş gerçekleştirir. Nektar bulmak için saatte 1000 kalori, tünemek için saatte 400 kalori, yuvasını korumak için saatte 3000 kalori harcar. Güneş kuşu yuvasını korursa çiçek başına 2 mikrolitre yerine 3 mikrolitre nektar sağlar. Ancak bunun için günde 0,28 saat ekstra zaman harcar.

Bu bilgiler ışığında güneş kuşu sırasıyla nektar bulmak, yuvasını korumak ve tünemek için ne kadar enerji harcar?

- A) 4000, 0,8000
- B) 2700,0,8000
- C) 4000,840.8408
- D) 2700,840,8408**
- E) 4000,700,16000

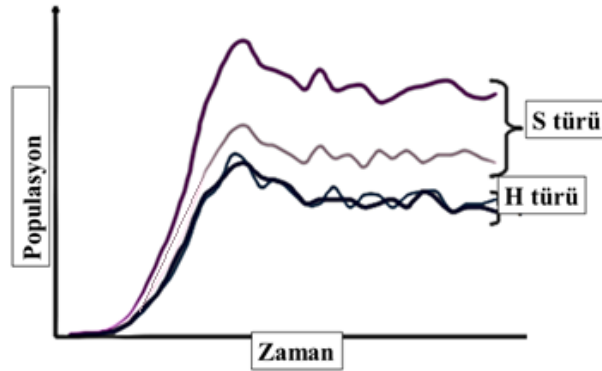
ÇÖZÜM:

2,7 saat*1000: 2700 kalori nektar bulmak için harcar. Yuva korumak için ekstra 0,28 saat zaman harcamalıdır. 3000*0,28: 840 kalori. 2,7 saat nektar için+0,28 saat korumak için geriye 21,02 saat kalır. 21,02*400: 8408 kalori harcar.

CEVAP: D

67. *Helicobacter pylori* (H türü) dünyada en sık rastlanan bakteriyel enfeksiyonlar içerisinde yer almaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde nüfusun hemen tamamı çocukluk çağından itibaren enfeksiyona yakalanmakta, spontan eradikasyon hemen hemen mümkün olmadığından hastalık prevalansı yaşla artış göstermektedir. *Shigella dysenteriae* (S türü) enterobakteriler familyasına ait, dizanteriye sebep olan çubuk şeklinde, gram negatif bir bakteridir. Bilim adamları bu bakterilerin biyolojisini anlamak için petri kaplarında yetiştirebilecekleri uygun besi ortamlarında araştırmalarına devam etmektedirler. Bu amaçla yapılan bir çalışmanın ön sonuçları aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Grafikte açık renkler 7 cm çapındaki petrilerde kültüre alınan bakteri popülasyonlarını, koyu renkler ise 10 cm çapında kültüre alınan petrilerdeki bakteri popülasyonlarını göstermektedir. Her 4 petride de 20 ml olmak üzere aynı sıvı besi yeri kullanılmıştır. Buna göre aşağıdaki durumlardan hangisi/hangileri en doğrudur?

- I. S türü taşıma kapasitesine ulaşmıştır.
- II. H türü taşıma kapasitesine ulaşmıştır.
- III. S türü popülasyon gelişiminde mekân/ortam büyüklüğü önemlidir.
- IV. H türü popülasyon gelişiminde mekân/ortam büyüklüğü önemlidir.



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

ÇÖZÜM:

Grafikten her iki türün de taşıma kapasitesine ulaştığı görülmektedir. H türü için petri kabı büyüklüğü sınırlandırıcı olmamıştır ve her iki petri kabı büyüklüğünde de H türü popülasyonlarını benzer büyüme özellikleri göstermiştir. S türünde ise petri kabı büyüklüğü taşıma kapasitesini etkilemiştir. Dolayısı ile I,II ve III. İfadeler doğrudur.

CEVAP: E

68. Doğada bir arada yaşayan birçok populasyon vardır. Bu populasyonlar arasında rekabet vardır. Aynı ortama fazla sayıda bireyler yerleştirmeye çalışınca rekabet oluşur. Komünitede farklı türler mutaaalizm (ortak yaşam), paratizm (asalak yaşama) ve av- avcı ilişkisi gibi rekabet nedeniyle sürekli etkileşim içerisindedir. Bu nedenle bir türün bireyleri diğer türü besin olarak kullanabilir. Bu ilişki av avcı ilişkisi olarak bilinmektedir. PwC İngiltere’de sürdürülebilirlik ve inovasyon projelerini yöneten ve Dünya için Yapay Zeka isimli raporun yazarlarından Celine Herweijer, yapay zekâ ile hayat bulan 80 olası çevre uygulamasına odaklanan ve 2018 Davos Dünya Ekonomik Forumu’nda yayınlanan raporun mimarlarından Herweijer, yapay zekânın günümüzde ekolojik sistemleri yönetmek için hiç olmadığı kadar fazla imkan sunduğu görüşünde. Bu amaçla farklı ekosistemlerdeki populasyonları kontrol etmek için yapay zekâdan yararlanmak isteyen yazar Av ve avcı arasındaki ilişkiyi matematiksel olarak göstermek ve bu ilişkiyi formül ile belirtmek istiyor. Av populasyonundaki yoğunluğun zamanla değişimini gösterecek bu formül aşağıdaki şıklardan hangisi gibi olmalıdır?

(Formülde T zaman, H av yoğunluğu, P avcı yoğunluğu, r av populasyonunun içsel artış oranını, q ise avlanma oranı katsayısını göstermektedir)

- A) $dH/dT = rH + qP$
- B) $dH/dT = rH - qHP$
- C) $dH/dT = qH - rHP$
- D) $dH/dT = qH + rHP$
- E) $dH/dT = qHP - rH$

ÇÖZÜM:

Av populasyonu kendi artışı ile artarken avcı tarafından avlanma ile av populasyonu azalır. dH/dT : Av populasyonunun zamanla değişimini gösterir. Av populasyonunun içsel artışı ile populasyonun çarpımı bize av populasyonundaki artışı verecektir. Bundan avlanan avları çıkarırsak geriye kalan mevcut av populasyonu olacaktır. Yani $q.H.p$ ile bu azalan av populasyonu gösterilir.

CEVAP: B

69. Malarya paraziti *Plasmodium azurophilum* Karayipler'de bulunan iki kertenkele türünü (*Anolis gingivinus* ve *Anolis wattsi*) farklı şekilde enfekte etmektedir. Bu iki kertenkele türü sadece ortamda malarya paraziti olduğunda aynı anda karayiplerde bulunabilmektedir. Bunun olası nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

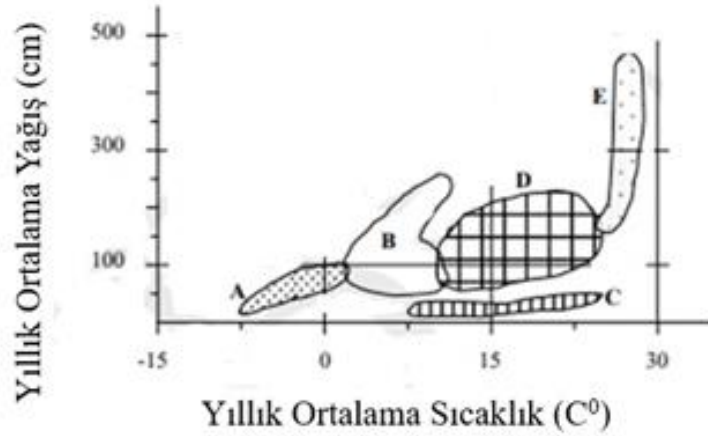
- A) *A. wattsi*, *A. gingivinus* ile daha iyi rekabet eder. *A. gingivinus* *P. azurophilum*'a *A. wattsi*'den daha fazla duyarlıdır.
- B) *A. gingivinus*, *A. wattsi* ile daha iyi rekabet eder. *A. gingivinus* *P. azurophilum*'a *A. wattsi*'den daha fazla duyarlıdır.
- C) *A. gingivinus*, *A. wattsi* ile daha iyi rekabet eder. *A. gingivinus* *P. azurophilum*'a *A. wattsi*'den daha fazla dirençlidir.
- D) *A. wattsi*, *A. gingivinus* ile daha iyi rekabet eder. *A. wattsi* *P. azurophilum*'a *A. gingivinus*'tan daha fazla dirençlidir.
- E) *A. wattsi*, *A. gingivinus* ile daha iyi rekabet eder. İkisi de *P. azurophilum*'a karşı hassastır.

ÇÖZÜM:

Normal zamanda *A. Gingivinius*, *A. wattsi* ile daha iyi rekabet eder ve bu nedenle ikisi aynı ortamda bulunamaz. Ancak malarya paraziti olduğunda rekabet gücü azalır ve her iki kertenkele türü de bu sayede ortamda bulunabilir.

CEVAP: B

70. Biyom, biyosferin aynı iklim koşullarında ve aynı bitki örtüsünün egemen olduğu çok geniş bölümlerini belirten çevre bilim terimidir. Yeryüzündeki birbirine bitişik, benzer yayılmış yaşam alanları olarak da tanımlanabilir. Her biyomda, egemen bitki örtüsü, o biyoma özgü bir dizi hayvan topluluğunu barındırır. Karasal biyomlar sıcaklık ve yağış özelliklerine göre birbirinden ayrılır. Buna göre aşağıdaki grafikte görünen ve harflerle gösterilen biyomlar sırasıyla hangi şıkta doğru olarak gösterilmiştir?



- A) Tropik Orman, Çöl, İğne Yapraklı Ormanlar, Ilıman Geniş Yapraklı Ormanlar, Alpin ve Arktik tundra
B) Tropik Orman, Çöl, Ilıman Geniş Yapraklı Ormanlar, Alpin ve Arktik tundra, İğne Yapraklı Ormanlar
C) Alpin ve Arktik tundra, İğne Yapraklı Ormanlar, Çöl, Ilıman Geniş Yapraklı Ormanlar, Tropik Orman
D) Alpin ve Arktik tundra, Tropik Orman, Çöl, İğne Yapraklı Ormanlar, Ilıman Geniş Yapraklı Ormanlar
E) İğne Yapraklı Ormanlar, Ilıman Geniş Yapraklı Ormanlar, Alpin ve Arktik tundra, Tropik Orman, Çöl

ÇÖZÜM:

Alpin ve Arktik Tundralar sıcaklık ve yağışın düşük olduğu biyomlardır ve A biyomu bu özellikleri göstermektedir. İğne yapraklı ormanlar ılıman sıcaklık ve orta derece yağışlı biyomlardır ve B biyomu bu özelliktedir. Çöllere sıcaklığın yüksek yağışların az olduğu biyomlardır ve C biyomu ile gösterilmektedir. Ilıman geniş yapraklı ormanlar daha sıcak ve daha yağışlı olan D gibi biyomlardır. Tropik ortamlarda ise hem yağış hem de sıcaklık yüksektir ve E biyomu ile gösterilmektedir.

CEVAP: C

71. Algler (su yosunları) fotosentez yapabilen fakat gelişmiş bitki türlerine benzemeyen suda ve karada zor koşullarda yaşayabilen basit canlılardır. Bitkilerden ayrılan en belirgin özelliği klorofil-c taşıyıp sentez ürünlerini nişasta formunda depolamazlar. Bünyelerinde yağ depolarlar. Alglerden elde edilen yağ, tıpkı soya yağı gibi, dizel motorlarda doğrudan yakıt olarak kullanılabilir ve arıtılarak biyoyakıta da dönüştürülebilir. Özellikle biyodizel üretiminde algler bünyesindeki yağ organik kökenli ve çevre dostu bir yakıt olarak kullanılabilir. Detaylı çalışmalar sonucu algler tarımsal ürünlerle ve diğer sucul bitkilerle karşılaştırıldığında gelişme hızlarının oldukça fazla olduğu ve değişen ortam koşullarına daha dayanıklı olduğu saptanmıştır. Bu amaçla alglerin gelişebileceği kapalı tanklar tasarlanmıştır. 15 tonluk tanklarda 10 ay boyunca alg gelişimi gözlemlenmiştir. Alglerin ekolojik yoğunlukları her ay için hesaplanmıştır. Ekolojik yoğunluk algler için biokütlelerinin içinde bulundukları su miktarına bölünmesi ile bulunur. Aşağıdaki tabloda verilen bilgilere göre aşağıdaki önermelerden hangisi/hangileri doğru olabilir?

Ay	Tankta bulunan su miktarı (%)	Alg Biyokütlesi (X 10 ⁶)
Eylül	100	30
Kasım	80	33
Ocak	60	36
Mart	20	18

- I. Mart ayında en düşük alg biyokütlesi gözlenmiştir.
- II. Mart ayında en yüksek ekolojik yoğunluk gözlenmiştir.
- III. En yüksek alg biyokütlesi Ocak ayında gözlenmiştir.
- IV. Kasım ayında en düşük ekolojik yoğunluk gözlenmiştir.

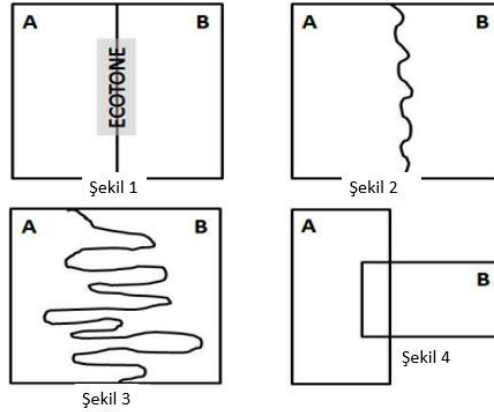
A) I, II B) II, IV C) I, III D) II, III **E) I, II, III**

ÇÖZÜM:

Tablodan da görüldüğü üzere en düşük alg biyokütlesi Mart ayında, en yüksek ise Ocak ayında gözlemlenmiştir. Ekolojik yoğunluklar hesaplandığında sırası ile 2, 2.75, 4 ve 6 olarak bulunur. Mart ayı en yüksek ekolojik yoğunluğun gözlemlendiği aydır. En düşük ekolojik yoğunluk Eylül ayında gözlemlenmiştir.

CEVAP: E

72. Ekoton, birbirine komşu olan orman ve çayır gibi değişik iki bitki topluluğu arasındaki geçiş bölgesine verilen isimdir. Ekoton, bu bölgenin iki yanında yer alan bitki topluluklarından her ikisinin de bazı özelliklerini taşır ve genellikle aralarında geçiş bölgesi olmayan topluluklardan daha zengin bir tür çeşitliliği gösterirler.



Yukarıdaki şekillerde gösterilen ekotonlarla ilgili olarak aşağıdaki önermelerden hangisi/hangileri doğru olabilir?

- I. Şekil 1 orman ve mera ekosistemleri arasındaki ekotonlara örnektir. Teorik olarak ekoton gösterimidir. Biyolojik çeşitlilik olarak herhangi bir kesişme söz konusu değildir.
- II. Şekil 2 orman ve nehir ekosistemleri arasındaki ekotonlara örnektir. Dalgalı bir sınır vardır. Tam bir ayırım söz konusudur.
- III. Şekil 3 karasal ve okyanus ekosistemleri arasındaki ekotonlara örnektir. Habitat ve çeşitlilik bakımından fark yoktur ve birleşik ekoton sistemlerine örnektir.
- IV. Şekil 4 çakışmayan ekotonlara örnektir. Kesişen bölgeler dışında ekosistemler arasında benzerlik yoktur. Okyanus ve nehir ekosistemleri arasındaki ekotonlara örnektir.

A) I, II

B) II, III

C) **II, IV**

D) I, IV

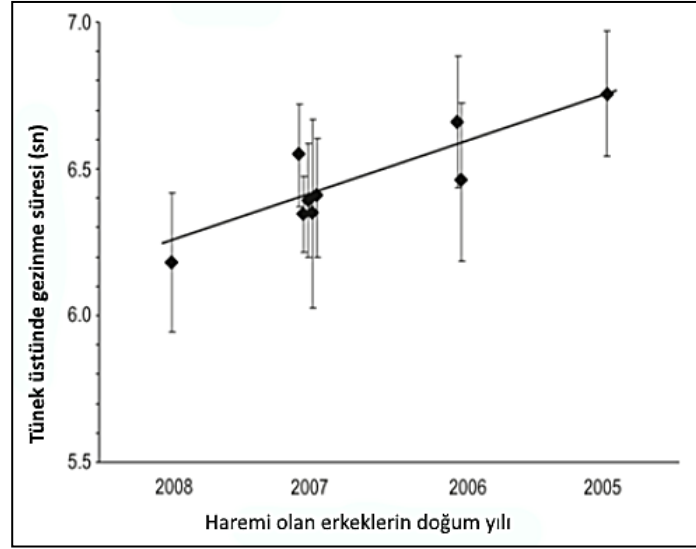
E) I, III, IV

ÇÖZÜM:

Ekotonlar kesişme bölgeleridir. Bu nedenle I. ifade yanlıştır. Ormanlar ve nehirler arasında dalgalı bir sınır vardır. II. ifade doğrudur. Birleşik ekoton diye bir kavram yoktur, ekotonlar kesişme bölgeleridir. III. ifade yanlıştır. Nehirlerin okyanuslara döküldüğü yerler kesişim ekotonlara örnektir ve sadece kesişim kısmında benzerlik olup habitatlar birbirinden farklıdır. IV. ifade doğrudur.

CEVAP: C

73. Knörnschild ve ark. (2010) büyük kese kanatlı yarasalarda harem kuran erkeklerin yaşları ile tünek üzerinde gezinme süreleri arasında bir ilişki olup olmadığını incelemek için ikinci bir deney yapmış ve sonuçları grafik şeklinde göstermişlerdir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan grafiğe göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi/hangileri doğrudur?



- I. Haremi olan erkeklerde tünek üzerinde gezinme süresi erkeğin yaşından etkilenmektedir.
- II. Haremden bulunan erkek ne kadar yaşlı ise tünek üstünde gezinme süresinin ortalaması uzundur.
- III. Haremi bulunan erkeğin yaşı ile tünek üstünde gezinme süresinin ortalaması doğru orantılı artmaktadır.
- IV. Haremi bulunan erkeğin yaşı ile tünek üstünde gezinme süresinin ortalaması doğru orantı göstermez.

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

ÇÖZÜM:

Haremi olan erkeklerde tünek üzerinde gezinme süresi erkeğin yaşından etkilenmektedir. Daha yaşlı erkekler tünek üzerinde daha çok gezinirler. Haremden bulunan erkek ne kadar yaşlı ise tünek üstünde gezinme süresinin ortalaması uzundur. Haremi bulunan erkeğin yaşı ile tünek üstünde gezinme süresinin ortalaması doğru orantılı artmaktadır. Haremi bulunan erkeğin yaşı ile tünek üstünde gezinme süresinin ortalaması doğru orantılıdır.

CEVAP: E

74. Aşağıdaki davranışlardan hangisi alturistik bir davranış değildir?

- A) Bir tür alakarga bireyi kendi türünden başka bir bireyin yuvasına giren yılanı kovalar
- B) Kısır işçi karınca kendine ait karınca yuvasını istilacı diğer karıncalardan korumaktadır.
- C) Kulağa kaçan (*Forficula auricularia*) türüne ait dişi bir birey toprak altında karşılaştığı diğer bir dişi ile kavga edip yendiğinde, galip olduğu dişinin yavrularını da alıp beslemektedir.
- D) Dişi bir aslan kendi kız kardeşinin yavruları beslenmediğinde besinini kusup onların yemesini sağlar.
- E) Bir tür alakarga grubunda çiftleşmemiş bireyler çiftleşmiş bireylerin yavrularını büyütmede yardımcı olur.

ÇÖZÜM:

C seçeneğinde belirtilen davranış alturistik davranış değildir. Çünkü bu durumda birey kendisi ile akrabalık ilişkisi bulunan bir başka bireyin çıkarı için fedakarlık göstermemektedir.

CEVAP: C

75. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi iletişimin organizmanın yararına olduğunu göstermektedir?

- I. Kurbağalarda kur yapma davranışı
- II. Mirketlerin avcuyu gördüklerinde çığlık atmaları
- III. Primatlarda öğrenme
- IV. Yanan sokak lambası etrafında çok sayıda omurgasız canlının toplanması

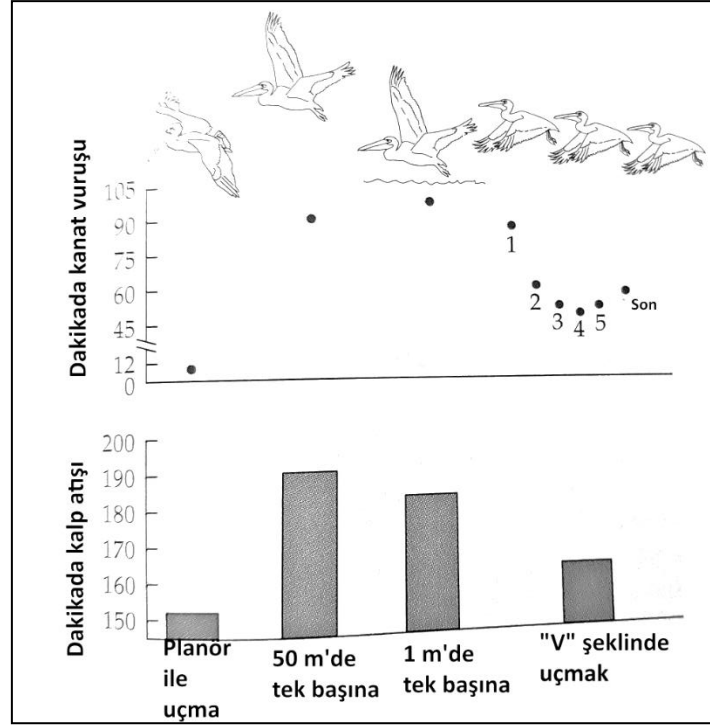
A) I, III, IV B) II, III, IV C) I, II, IV D) I, II, III E) I, III

ÇÖZÜM:

Kurbağalarda kur yapma davranışı, mirketlerin avcuyu gördüklerinde çığlık atmaları ve primatlarda öğrenme davranışları organizmanın faydasına olan davranışlardır. Yanan sokak lambası etrafında çok sayıda omurgasız canlının toplanması ise organizmanın faydasına olan bir davranış değil, koşullanmadır.

CEVAP: D

76. Göç eden hayvanlar özellikle uçarken enerji harcanması gibi yolculuk maliyetini azaltmak çeşitli taktikler geliştirmişlerdir. Weimerskirch ve ark. (2001) büyük beyaz pelikanların bir grubunu öncelikle bir planöre basımlama yapmışlardır. Pelikanların kalp atışı ve kanat vuruş oranlarını izlemek amacıyla sırtlarına elektronik bir alet takılmış ayrıca dijital bir kamera ile kaydedilmiştir. Elde edilen verilerden hazırlanan grafiğe göre aşağıdaki şıklardan hangisi doğrudur?



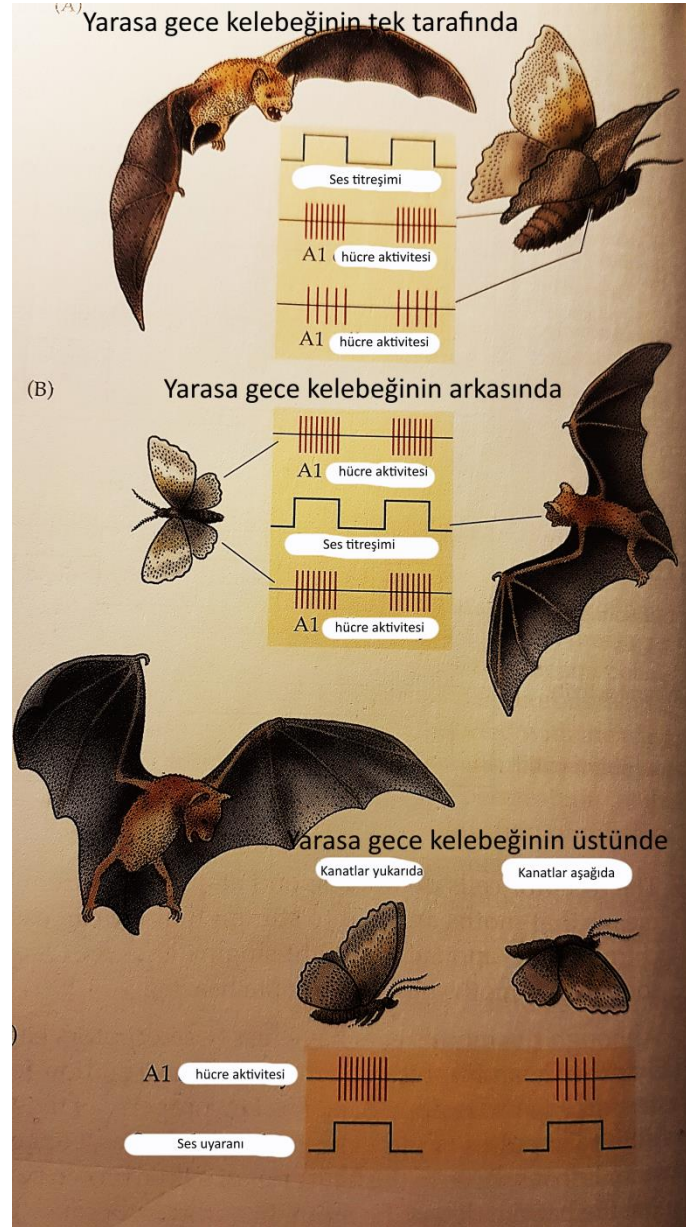
- A) Büyük beyaz pelikanlar vücut ölçülerine göre farklı kalp atışı ve kanat vuruşu oranı göstermektedir.
- B) Büyük beyaz pelikanlarda tek başına uçan bireylerin kalp atışı ve kanat vuruşu oranı düşüktür.
- C) Büyük beyaz pelikanlar grup halinde göç ettiklerinde kalp atışı ve kanat vuruşu oranı en yüksek değerdir.
- D) Büyük beyaz pelikanlarda tek başına uçan bireylerde uçulan yükseklik bireyin kalp atışı ve kanat vuruşunu etkilemez.
- E) Büyük beyaz pelikanlarda tek başına uçan ve kanatlarını kaldıran bireylerin kalpleri, "V"şeklini oluşturan bireylerden daha fazla atmaktadır. Ayrıca bu bireylerin kanat vuruş oranları da yüksektir.

ÇÖZÜM:

Grafiğe bakıldığında, büyük beyaz pelikanlarda tek başına uçan ve kanatlarını kaldıran bireylerin kalpleri, "V"şeklini oluşturan bireylerden daha fazla atmaktadır. Ayrıca bu bireylerin kanat vuruş oranları da yüksektir.

CEVAP: E

77. Aşağıdaki şekil bir gece kelebeğinin yarasayı uçarken tespit etmesini göstermektedir. Gece kelebeklerinde iki adet kulak benzeri yapı bulunmaktadır. Her kulak ince esnek bir kutikulaya sahiptir buna timpanik membran (timpanum) denir. Timpanuma 2 tane A1 nöronu bağlıdır. Aşağıdaki şekle göre aşağıdaki şıklardan hangisi/hangileri doğrudur?



- I. Yarasa gece kelebeğinin tek tarafında bulunduğunda yarasaya yakın A1 reseptörü daha etkindir.
- II. Yarasa gece kelebeğinin arkasında bulunduğunda her iki A1 reseptörü aynı oranda etkindir.
- III. Yarasa gece kelebeğinin üstünde bulunduğunda A1 reseptörünün aktivitesi kanatlar aşağıda iken fazladır.
- IV. Yarasa gece kelebeğinin üstünde bulunduğunda A1 reseptörünün aktivitesi kanatlar yukarıda iken fazladır.

A) I, II

B) II, III, IV

C) I, III

D) II, III

E) I, II, IV

ÇÖZÜM:

Yarasa gece kelebeğinin tek tarafında bulunduğu yarasaya yakın A1 reseptörü daha etkindir. Yarasa gece kelebeğinin arkasında bulunduğu her iki A1 reseptörü aynı oranda etkindir. Yarasa gece kelebeğinin üstünde bulunduğu A1 reseptörünün aktivitesi kanatlar yukarıda iken fazladır.

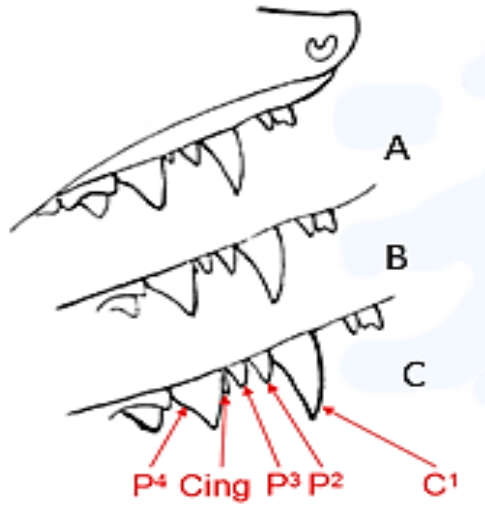
CEVAP: E

78. Vespertilionidae (Düz burunlular) yarasa familyasına ait *Myotis* cinsinin aşağıda verilen örneklerinin (A, B, C) hangi türler olduğunu teşhis anahtarına göre bulunuz.

Üst premolar P^3 çene içine yerleşmiştir ve P^2 'nin yaklaşık $2/3$ 'ü kadar büyüklüktedir. P^4 'ün cingular zirvesi P^3 'den daha yüksektir.....*Myotis brandtii*

Üstçene P^3 oldukça küçüktür ve P^2 'nin maksimum $1/2$ 'si büyüklüktedir. Çenenin palatal tarafında yerleşmiştir. P^4 'ün cingular zirvesi küçük (P^3 'den daha küçüktür) ya da yoktur.....*Myotis mystacinus*

Üstçene P^3 çok küçüktür ve çenenin palatal kısmına doğrudur. P^2 'nin $1/4$ 'ü ile $1/3$ 'ü kadar büyüklüktedir.....*Myotis aurascens*



- A) A: *Myotis brandti*, B: *M. aurascens*, C: *M. mystacinus*
B) A: *Myotis mystacinus*, B: *M. brandti* C: *M. aurascens*
C) A: *Myotis aurascens*, B: *M. brandtii*, C: *M. mystacinus*
D) A: *Myotis aurascens*, B: *M. mystacinus*, C: *M. brandtii*
E) A: *Myotis brandtii*, B: *M. mystacinus*, C: *M. aurascens*

ÇÖZÜM:

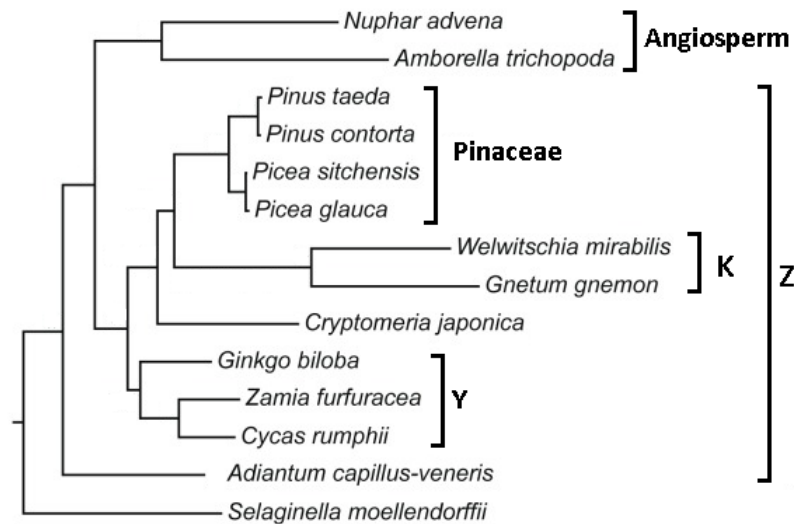
A ile gösterilen örnekte üst çenede P^3 çok küçüktür ve çenenin palatal kısmına doğrudur. P^2 'nin $\frac{1}{4}$ 'ü ile $\frac{1}{3}$ 'ü kadar büyüklüktedir. Bu örnek *Myotis aurascens* 'a ait olmalıdır.

B ile gösterilen örnekte üstçenede P³ oldukça küçüktür ve P²'nin maksimum ½'si büyüklüktedir. Çenenin palatal tarafında yerleşmiştir. P⁴'ün cingular zirvesi küçük (P³'den daha küçüktür) ya da yoktur. Bu örnek *Myotis mystacinus* 'a ait olmalıdır.

C ile gösterilen örnekte üst premolar P³ çene içine yerleşmiştir ve P²'nin yaklaşık 2/3'ü kadar büyüklüktedir. P⁴'ün cingular zirvesi P³'den daha yüksektir. Bu örnek *Myotis brandtii* 'ya ait olmalıdır.

CEVAP: D

79. Aşağıda kara bitkilerine ait bir filogenetik ağaç verilerek açıklamalarda bulunulmuştur.



I- Y grubu iğne yapraklıdır.

II- Pinaceae monofiletik bir gruptur.

III-K ile gösterilen klad Gnetopsida grubuna aittir.

IV- *Adiantum capillus-veneris* bir gymnosperm bitkisidir.

V- Z grubu bir parafiletik gruptur.

Verilen filogenetik ağaca göre yapılan açıklamalardan hangileri yanlıştır?

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

ÇÖZÜM:

I- Y grubu iğne yapraklıdır- Bu grupta Ginkgo yelpaze, diğerleri bileşik yapraklıdır.

II- Pinaceae monofiletik bir gruptur

III-K ile gösterilen klad Gnetopsida grubuna aittir

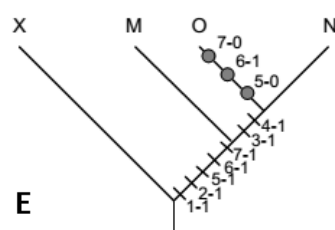
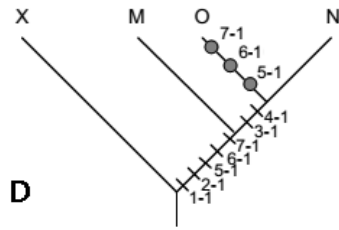
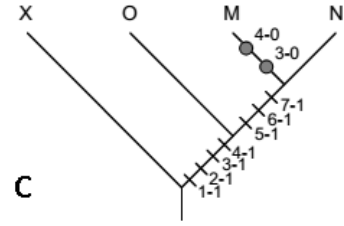
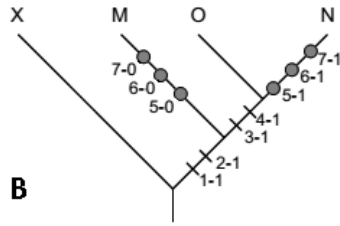
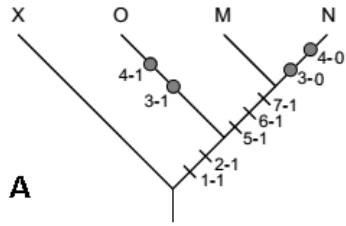
IV-Adiantum capillus-veneris bir gymnosperm bitkisidir. Adiantum cinsi bir eğreltidir. Gymnospermiler monofiletik bir gruptur; eğer Adiantum cinsi gymnosperm sayılırsa, gymnosperm parafiletik olur.

V- Z grubu bir parafiletik gruptur.

CEVAP: D

80. Aşağıda “X” dış grup olmak üzere “M”, “N” ve “O” taksonlarına ait bir data matrisi sunulmuştur. Aşağıda verilen data matrikse en uygun ağaç hangisidir?

	1	2	3	4	5	6	7
X	0	0	0	0	0	0	0
M	1	1	0	0	1	1	1
N	1	1	1	1	1	1	1
O	1	1	1	1	0	0	0



ÇÖZÜM:

A şıkkında N taksonu için için 3-1 ve 4-1 olmalıdır.

B şıkkında M taksonu için için 5-1, 6-1 ve 7-1 olmalıdır.

C şıkkı doğru yanıttır.

D şıkkında O taksonu için için 5-0, 6-0 ve 7-0 olmalıdır.

E şıkkında O taksonu için için 6-0 olmalıdır.

CEVAP: C