



TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU

BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI

ULUSAL BİYOLOJİ OLİMPİYATI

İKİNCİ AŞAMA SINAVI

2017

Soru Kitapçığı Türü

A

16 Aralık 2017 Cumartesi, 9.30-12.30

ADAYIN ADI SOYADI :

T.C. KİMLİK NO :

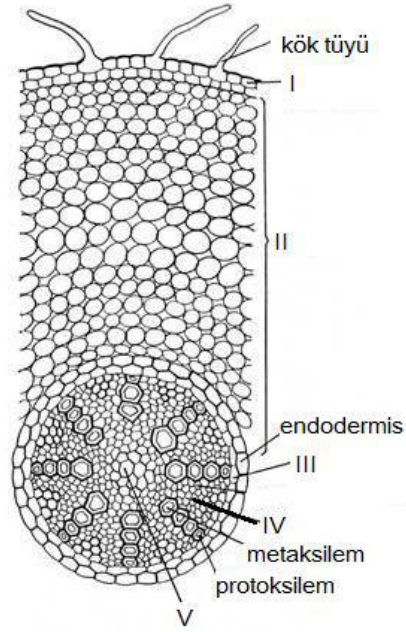
OKULU / SINIFI :

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak işaretleyiniz**. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürmektedir**. Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda hesap makinesi 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.Aşağıda tipik bir monokotil bitkinin kök enine kesitinin şekli verilmiştir. Dışarıdan merkeze doğru Romen rakamlarıyla gösterilen kısımlar hangi seçenekte doğru sırada verilmiştir?



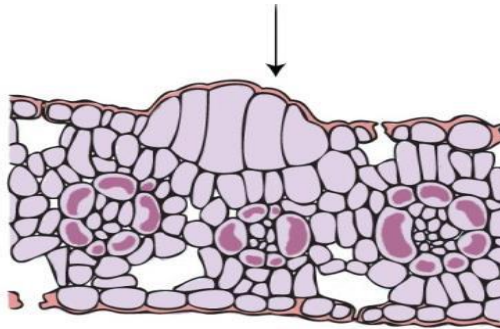
- A) Epidermis, periskl, korteks, floem ve öz
- B) Epidermis, periskl, floem, korteks ve öz
- C) Epidermis, floem korteks, periskl ve öz
- D) Epidermis, öz korteks, periskl ve floem
- E) Epidermis, korteks, periskl, floem ve öz

ÇÖZÜM:

En dış tabaka epidermistir. Onun altında korteks bulunur. Endodermisin hemen altındaki tabaka periskl tabakasıdır. Floem, ksilemin oluşturduğu kollar arasındadır. En içte öz bulunur.

CEVAP : E

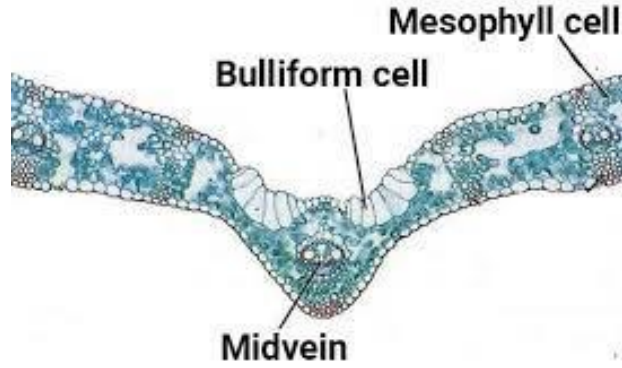
2.Aşağıdaki şekilde Gramineae (Poaceae) familyasına ait bir bitkinin yaprak enine kesiti verilmiştir. Epidermis hücrelerinde ok ile gösterilmiş olan hücreler yaprakların açılıp kapanmasında görev yaparlar. Bu hücreler özel bir görev üstlendikleri için bu hücrelere ne isim verilmektedir?



- A) Trikom
- B) Ksilem hücreleri
- C) Stoma hücreleri
- D) Tüy hücreleri
- E) Bulliform hücreler

ÇÖZÜM:

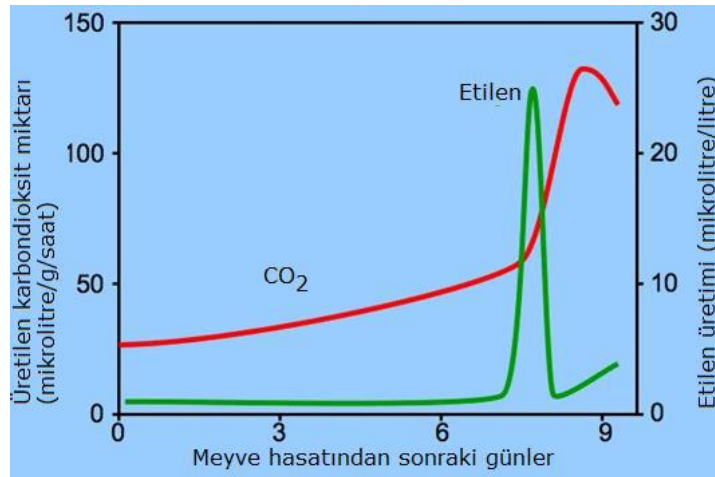
Şekilde gösterilen ve metinde anlatılan hücreler bulliform hücrelerdir. Bulliform hücreler turgor haline geçtiğinde yaprakların açılmasını sağlarlar.



CEVAP : E

3. Meyve olgunlaşması sırasında solunum hızında meydana gelen değişimlere göre etli meyveler, klimakterik ve klimakterik olmayan olmak üzere ikiye ayrılır. Aşağıda hasat edildikten sonra bir meyve ile ilgili etilen ve açığa çıkan karbondioksit içeriğindeki değişimler verilmiştir.

Bu hasat süreci ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- I. CO₂ ve etilen değişimine bakılarak bu meyvenin klimakterik meyve olduğu söylenebilir.
- II. Artış pikleri tam olarak çakışmadığı için etilen artışı ile alternatif solunum arasında bir ilişkinin olmadığı söylenebilir.
- III. Alternatif solunumun uyarılmasında fitokromun da rolü vardır.
- IV. Bu solunum olayında sitokrom oksidaz enzimi yerine terminal oksidaz uyarılır.
- V. Bu meyve hasattan sonra ancak 9. günden sonra olgunlaşır.

A) Yalnız I

B) Yalnız III

C) II, III

D) Yalnız V

E) II, III, V

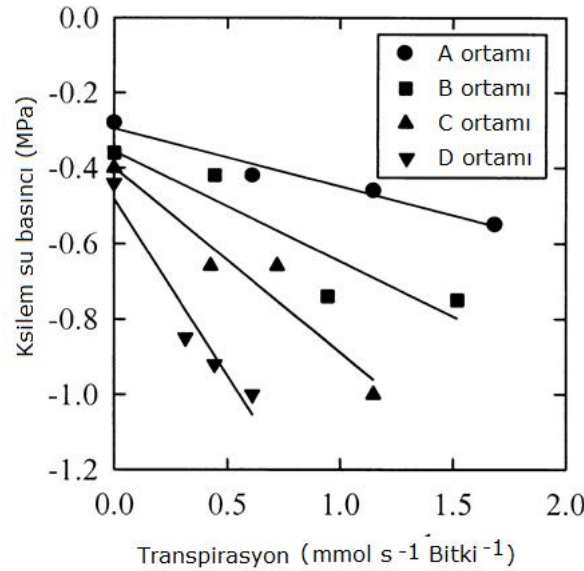
ÇÖZÜM:

II. Maddede “Artış pikleri tam olarak çakışmadığı için etilen artışı ile alternatif solunum arasında bir ilişkinin olmadığı söylenebilir” ifadesi doğru değildir. Çünkü tam bir çakışma olması beklenemez, aynı periyot içerisinde benzer bir artış veya azalış olması yeterlidir. III. maddedeki “Alternatif solunumun uyarılmasında fitokromun da rolü vardır” ifadesi doğru değildir. Alternatif solunumla fitokromun doğrudan bir ilişkisi yoktur, Çünkü ışık ve karanlığa göre alternatif solunum aktivitesi değişmemektedir. Diğer şıklar ise doğrudur. Dolayısıyla sorunun cevabı “c” dir.

CEVAP : C

4. Bitkilerin toprak suyundan yararlanmasında toprak yapısının ve su içeriğinin büyük bir etkisi vardır. Aynı toprak tipi kullanılarak ve su potansiyeli değişik 4 farklı ortama aynı tür ve yaşta ağaçlar dikilmiştir. Belirli bir süre sonra bu ağaçların ksilemlerindeki su basıncı ile yapraklarındaki transpirasyon hızları ölçülmüş ve aşağıdaki grafik elde edilmiştir.

Bu grafiğe göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- I. Bitkinin su alımının en iyi olduğu ortam A dır.
- II. D ortamı en kurak veya tuzludur.
- III. Kaviteasyon oluşumu en az ortam B ve C 'de meydana gelir.
- IV. Gündüz saatlerinde C ortamında bitkinin gövde çapı A ve B ortamlarına oranla daha dardır.
- V. Bitkinin birim zamandaki büyüme hızı A>B>C>D şeklinde olur.

A) Yalnız IV

B) Yalnız III

C) II, III

D) III, IV

E) III, IV, V

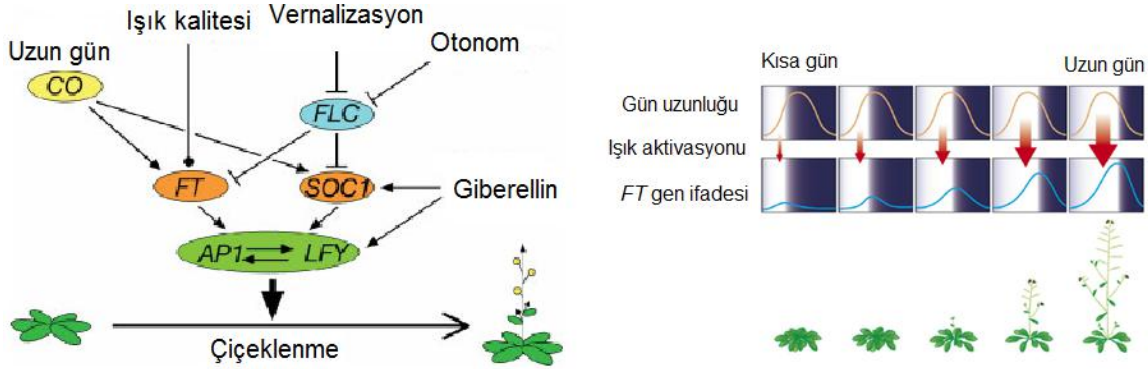
ÇÖZÜM:

Ksilem su potansiyeli ve transpirasyon hızları beraber ele alındığında, ksilem su basıncının artması bitkinin topraktan su alma konusunda bir çapa içerisinde olduğunun, transpirasyon hızının azalması ise bitkideki mevcut suyun azaldığının bir göstergesidir. Bu bilgiler doğrultusunda bitkideki su durumunun A ortamından D ortamına doğru bir azalış gösterdiği söylenebilir. Başka bir ifade ile A ortamından D ortamına doğru osmotik stres artmaktadır. Bitkide su azalışı sonucu, su alma çapası sonucunda artan ksilem gerilim basıncı trakelerin daralmasına dolayısıyla gövde çapının azalmasına ve kaviteasyonların artışına neden olur. Bu bilgiler ışığında sadece III. madde yanlış, diğerleri ise doğrudur. Böylece sorunun cevabı “b” dir.

CEVAP : B

5. Bitkilerde çiçeklenme otonom, hormonlar, sıcaklık (vernalizasyon), ışık (fotoperiyodizm) gibi faktörlerle yakından ilgilidir. Aşağıdaki şekilde bu faktörlerin genler üzerindeki etkileri gösterilmiştir. Kısaltmalar *FLC*, *Flowering locus c*; *FT*, *Flowering locus T*; *CO*, *Constans*; *SOC1*, *supressor of constans*; *AP1*, *Apetale1*; *LFY*, *leafy* genlerini ifade etmektedir.

Çiçeklenme ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- I. Otonom düzenleme içsel faktörlerle çiçeklenmenin kontrolüdür.
- II. Uzun gün CO protein sentezini uyararak FT geninin ifadesini artırır.
- III. FT proteininin artışında fitokromların herhangi bir fonksiyonu yoktur.
- IV. Uzun gün, bitkideki GA₁₉ seviyesini yükselterek çiçeklenmeyi sağlar.
- V. FT gen ifadesinin artışında GA'nın da rolü vardır.

A) I, II, III, IV, V

B) I, II, III

C) I, II, III, IV

D) I, II

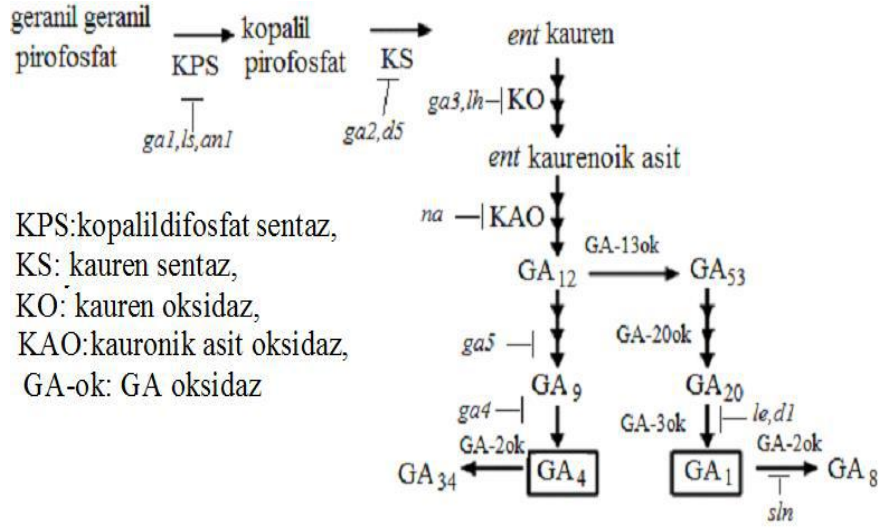
E) III, IV, V

ÇÖZÜM:

Bitkilerde değişik faktörler çiçeklenmeyi kontrol edebilir. Bunlardan bir tanesi yaprak sayısı ve bitkinin boyu gibi içsel faktörlerden olan otonom kontroldür. Arabidopsis gibi uzun gün bitkilerinde uzun gün periyodu CO protein sentezini uyararak FT protein gen ifadesini dolaylı olarak artırarak çiçeklenmeye neden olur. Kısa gün ise uzun gün bitkilerinde FT ifadesini azaltır. Uzun günün algılanmasında ise fitokromların rolü vardır. Gün uzunluğu ayrıca uzun gün bitkilerinde GA₂₀ seviyesini uyararak da çiçeklenmeyi uyabilir. Bunun dışında GA'nın FT proteinini doğrudan uymadığı yukarıdaki şemadan anlaşılmaktadır. Bu bilgilere göre I. Ve II maddeler doğru diğerleri ise yanlış ifadelerdir. Böylece sorunun cevabı "d" dir.

CEVAP : D

6. Aynı bitkiye ait ultra cüce ve normal formlar üretilmiştir. Aşağıda verilen şemadaki bilgilere göre bu iki tip bitkinin oluşumunda hangi genlerin veya mutantların görev aldığı söylenebilir. **Bu konu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**



- I. Ultra cüce bitki *ga3* gen mutantına sahip olabilir.
- II. Normal bitki mutant ihtiva etmeyip *SLN* genine sahip olabilir.
- III. Normal bitki sadece *sln* gen mutantına sahip olabilir.
- IV. Ultra cüce bitki *le* veya *d1* gen mutantlarına sahip olabilir.
- V. Normal bitkiler *ga4*, *ga5* ve *le* gen mutantlarına sahip olabilir.

A) I, II

B) I, II, III, V

C) II, III, IV, V

D) I, IV, V

E) I, II, III, IV

ÇÖZÜM:

Yukarıdaki şemada GA biyosentez yolundaki değişik ara reaksiyonları kontrol eden genlerin mutantları verilmiştir. Bu şemadaki bilgilere göre GA12 oluşumunu engelleyen bütün mutantlar ultra cüce (çünkü aktif GA'lar sentezlenemiyor), GA20'den hemen sonraki sentez yolundaki mutant ihtiva edenler cüce (çünkü sadece GA20 sentezlenir, GA20'nin büyüme üzerine etkisi çok düşüktür) hiçbir mutant bulundurmayan sadece SLN genini ihtiva eden bitkiler normal (çünkü GA1'in GA8'e dönüşüm yolu açık olup, aktif GA1 seviyesi azaltılır), sadece sln mutantı ihtiva eden bitkiler ise aşırı uzun boylu (çünkü GA1'in GA8'e dönüşüm yolu kapalı olup GA1 seviyesi yüksektir) olurlar. Bu bilgilere göre Madde I ve II 'deki bilgiler doğru diğerleri ise yanlıştır. Böylece sorunun cevabı "a" dir.

CEVAP : A

7. Aşağıda açık ve kapalı bir stoma verilmiştir. Son yapılan araştırmalarda stoma açılmasında gerçekleşen olayların, stoma kapanmasında tersine çalışmadığı bulunmuştur.

Buna göre stoma açılıp kapanması olaylarında aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



Durum A



Durum B

- I. Durum B oluşumunda kalsiyum iyonları kilit hücrelerinin sitozolüne geçer.
- II. Durum A'da malat, kilit hücrelerinin dışına çıkar.
- III. Durum B'de kilit hücrelerinde sakkaroz miktarında azalma meydana gelir.
- IV. Durum A'da kilit hücrelerinde pH yükselir.
- V. Durum B oluşumunda potasyum iyonlarının herhangi bir rolü yoktur.

A) I, II, III

B) I, V

C) I, II, III, IV, V

D) II, V

E) I, III, V

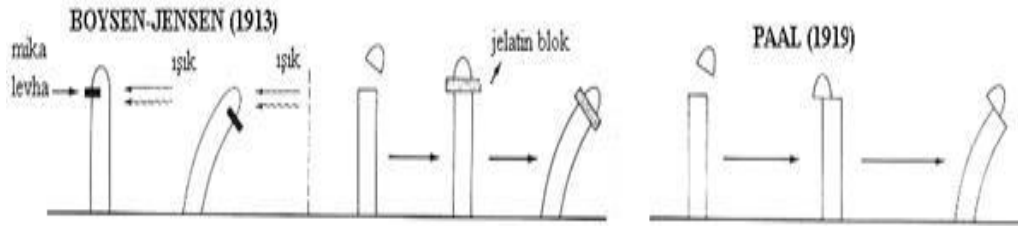
ÇÖZÜM:

Gündüzün ışık uyarılmasıyla K^+ iyonları kilit hücresi içerisine alınırken H^+ iyonları hücre dışına çıkar. Bu nedenle kilit hücrelerindeki PH yükselir. PH yükselmesiyle fosfoenol piruvat karboksilaz aktif hale geçer ve malat oluşumunu sağlar ve malat vakuollerde birikir. Gerek malat gerekse K^+ iyonlarının osmotik etkisiyle kilit hücreleri su alarak stomalar açılır. Stoma kapanması sırasında ise sakkaroz miktarının azaldığı, kilit hücrelerinin sitozölüne Ca^{2+} iyonlarının geçtiği ve K^+ ve malatın kilit hücrelerinin dışına çıktığı ve su kaybıyla gerçekleşir. Böylece stomalar kapanır. Bu bilgilere göre Madde II ve V deki ifadeler yanlış, diğerleri ise doğrudur. Böylece sorunun cevabı “d” dir.

CEVAP : D

8. Aşağıda Boysen ve Jensen ile Paal adlı araştırmacılar tarafından fototropizma ile ilgili yapılan denemeler verilmiştir. Bu yıllarda bitkilerde herhangi bir hormonun varlığı kesin olarak bilinmiyordu.

Sadece bu denemelerden elde edilen bulgulara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?



- I. Karanlıkta yönelme olmaz
- II. Uç kısımdaki bir madde yönelmede rol oynar
- III. Uç kısımda bulunan madde daha az ışık alan tarafta birikir
- IV. Uç kısımda bulunan madde taşınabilme özelliğindedir
- V. Yönelme daha az ışık alan kısmın daha hızlı büyümesi ile sağlanır.

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

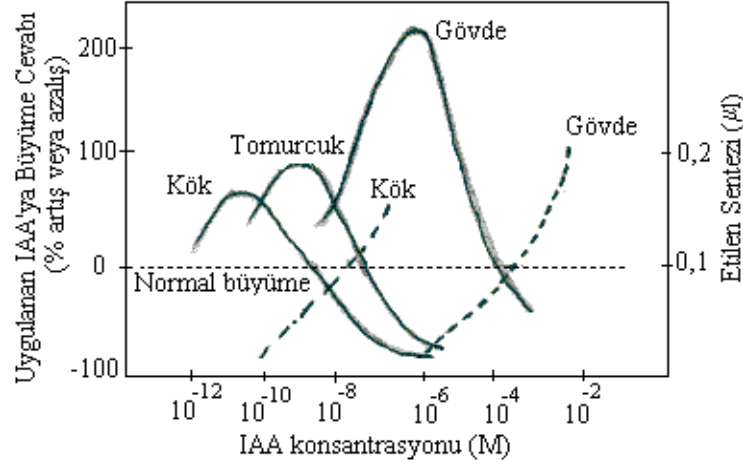
ÇÖZÜM:

Soruda verilen şekillerde ışık almayan kısımda büyümenin olduğu, ışık alan kısımda ise daha az büyümenin olduğu (mika levha deneyi), fototropizmaya neden olan maddenin difüze olabileceği (jelatin blok deneyi), uç kısımdaki maddenin asimetrik dağılımı nedeniyle kıvrılmanın olabileceği (Paal , 1919 deneyi) gösterilmiştir. Bunun dışında bu deneylerden karanlıkta yönelme olmaz gibi başka bir sonuç çıkarmak mümkün değildir. Bu açıklamalara göre Madde I dışında diğer Maddelerdeki ifadeler doğrudur.

CEVAP : C

9. Bitki dokularının oksin konsantrasyonlarına verdikleri büyüme cevapları önemli ölçüde farklılık gösterir. Bu konsantrasyon aralığı fizyolojik aralık olarak adlandırılır. Oksin hormonu bu fizyolojik aralık sınırları içerisindeki konsantrasyonuna bağlı olarak büyüme üzerine uyarıcı ve inhibe edici etki gösterebilir. Bir bitkinin farklı dokularının oksine verdiği büyüme cevapları ile ilgili değişimler aşağıdaki grafikte verilmiştir. (Sürekli çizgiler oksin, kesikli çizgiler etilen miktarını göstermektedir).

Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



- Bir bitkinin normal bir büyüme gösterebilmesi için bütün dokulardaki oksin konsantrasyonunun eşit olması gerekir.
- Bitki organlarındaki yüksek oksinin inhibisyon etkisi etilen sentezindeki artışla ilişkilidir.
- Bu grafikteki bilgiler ışığında, yatay bırakılan bir bitki fidesinin kök ve gövde kısımlarındaki yerçekimi etkisiyle oluşan asimetric oksinin dağılımının neden olduğu pozitif (kök) ve negatif (gövde) geotropizmalar açıklanabilir.
- Kökte inhibisyona neden olan bazı oksin konsantrasyonu tomurcuk büyümesini uyarabilir.
- Oksine en yüksek büyüme cevabı gövdede gerçekleşir.

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

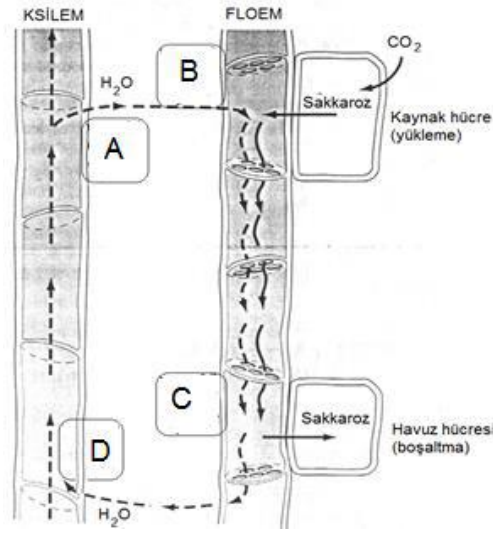
ÇÖZÜM:

Bitki dokularındaki hormon seviyeleri büyük bir farklılık gösterir. Oksin hormonu fizyolojik sınırlar içerisinde konsantrasyonuna bağlı olarak büyüme üzerine uyarıcı ve inhibe edici etki gösterebilir. Örneğin kökte oksin 10^{-9} ve 10^{-7} arasında hücre uzamasını başlatır, 10^{-8} M da maksimuma ulaştırır. 10^{-6} - 10^{-4} M arasında ise hücre uzamasını inhibe eder. Benzer cevaplar gövde için de gözlenmiştir. Fakat gövdede hücre uzamasını maksimum olarak başlatan oksin konsantrasyonu yaklaşık 2×10^{-5} M'dir. Böylece kökler, dıştan uygulanan oksine 2000 kez daha fazla duyarlıdır. Oksine kök ve gövdenin duyarlılığındaki bu farklılığın nedeni hala tam olarak bilinmemektedir. IAA'nın artan konsantrasyonu büyümeyi uyarır, ancak belirli bir seviyeden sonra ise inhibe eder. IAA'nın büyümeyi uyarıcı veya baskılayıcı konsantrasyonları, bitkiden bitkiye hatta organdan organa değişebilir. Bu seviye yaklaşık olarak kökler için 5×10^{-10} M; tomurcuklar için 10^{-9} M, fideler için ise 10^{-6} M'dir. Bu belirtilen oksin konsantrasyonlarında, etilenin sentezi uyarılır. Etilen artışı ise büyümeyi inhibe eder. Bu bilgilere göre sadece Madde I yanlış, diğerleri ise doğrudur. Böylece sorunun cevabı "a" dir.

CEVAP : A

10. Aşağıda organik maddelerin taşınımı ile ilgili basınç akış teorisini açıklayan bir şekil verilmiştir. Basınç akış teorisi bir hidrostatik basınç gradiyenti boyunca suda çözünen maddelerin kaynaktan havuza taşınımı esasına dayanır.

Bu şekil göz önüne alındığında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- I. Ksilem-floem arasında su akımının devam etmesi hakkında fikir yürütmek için A, B, C ve D yapılarının su potansiyellerinin bilinmesi yeterlidir.
- II. Ksilem-floem arasında su akımının devam etmesi için A, B, C ve D yapılarının su potansiyelleri $A > B$ ve $C > D$ olmasının bilinmesi yeterlidir.
- III. Ksilem-floem arasında su akımının devam etmesi için A, B, C ve D yapılarının su potansiyelleri $A > B < C > D$ olmalıdır.
- IV. Ksilem-floem arasında su akımının devam etmesi hakkında fikir yürütmek için A, B, C ve D yapılarının basınç potansiyeli ile osmotik potansiyellerinin bilinmesi yeterlidir.
- V. B hücresinin su potansiyelinin C hücreesine oranla daha düşük olmasının nedeni sakkarozun kaynaktan yüklenmesidir.

A) I, II

B) I, III, IV, V

C) II, III, IV

D) I, II, III, V

E) I, III, V

ÇÖZÜM:

Yaprak yakınındaki kalburlu borulardaki yüksek basıncın, şeker birikiminden kaynaklandığı düşünülür. Bu kalburlu borulardaki yüksek şeker konsantrasyonu, yaprağa yakın floem hücrelerindeki yüksek turgor basıncının sonucu olarak, ozmos kurallarına göre suyun ksilemden floeme hareketine neden olur. Burada suyun hareketinde su potansiyellerinin veya su potansiyeli bileşenlerinin değerlerinin bilinmesi çok önemlidir. Basınç akış hipotezine göre floem özsuğunu köke iten kuvvet bu basınçla sağlanır. Köke yakın kalburlu boru elementlerindeki şekerler boşalır ve kök hücrelerine hareket ederler. Burada ya kullanılırlar ya da suda çözünmeyen bileşiklere (örneğin nişasta) dönüşerek depolanırlar. Köke hareket eden su, orada ksileme girer ve bitkide tekrar devredebilir. Bu açıklamalara göre Madde II dışındaki diğer maddeler doğrudur. Böylece sorunun cevabı "b" dir.

CEVAP : B

11. Normal kanatlı bir kraliçe arının kıvrık kanatlı bir erkek arıyla çiftleşmesi neticesinde meydana gelen dölde normal ve kıvrık kanatlı arılar bulunmakta olup meydana gelen döldeki erkek arılardan bazıları larval dönemde ölmektedir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Ebeynlerden kraliçe arı her iki gen lokusu açısından heterozigot iken erkek arı ise hemizigottur.
- B) Larval dönemde ölen erkek arıların hepsi kıvrık kanatlı olup yaşayan erkek arılar ise normal kanatlıdır.
- C) Meydana gelen döldeki dişi arıların yarısı normal kanatlı iken yarısı kıvrık kanatlıdır.
- D) Dölde meydana gelen dişi/erkek arı oranı larval dönemde 1/3 iken ergin dönemde ise 1/2'dir.
- E) Meydana gelen döldeki bazı erkek arıların larval dönemde ölmelerinin nedeni eşeyin belirlenmesinde etkili olan çok alelli (multiple alel) lokusun bu organizmalarda homozigot olmasıdır.

ÇÖZÜM:

a) A=Normal kanat, a=kıvrık kanat

Döldeki bazı erkek arıların larval dönemde ölmesinden dolayı bu çaprazlamada Sdl lokusu da dikkate alınmalıdır.

AaSaSb ♀ x ♂aSa

Gametler: ASa, aSa, ASb, aSb

Döller: Haploid ♂: ASa, aSa, ASb, aSb

Diploid ♂: AaSaSa, aaSaSa (diploid erkekler larval dönemin sonunda ölür)

Dişiler: Aa SaSb, aaSaSb

b) Larval dönemin ardından ölen erkek arıların yarısı normal yarısı kıvrık kanatlıdır.

AaSaSa, aaSaSa (diploid erkekler larval dönemin sonunda ölür).

Yaşayan erkek arılarında yarısı normal yarısı kıvrık kanatlıdır.

ASa, aSa, ASb, aSb

c) Dişi arıların yarısı kıvrık yarısı normal kanatlıdır.

Aa SaSb, aaSaSb

d) larval dönemde 2 dişi arıya karşılık 6 erkek arı yani 1/3 oran varken larval dönemdeki ölümden sonra bu oran 1/2 olur.

e) Sdl lokusundaki homozigotluk arılarda diploid erkekler oluştururken larval dönemden sonra ölüme neden olur.

CEVAP : B

12. A ve B genleri insan genomunda X kromozomu üzerinde kodlanan ve sırasıyla faktör IX (eksikliğinde hemofili hastalığı görülür) ve fenilalaninden tirozin (bu yolda kusurlu olan bireyler fenilketonüri hastası olur) oluşumu yolunda etkili olan genlerdir. A ve B genlerinin birbirlerine trans durumlu olduğu ve aralarında 22 sM mesafe olan bir kadın ve erkek evlenmiştir (çiftin herhangi bir hastalığı yoktur ancak kadının heterozigot olduğu bilinmektedir.). Gerçekleştirdikleri evlilikte 3 çocuk sahibi olmayı planlayan bu çift bir genetik danışmana başvurarak ileride sahip olmayı planladıkları bu üç çocuğun hepsinin iki hastalığa da sahip olması ihtimalini sormaktadırlar.

Buna göre aşağıdaki seçeneklerden hangisinde bu ihtimal doğru olarak verilmiştir?

A) 0.0055

B) 0.000631

C) 0.000166

D) 0.000123

E) 0.00345

ÇÖZÜM:

Çaprazlama aşağıdaki gibidir:

♀ (XX)

♂ (XY)

$\frac{A}{a} \frac{b}{B}$

x

$\frac{A}{\text{---}} \frac{B}{\text{---}}$

Y kromozomu

		Erkek gametlerinin genotipi (Frekanslar ile)	
		X^{AB} (0.5)	Y (0.5)
Dişi gametlerinin genotipi (Frekanslar ile)	X^{Ab} (0.39)	X^{AB} / X^{Ab}	X^{Ab}/Y
	X^{aB} (0.39)	X^{AB} / X^{aB}	X^{aB}/Y
	X^{AB} (0.11)	X^{AB} / X^{AB}	X^{AB}/Y
	X^{ab} (0.11)	X^{AB} / X^{ab}	X^{ab}/Y

Bir çocuğun her iki hastalığa da sahip olma olasılığı = $0.11 \times 0.5 = 0.055$

Üç çocuğun da her iki hastalığa da sahip olma olasılığı = $(0.055)^3 = 0.000166$

CEVAP : C

13. Poligenik kalıtım ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) ABO kan gruplarının kalıtımı bir poligenik kalıtım olup bu kan gruplarına ait dört farklı fenotip popülasyonda mevcuttur.
- B) Poligenik kalıtım aynı gene ait ikiden fazla alelin popülasyonda bulunması durumu olup bu kalıtımla ortaya çıkan fenotipler için popülasyonda sürekli bir varyans söz konusudur.
- C) Poligenik kalıtım bir kümülatif kalıtım değildir çünkü kümülatif kalıtımda aktif alel sayısı fenotipe katkı sağlarken poligenik kalıtımda ise böyle bir durum söz konusu değildir.
- D) İnsanlardaki birçok karakterin kalıtımı poligenik olup bu karakterlerden başlıcaları arasında zekanın kalıtımı vardır.
- E) Doku uyum antijenleri olan MHC'lerin kalıtımı poligenik olup popülasyonda MHC'ler açısından önemli bir varyasyon söz konusudur.

ÇÖZÜM:

- a) ABO kan gruplarının kalıtımı multiple alel serisi (çoklu alel) tarafından oluşturulur, poligenik değildir.
- b) Poligenik kalıtım aynı gene ait popülasyonda çok alelin bulunması değil, kalıtımın kümülatif olarak birden çok genle kontrolüdür. Popülasyonda sürekli varyansın olduğu doğrudur.
- c) Poligenik kalıtım bir kümülatif kalıtımdır.
- d) Zekânın kalıtımı poligeniktir.
- e) MHC'lerin kalıtımı multiple alel lokusu tarafından oluşturulan bir kalıtımdır.

CEVAP : D

14. Ali ve Ayşe mutlu evlilikleri olan bir çifttir. Her ikisinin de kan grupları yapılan testlerde sıfır grubu olarak görülmektedir. İlk çocukları olan Ahmet'in kan grubu ebeveynleri gibi sıfır kan grubudur ancak ikinci çocukları Eda'nın kan grubu B olarak belirlenmiş olup bu durum mutlu evlilikleri üzerine bir kâbus etkisi yapmıştır. Buna göre bu ailenin kan grupları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Ali ve Ayşe'nin ikisinden biri kesinlikle $H-I^0I^0$ iken diğeri ise H lokusu açısından kesinlikle homozigot resesiftir.
- B) Ahmet'in kan grubu hakkında kesin bir sonuca varılabilmesi için rutin aglütinasyon testlerinin dışında testlere baş vurmamak gerekir.
- C) Eda, ABO kan grubu lokusu açısından kesinlikle heterozigottur.
- D) Bu ailenin AB kan gruplu bir çocuğa sahip olma ihtimali %25'dir.
- E) Rutin aglütinasyon testlerine göre Ahmet'in anne yada babasına kan vermesi durumunda sağlık açısından bazı sıkıntılar ortaya çıkabilir.

ÇÖZÜM:

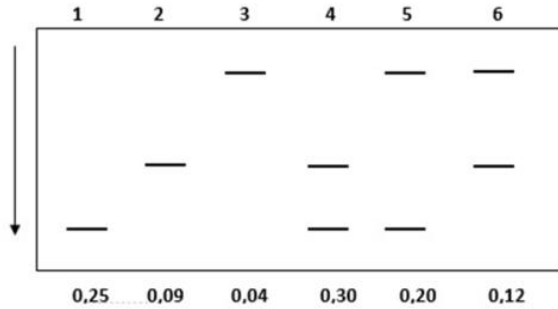
$H-I^0I^0 \times hhI^B$ - (yani I^B , I^A , I^0 olabilir).

- a) Ebeveynlerden birisi H lokusu açısından heterozigot olmalı ki Eda'nın kan grubu B olabilsin. BU durumda diğer ebeveyn H lokusu açısından hh olup ABO lokusu açısından ise I^B , I^A veya I^0 olabilir.
- b) Ahmet HhI^0I^0 ise sıfır kan grubudur. Ancak hhI^B ise bu durumda Bombay fenotipli olup öncü mukopolisakkarit sentezinde de sıkıntı vardır. Yani sıfırdan farklıdır ve bu farklılığın tesbiti için farklı testlere baş vurmamak gerekir.
- c) Eda ebeveynlerden birinden I^0 aldığından diğerinden de I^B almış olup heterozigot genotiplidir.
- d) Bu ailenin AB kan gruplu bir çocuğa sahip olma ihtimali yoktur. Çünkü ebeveynlerden birisi $H-I^0I^0$ ise AB kan grubundan çocuk dünyaya gelmez.
- e) Ahmet Bombay ya da sıfır kan gruplu olabilir. Rutin testler her ikisinde sıfır göstereceğinden gerçeğin ortaya çıkarılması için bazı testler yapılmalı aksi halde kan naklinde sıkıntılar ortaya çıkabilir.

CEVAP : D

15. *Alchemillia trabzonensis*'in doğal bir popülasyonunda bulunan çok sayıdaki bitkiden birer yaprak alınarak bu yaprakların içerdiği proteinler ekstrakte edilmiştir. Ardından elde edilen proteinler jel elektroforezine tabii tutulmuş ve elde edilen jeller aranan Y enzimine özgül olan bir boya ile boyanmış ve aşağıdaki diyagram elde edilmiştir.

Buna göre yukarıda ifade edilen proteinlerin kalıtımı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



- A) Diyagramda görülen bant profilleri tek bir gen lokusu orijinli olup bir multiple alel lokusu tarafından oluşturulmaktadır.
- B) Diyagramda görülen bant profillerinin test edilerek, kurulan, “kalıtımın bir multiple alel lokusu tarafından oluşturulduğu hipotezinin” doğruluğunun teyit edilmesi için her bir bireyin kendileştirilmesi gerekmektedir.
- C) Bu popülasyondaki dominant alelin alel frekansı 0.6 iken resesif alelin frekansı ise 0.4'dür.
- D) Bu popülasyon dengede bir popülasyondur.
- E) Bu popülasyonda 1500 bireyin bulunduğu var sayılırsa 3 numaralı bant profilini gösteren bireyin genotipinde 60 adet bitki bulunmaktadır.

ÇÖZÜM:

- a) Bu jelde üç farklı bant pozisyonu görülmektedir. Bunları kısa, orta ve uzun protein bantları olarak tanımlayabiliriz. Her bir birey bu bantlardan ya bir yada iki tanesini taşımaktadır. Yani popülasyonda bir lokus için 3 alel vardır ve bireyler bunları homozigot yada heterozigot olma durumlarına bağlı olarak bir veya iki tane taşırlar. Eğer bu alelleri K, O ve U şeklinde adlandıırırsak 1 numaralı birey KK, 2 numaralı birey OO, 3 numaralı birey UU iken 4 numaralı birey ise KO gibi.
- b) Örneğin 4 numaralı bireyin kendileştirilmesi neticesinde $\frac{1}{4}$ KK, $\frac{1}{2}$ KO ve $\frac{1}{4}$ OO bireyleri oluşacaktır.
- c) Popülasyon üç alel vardır ve frekansları $p=f(K)=0.25+0.150+0.100=0.5$
 $q=f(O)=0.09+0.150+0.060=0.30$ ise
 $r=f(U)=0.2$ 'dir.
- d) Popülasyon dengede dir. Yani $(p+q+r)^2=1$ 'dir.
- e) $0.04 \times 1500 = 60$

CEVAP : C

16.Fenilketonüri (PKU) insanlarda görülen otozomal resesif olarak kalıtılan bir hastalıktır ve bu hastalığı gösteren bireyler fenilalanini tirozine dönüştürme yeteneğine sahip değildir. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde insanlarda zeka geriliğine neden olmaktadır. Ailelerinde bu tür bir rahatsızlık olan evli bir çift çocuk sahibi olmadan önce bir genetik danışmana başvurarak doğacak çocuklarının PKU'lu olma olasılıklarını öğrenmeye çalışmaktadır. Danışan çiftlerden bayanın erkek kardeşi, bayın ise kız kardeşi PKU'ludur ve bu çift öncelikle sahip olacakları ilk çocuklarının PKU'lu olma ihtimalini, eğer ilk çocukları PKU'lu olacak olursa ikinci çocuklarının sağlam olabilme ihtimalini öğrenmek istemektedir.

Verilen bilgilere göre yukarıda ifade edilen ilk çocuğun hasta, ilk çocuğun hasta olması durumunda ikinci çocuğun ise sağlam olma ihtimali aşağıdaki seçeneklerden hangisinde sırasıyla doğru olarak verilmiştir?

A) $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{12}$

B) $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{12}$

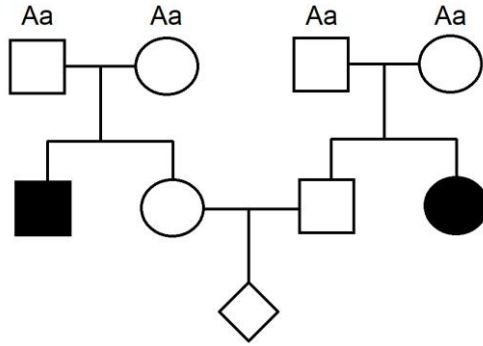
C) $\frac{1}{9}$, $\frac{3}{4}$

D) $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{12}$

E) $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{9}$

ÇÖZÜM:

Hem erkek bireyin hem de kadın bireyin hasta kardeşleri olduğuna göre bu kişilerin ebeveynleri heterozigot olmalıdır. Hem erkeğin hem de kadının sağlıklı olduğunu biliyoruz. Bu durumda çocuklarının hasta olması için kendilerinin heterozigot olması gerekir.



Örneğin kadın için heterozigot olma olasılığı şöyle hesaplanır:

Kadın sağlıklı olduğu için genotipi AA veya Aa olabilir. Monohibrit çapraz sonucu 1:2:1 oranında AA, Aa ve aa oluşur. Bu durumda kadının heterozigot olma ihtimali $\frac{2}{3}$ 'tür.

Aynı durum erkek için de geçerlidir. Erkeğin heterozigot olma ihtimali $\frac{2}{3}$ 'tür.

İkisinin de heterozigot olması durumunda bu çiftin hasta çocukları olma olasılığı $\frac{1}{4}$ 'tür.

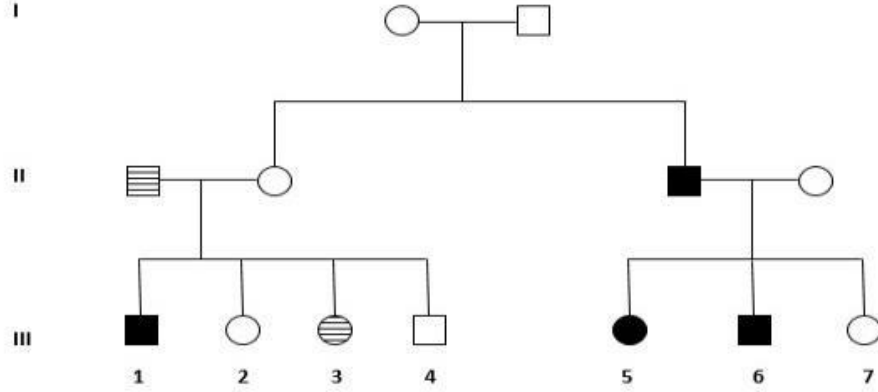
Bu durumda bu çiftin ilk çocuğunun hasta olma olasılığı $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{9}$ 'dur.

Eğer ilk çocuğun hasta olduğu biliniyorsa, bu çift zaten kesinlikle heterozigottur. Bu durumda ikinci çocuğun sağlıklı olma ihtimali $\frac{3}{4}$ 'tür.

CEVAP : C

17. *Drosophila*'da X kromozomu üzerinde kalıtılan kıvrık kanat ve beyaz göz genleri arasındaki rekombinasyon frekansı yaklaşık olarak %16'dır. Bu mutant fenotiplere sahip bireylerin yaşama şansları normal bireyler kadardır. Aşağıda bu karakterlerin kalıtımı ile ilgili bir soy ağacı görülmektedir. İçi siyah olarak gösterilen bireyler kıvrık kanatlı iken çizgili bireyler ise beyaz gözlüdür (soy ağacındaki bütün heterozigot bireyler cis durumudur).

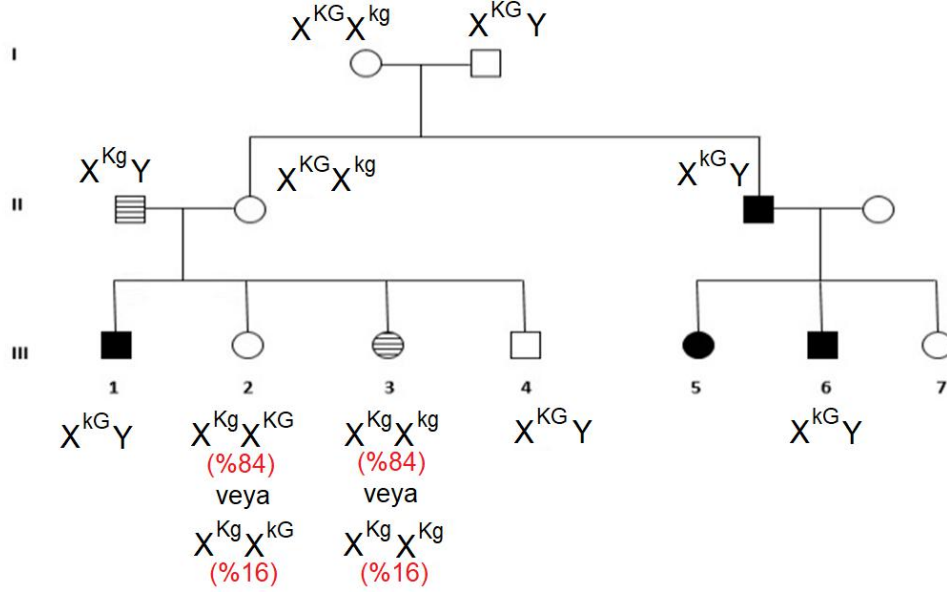
Buna göre bu soy ağacında gösterilen kalıtım ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?



- A) II-2 nolu birey kesinlikle bir dihibrittir.
- B) II-4 nolu birey kesinlikle bir hibrittir.
- C) Beyaz gözlü III-3 bireyinin aynı zamanda kıvrık kanat geni açısından taşıyıcı olma ihtimali %84'tür.
- D) III-3 ve III-6 nolu bireylerin çiftleştirilmesi sonucunda meydana gelecek olan dölde 0.25 oranında beyaz gözlü ve kıvrık kanatlı bireylerin oluşması beklenir.
- E) III-6 bireyi kıvrık kanatlılık açısından hemizigottur.

ÇÖZÜM:

Soyağacındaki bireylerin olası genotipleri aşağıda belirtilmiştir. (k=kıvrık kanat, g=beyaz göz)



- a) II-2 nolu bireyin genotipi $X^{AB} X^{ab}$ dir.
- b) II-4 nolu birey III-5 nolu bireyin oluşabilmesi için en azından kıvrık kanat geni açısından hibrittir.
- c) Beyaz gözlü olan III-3 bireyinin aynı zamanda kıvrık kanat geni açısından taşıyıcı olma ihtimali %84'tür.
- d) III-3 ve III-6 nolu bireylerin çiftleştirilmesi sonucunda meydana gelecek olan dölde 0.21 oranında beyaz gözlü ve kıvrık kanatlı bireylerin oluşması beklenir. ($0.84 \times 0.5 \times 0.5$)
- e) III-6 bireyi erkek olduğundan bu gen açısından eşeye bağlı olarak hemizigottur.

CEVAP : D

18. Genel transdüksiyon sırasında fajlar aracılığı ile lizise uğratılan ve parçalanmış bakteri genomunun herhangi bir fragmenti diğer bir bakteriyel hücreye transfer edilebilir. *E. coli*'nin genel transdüksiyonu sonucunda oluşan fajlar $cys^+ leu^+ thr^+$ genotipinde olup bu fajlar ile $cys^- leu^- thr^-$ genotipindeki alıcı hücreler transdüksiyona uğratılmaktadır. Başlangıçta transdüksiyona maruz bırakılan alıcı popülasyon lösin ve treoninli minimal besiyerine inoküle edildi ve birçok koloninin oluştuğu gözlemlendi.

Bu transdüksiyon ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Transdüksiyon sonucu oluşan rekombinant hücreler her üç lokus açısından da yabancı formdadır.
- B) Oluşan kolonilerin ardından lösin katkılı minimal besiyerine inokülasyonu sonucu elde edilen koloniler kesinlikle thr^+ genotipindedir.
- C) Transdüksiyon sonucu oluşan koloniler üç farklı minimal besiyerine inoküle edildiğinde (1. Treonin katkılı minimal besiyeri, 2. Lösin katkılı minimal besiyeri, 3. Katkısız minimal besiyeri) oluşan tüm kolonilerin %56'sı 1 nolu besiyerinde, %5'i 2 nolu besiyerinde üreyebiliyor ancak 3 nolu besiyerinde herhangi bir koloninin ürediği görülüyorsa bu koloniler her üç lokus açısından da mutanttır.
- D) $cys^+ leu^+ thr^-$ genotipindeki kolonilerin oranı (yukarıda ve c seçeneğinde) tasarlanan deneyler ile belirlenemez.
- E) C seçeneğinde tasarlanan deneyler ve sonuçları dikkate alındığında genlerin sırası $cys-leu-thr$ 'dir.

ÇÖZÜM:

- a) Rekombinant hücrelerin sadece cys⁺ olduğu kesindir çünkü lösin ve treoninli besiyerinde bu amino asitlerin sentezi ile ilgili kesin bir yargıya varılamaz.
- b) Ortamda sadece lösin mevcut olduğunda üreme görülüyorsa hücreler kesinlikle thr⁺ genotipindedir.
- c) Sadece lösin ve treonin açısından mutantlardır.
- d) Bu genotipteki kolonilerin oranı belirlenebilir ve %39'dur.
- e) Sonuçlara göre sıralama leu—cys—thr 'dir. Ve leu cys'ye daha yakındır.

CEVAP : B

19. Soğanda dominant aleller A, C ve R mor renkli soğanların oluşumu için gereklidir. Bu her üç gen açısından homozigot yada heterozigot genotipli olan bitkiler mor renkli soğanlar oluştururken diğer genotiplerdeki bütün bitkiler beyaz renkli soğanlar oluşturmaktadır. Mor soğanlı bir bitki ile üç adet genotipi bilinen beyaz soğanlı (aaccRR, aaCCrr, AACcrr) bitki çaprazlanıyor. aaccRR genotipli bitki ile yapılan çaprazlama sonucunda, dölde %50 oranında mor soğanlı bitki oluşurken, aaCCrr genotipli bitki ile yapılan çaprazlamada %25 oranında mor soğanlı bitki oluşmuş olup AACcrr genotipli bitki ile yapılan çaprazlamada da %50 oranında mor soğanlı bitki elde edilmiştir. **Buna göre, çaprazlamaya alınan mor renkli soğanlı bitkinin genotipi ve bu bitkinin test çaprazlaması sonucunda oluşan mor ve beyaz soğanlı bitkilerin oranı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

- A) AaCcRR, 1 mor: 3 beyaz
- B) AACCRr, 3 mor: 1 beyaz
- C) AaCcRR, 3 mor: 1 beyaz
- D) AaCcRr, 1 mor: 3 beyaz
- E) AACCRr, 1 mor: 3 beyaz

ÇÖZÜM:

AaCCRr x aaccRR
AaCcRR, AaCcRr (%50 mor) : aaCcRR, aaCcRr (%50 beyaz)

AaCCRr x aaCCrr
AaCCRr (%25 mor): AaCcrr, aaCCRr, aaCCrr (%75 beyaz)

AaCCRr x AACcrr
AACcRr, AaCcRr (%50 mor) : AACcrr, AaCcrr (%50 beyaz)

Olduğundan çaprazlamaya alınan mor soğanlı bitkinin genotipi AaCCRr'dir ve bu bitkinin test çaprazlaması sonucunda;

AaCCRr x aabbcc
AaCcRr (1 mor) : AaCcrr, aaCcRr, aaCcrr (3 beyaz) soğanlı bitki meydana gelir.

CEVAP : E

20. Aşağıdaki tabloda farklı türlerdeki F1 bireylerinin kendileşmesi sonucunda oluşan F2 bireylerinin oranları verilmektedir.

F1	F2'deki fenotipik oran
1. Yeşil	12 yeşil : 3 sarı : 1 beyaz
2. Sarı	9 sarı : 7 turuncu
3. Kırmızı	9 kırmızı : 3 pembe : 4 kırmızı noktalı

Buna göre bu F1 bireylerinin test çaprazlaması sonucunda oluşacak olan döllerdeki fenotipik oranlar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde sırasıyla doğru olarak verilmiştir?

- A) 2 yeşil:1 sarı:1 beyaz; 1 turuncu:3 sarı; 1 kırmızı: 2 pembe: 1 kırmızı noktalı
- B) 1 yeşil: 1 sarı; 1 turuncu:3 sarı; 1 Kırmızı: 1 pembe:2 kırmızı noktalı
- C) 2 yeşil:1 sarı:1 beyaz; 1 sarı:3 turuncu; 1 Kırmızı: 1 pembe:2 kırmızı noktalı
- D) 1 yeşil:1 sarı:1beyaz; 1 sarı:3 turuncu; 1 kırmızı: 1 kırmızı noktalı
- E) 2 yeşil: 1 sarı:1 beyaz; 1 turuncu:3 sarı; 1 Kırmızı: 1 pembe:2 kırmızı noktalı

ÇÖZÜM:

1. Dominant epistasi, 2. Çift resesif genler, 3. Resesif epistasi

1) AaBb x aabb

AaBb, Aabb (2 Yeşil): aaBb (1 sarı): aabb (1 Beyaz)

2) AaBb x aabb

AaBb (1 Sarı) : Aabb, aaBb, aabb (3 turuncu)

3) AaBb x aabb

AaBb (1 Kırmızı): Aabb (1 Pembe) : aaBb, aabb (2 kırmızı noktalı)

Yani doğru seçenek :

2 yeşil:1 sarı:1 beyaz; 1 sarı:3 turuncu; 1 Kırmızı: 1 pembe:2 kırmızı noktalı

CEVAP : C

21.Genetik analizlerde genlerin içerisinde bulunan ya da genlerin yakınında bulunan tek nükleotit polimorfizmleri o genleri haritalamada yaygın olarak kullanılır. Laboratuvarında kullanılan fare modelinin genomu haritalandırılmış ve bir sürü tek nükleotit polimorfizminin (SNP) kromozom üzerindeki konumu baz çifti ve sentimorgan (cM) biriminden belirlenmiş ve aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tek nükleotit polimorfizmleri	Bulunduğu Kromozom	Bulunduğu konum (bp)	Dişi bireyde bulunduğu konum (cM biriminden)	Eril bireyde bulunduğu konum (cM biriminden)
SNP1	1	3570715	1.769	1.521
SNP2	1	15801733	6.749	2.834
SNP3	1	34297212	15.309	10.532
SNP4	1	142771281	70.114	54.02
SNP5	2	129542808	70.538	56.619

Bu bilgilere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) SNP4 ve SNP5 bağlı olabilir.
- B) Dişi bireyler erkek bireylerden daha çok crossing over geçirmiştir.
- C) Dişi bireyde SNP1 ve SNP4 arasında rekombinasyon frekansı yaklaşık %68.35 bulunur.
- D) Genom boyunca milyon baz çifti başına rekombinasyon frekansı yaklaşık aynıdır.
- E) İki cinsiyet arasında rekombinasyon bakımından anlamlı bir fark yoktur.

ÇÖZÜM:

- A) SNP4 ve SNP5 farklı kromozomlarda bulunduklarından dolayı bağlı değildir.
- B) Dişi bireyler erkek bireylerden daha çok crossing over geçirmiştir. Aynı fiziksel uzaklık (baz çifti cinsinden) için, dişi bireyler için hesaplanan genetik uzaklık (cM biriminden) daha fazladır. Demek ki dişilerde crossing over daha çok görülür.
- C) Rekombinasyon frekansı %50 yi aşamaz. Tek kromatitte görülen çoklu kross overlar sonucu rekombinantların oranı maksimum %50 olabilir.
- D) Genom boyunca milyon baz çifti başına rekombinasyon frekansı aynı değildir. Farklı SNP ler arasındaki fiziksel uzaklık (bp), genetik uzaklık (cM) ile orantılı değildir.
- E) İki cinsiyet arasında rekombinasyon bakımından anlamlı bir fark vardır. Erkeklerde daha az rekombinasyon görülmektedir.

CEVAP : B

22.A ve B genleri açısından saf döl baskın olan fareler test çaprazına sokuluyor. Oluşan F1 bireyleri içindeki erkek fareler tekrar test çaprazına alınıyor. Bu çaprazlama sonucunda oluşan F2 dölünde 10000 bireyin fenotipleri aşağıda verilmiştir.(A ve B baskın, a ve b çekinik fenotipi ifade etmektedir)

AB: 2510 ab: 2490 aB: 2503 Ab: 2497

Bu sonuçlara göre A ve B genlerinin hangi tek nükleotit polimorfizmlerine bağlı olma ihtimalleri en düşüktür?

A) SNP1-SNP4 B) SNP2-SNP4 C) SNP3-SNP4 D) SNP4-SNP5 E) SNP1-SNP5

ÇÖZÜM:

Çaprazlama sonuçlarına bakılacak olursa; erkek bireyde AB, Ab, ab ve aB genotipli gametler aynı oranda üretilmiştir. A ve B genlerinin bağımsız açılım gösterdiği görülmektedir. SNP ler arasındaki genetik mesafenin 50 cM 'den fazla olduğu durumlarda bu SNP ler de bağımsız açılım gösterirler.

SNP1 ve SNP4 arasında erkek bireyde yaklaşık 52.5 cM genetik uzaklık vardır. A ve B genleri bu SNP'ler ile bağlı olabilir.

SNP2 ve SNP4 arasında erkek bireyde yaklaşık 51 cM genetik uzaklık vardır. A ve B genleri bu SNP'ler ile bağlı olabilir.

SNP3 ve SNP4 arasında erkek bireyde yaklaşık 43.5 cM genetik uzaklık vardır. A ve B genlerinin bu SNP 'ler ile bağlı olma olasılığı düşüktür.

SNP4 ve SNP5 farklı kromozomlardadırlar. A ve B genleri bu SNP 'ler ile bağlı olabilir.

SNP1 ve SNP5 farklı kromozomlardadırlar. A ve B genleri bu SNP 'ler ile bağlı olabilir.

CEVAP : C

23.Yeşil ve beyazımsı renkli yaprakları olan iki arpanın çaprazlanması sonucunda meydana gelen F1 dölü yeşil yapraklıdır. Bu yeşil yapraklı F1 dölünün kendileşmesi sonucunda oluşan dölde ise 191 adet yeşil, 92 adet beyazımsı ve 69 adet ise sarı yapraklı arpa bitkisi meydana gelmiştir.

Buna göre bu bitkideki yaprak renginin kalıtımı ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Yaprak renginin kalıtımında dominant epistasi söz konusu olup yeşil rengin diğer genler üzerine epistat olduğu görülmektedir.
- B) Bu kalıtımın modunun doğrulanması amacıyla gerçekleştirilecek olan X^2 testinde serbestlik derecesi 3'dür.
- C) Bu çaprazlamanın modunun resesif epistasi olduğu kabul edilirse X^2 değeri 0.651'dir.
- D) Elde edilen X^2 değerine göre %95-%80 aralığındaki bir olasılıkla çaprazlamanın modunun resesif epistasi olduğu kabul edilir.
- E) Elde edilen X^2 değerine göre bu çaprazlamanın modunun resesif epistasi olduğu söylenemez.

ÇÖZÜM:

- A) Çaprazlamanın kalıtım modu resesif epistasidir. Yani oran 9:4:3'dür.
- B) X^2 testinde serbestlik derecesi 2'dir.
- C) Hesaplanan X^2 değeri 0.651'dir.
- D) X^2 değerine göre serbestlik derecesi 2 dikkate alındığında olasılık oranı %80-%70 arasındadır.
- E) Elde edilen X^2 değerine göre bu çaprazlamanın modu resesif epistasidir.

SD / p	%90	%80	%70	%50	%30	%20	%10	%5	%2	%1
1	0,0158	0,0642	0,148	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635
2	0,211	0,446	0,713	1,386	2,408	3,219	4,605	5,824	7,824	9,210
3	0,584	1,005	1,424	2,366	3,665	4,642	6,251	7,816	9,837	11,345
4	1,064	1,649	2,195	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,345	13,277
5	1,610	2,343	3,000	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,338	15,086

CEVAP : C

24. Gine domuzlarında kürk renginden sorumlu olan bir lokusta dört alel mevcuttur. Aleller arasında tam baskınlık mevcuttur. Bu kürk renkleri arasındaki baskınlık ilişkisi; siyah > koyu mor > krem > beyaz şeklindedir. Aşağıdaki tabloda çeşitli çaprazlamalar ve bunların sonucunda oluşan fenotipler mevcuttur:

I. Çaprazlama	Siyah \times beyaz çaprazı sonucu krem renkli birey oluşmuştur.
II. Çaprazlama	Beyaz \times koyu mor çaprazı sonucu beyaz birey oluşmuştur.
III. Çaprazlama	Koyu mor \times krem çaprazı sonucu beyaz birey oluşmuştur.
IV. Çaprazlama	Siyah \times krem çaprazı sonucu koyu mor birey oluşmuştur.
V. Çaprazlama	Koyu mor \times beyaz çaprazı sonucu krem birey oluşmuştur.

Verilen bu çaprazlamalara göre I. ve IV. çaprazlama sonucunda oluşan bireyler çaprazlanırsa beyaz renkli birey oluşma ihtimali nedir?

A) 0

B) 1/6

C) 1/4

D) 1/2

E) 3/4

ÇÖZÜM:

Alellerin baskınlık dereceleri siyah > koyu mor > krem > beyaz şeklindedir. Siyah renge sebep olan alele a^s , koyu mor renge neden olan alele a^m , krem renge neden olan alele a^k , beyaz renge neden olan alele a^b diyelim. Bu durumda tablodaki çaprazlamalardaki genotipler aşağıdaki gibi olmalıdır.

I. Çaprazlama	$a^s a^k \times a^b a^b$ çaprazı sonucu $a^k a^b$ birey oluşmuştur.
II. Çaprazlama	$a^b a^b \times a^m a^b$ çaprazı sonucu $a^b a^b$ birey oluşmuştur.
III. Çaprazlama	$a^m a^b \times a^k a^b$ çaprazı sonucu $a^b a^b$ birey oluşmuştur.
IV. Çaprazlama	$a^s a^m \times a^k a^k$ çaprazı sonucu $a^m a^k$ birey oluşmuştur.
V. Çaprazlama	$a^m a^k \times a^b a^b$ çaprazı sonucu $a^k a^b$ birey oluşmuştur.

I. ve IV. çaprazlama sonucunda oluşan bireylerin çaprazlaması aşağıdaki gibi olacaktır:

$$a^k a^b \times a^m a^k$$

Bu çaprazlama sonucu beyaz birey oluşma ihtimali yoktur.

CEVAP : A

25.Üremenin rastgele olarak gerçekleştiği bir popülasyonda n 'inci nesilde doğan 1000 kişiden 160'ı doğuştan keştir. Keşlik otozomal resesif olarak kalıtılan bir özelliktir. Keşlerin eşeyssel olgunluğa erişecek kadar yaşama şansının normal insanlara göre %40 daha az olduğu bilinmektedir.

Bir sonraki nesilde ($n+1$ 'inci nesil) alel frekanslarının yeni değerleri kaç olur?

(p yabani tip aleldir, p-q sırası ile en yakın değerleri işaretleyiniz.).

- A) 0,71 - 0,29
- B) 0,67 - 0,33
- C) 0,65 - 0,35
- D) 0,69 - 0,31
- E) 0,73 - 0,27

ÇÖZÜM:

n 'inci nesilde keşlerin frekansı $160/1000 = 0.16$ 'dır.

Üreme rastgele olduğu için heterozigotların sayısı 480, homozigot normal bireylerin sayısı 640 olmalıdır.

Keşlerin yaşama şansı normal bireylere göre %40 daha azdır. Bu durumda normal bireylerin yaşama olasılığına %100 dersek, keşlerin yaşama şansı %60 olur.

Bu durumda 160 keş bireyin sadece 96 tanesi bir sonraki nesile genlerini aktarır.

Bir sonraki nesildeki keşliğe sebep olan gen frekansını (q) şöyle bulabiliriz:

$$q = \frac{\text{Kalan resesif aleller}}{\text{Kalan toplam aleller}} = \frac{480 (\text{heterozigotlar}) + 96 (\text{hayatta kalan keşler}) * 2}{2000 (\text{başlangıçtaki toplam alel sayısı}) - 64 (\text{ölen keşler}) * 2}$$

Bunun sonucunda yaklaşık olarak $q = 0.35$, $p = 0.65$ bulunur.

CEVAP : C

26. *Drosophila*'da vücudun kıllı olması (k), bacakların dikenli olması (d) ve gözlerin ise kırmızı olması (g) yabani karakterdir. Bu üç özellik bakımından heterozigot olan bir dişi, test çaprazlamasına tabi tutulmaktadır. Bu üç özelliğin kontrolünü sağlayan genler d-g-k şeklinde sıralı ve mesafeler sırasıyla 6 ve 14'tür. (Heterozigot dişi üç gen için de cis'tir).

Bu üç gende interferens -0,19 ise, yapılan test çaprazlamasında da 1000 birey oluştuğu varsayılırsa vücudu kıllı, bacakları dikensiz ve gözleri kahverengi olan birey sayısının kaç olması beklenir?

A) 50

B) 55

C) 60

D) 65

E) 70

ÇÖZÜM:

Test çaprazlamasına tabi tutulan dişi bireyin genotipi DGK // dgk şeklindedir. Eğer interferens olmasaydı çaprazlama sonucu oluşan bireylerin oranlarının şöyle olması beklenirdi:

Oran	Fenotip
%40.42	vücudu kıllı, bacakları dikenli, gözleri kırmızı
%40.42	vücudu kılsız, bacakları dikensiz, gözleri kahverengi
%2.58	vücudu kıllı, bacakları dikensiz, gözleri kırmızı
%2.58	vücudu kılsız, bacakları dikenli, gözleri kahverengi
%6.58	vücudu kılsız, bacakları dikenli, gözleri kırmızı
%6.58	vücudu kıllı, bacakları dikensiz, gözleri kahverengi
%0.42	vücudu kıllı, bacakları dikenli, gözleri kahverengi (çift kross over sonucu oluşmuş fenotip)
%0.42	vücudu kılsız, bacakları dikensiz, gözleri kırmızı (çift kross over sonucu oluşmuş fenotip)

Fakat interferens değeri -0,19 'dur. Bu durum fenotipik oranları değiştirir.

$$\text{İnterferens} = 1 - \frac{\text{Gözlenen çift kross over oranı}}{\text{Beklenen çift kross over oranı}} = 1 - \frac{\text{Gözlenen çift kross over oranı}}{\%0.84} = -0,19$$

Bu duruma Gözlenen çift krossing over oranı yaklaşık olarak %1 bulunur. Bu durumda fenotiplerin oranının aşağıdaki gibi olması beklenir:

Oran	Fenotip
%40.5	vücudu kıllı, bacakları dikenli, gözleri kırmızı
%40.5	vücudu kılsız, bacakları dikensiz, gözleri kahverengi
%2.5	vücudu kıllı, bacakları dikensiz, gözleri kırmızı
%2.5	vücudu kılsız, bacakları dikenli, gözleri kahverengi
%6.5	vücudu kılsız, bacakları dikenli, gözleri kırmızı
%6.5	vücudu kıllı, bacakları dikensiz, gözleri kahverengi
%0.5	vücudu kıllı, bacakları dikenli, gözleri kahverengi (çift kross over sonucu oluşmuş fenotip)
%0.5	vücudu kılsız, bacakları dikensiz, gözleri kırmızı (çift kross over sonucu oluşmuş fenotip)

Bu durumda 1000 kişilik dölün 65 tanesinin vücudu kıllı, bacakları dikensiz ve gözleri kahverengi olması beklenir.

CEVAP : D

27.Böceklerde vücudun siyah renkli ve kanatların kıvrık olması yabanıl olarak kalıtılmaktadır. Bu iki fenotipi kontrol eden genler aynı kromozom üzerinde ve aralarındaki mesafe ise 10 santimorgandır. Her iki özellik bakımından cis formundaki heterozigot dişi ile homozigot çekinik erkek birey çaprazlanıyor. Çaprazlama sonucu şu şekildedir:

65: siyah ve kıvrık kanatlı
11: siyah ve düz kanatlı
13: albino ve kıvrık kanatlı
71: albino ve düz kanatlı

Bu verilere göre bu çaprazlamanın ki-kare değeri kaçtır?

A) 3,18

B) 3,65

C) 4,05

D) 2,48

E) 4,94

ÇÖZÜM:

Eğer iki gen arası mesafe 10 cM ise, çaprazlama sonucu oluşan dölün %10 'unun rekombinant olması beklenir ve beklenen fenotip sayıları aşağıdaki gibi olur:

Fenotipler	Gözlenen (o)	Beklenen (e)	Gözlenen – Beklenen (o - e)	(o - e) ²	$\frac{(o - e)^2}{e}$
siyah ve kıvrık kanatlı	65	72	-7	49	0,68
siyah ve düz kanatlı	11	8	3	9	1,12
albino ve kıvrık kanatlı	13	8	5	25	3,12
albino ve düz kanatlı	71	72	-1	1	0,014

Ki- kare değeri (χ^2) şöyle hesaplanır:

$$\chi^2 = \sum \frac{(o - e)^2}{e}$$

$$\chi^2 = 0,68 + 1,12 + 3,12 + 0,014 = 4,934$$

Bu değere en yakın seçenek E seçeneğidir.

CEVAP : E

28. Normal hemoglobin (HbA) veya orak hücre hemoglobin geni taşıyıp taşımadıklarını belirlemek için bir popülasyonun 100 üyesi protein elektroforezi ve Western blot kullanılarak incelendi ve aşağıdaki genotipler gözlemlendi:

Genotip	Birey sayısı
HbA/HbA	88
HbA/HbS	10
HbS/HbS	2

Bu popülasyonda HbS alel görülme sıklığı nedir?

- A) 0.02 B) 0.04 C) 0.07 D) 0.10 E) 0.93

ÇÖZÜM:

Popülasyonda HbS aleli taşıyan 10 heterozigot (HbA/HbS), 2 homozigot (HbS/HbS) genotipli birey vardır. Her heterozigot (HbA/HbS) bireyde bir adet, homozigot (HbS/HbS) bireyde ise iki adet HbS aleli vardır. Bu durumda popülasyondaki toplam HbS alel sayısı $10 + 2 \times 2 = 14$ olur. Popülasyonda toplam 100 kişi olduğu ve her kişide 2 alel olduğu için popülasyondaki toplam alel sayısı $2 \times 100 = 200$ 'dür. HbS alel görülme sıklığı $= 14/200 = 0.07$ 'dir.

CEVAP : C

29. Birkaç doğum kusuru olan bebekte 10. kromozomun uzun kolunun ekstra bir kopyası ve 2. kromozomun kısa kolunun delesyonu bulunmuştur.

Aşağıdaki karyotiplerden hangisi ebeveynlerin kromozom analizinin temsil eder?

Seçenekler	Anasal	Babaya ait
A	46, XX	46, XY, t[2;10][2p24;10q25]
B	46, XX, t[2;10][2p24;10p25]	46, XY
C	46, XX, r(2)	46, XY, r(10)
D	45, XX, t[2;10]	46, XY
E	46, XX, i(10p)	46, XY, i(2q)

ÇÖZÜM:

10. kromozomun uzun kolunun ekstra bir kopyası ve 2. kromozomun kısa kolunun delesyonunun olması ebeveynlerden birinde translokasyon olduğunu düşündürür. Ebeveynlerden birinde 2. kromozomun kısa (p) kolundan, 10. kromozomun uzun koluna (q) bir translokasyon olmuş olmalıdır. Bununla uyumlu olan seçenek A 'dır.

CEVAP : A

30. Genetik dalında çalışan bir bilim adamı iki farklı kurbağa varyasyonuna sahiptir. Bunlardan birinin gözleri mor ve rib-it rib-it sesi çıkarmakta, diğerinin ise gözleri yeşil ve ni-diip ni-diip sesi çıkarmaktadır. Bu bilim adamı bu iki türü çaprazlıyor ve F1 dölü mavi gözlü ve rib-it sesi çıkartan varyant oluyor. Sonra F1 dölü kendileştiriliyor ve sonuçlar şu şekilde gözleniyor:

Oran	Fenotip
27/64	mavi gözlü, rib-it rib-it
12/64	yeşil gözlü, rib-it rib-it
9/64	mavi gözlü, ni-diip, ni-diip
9/64	mor gözlü, rib-it rib-it
4/64	yeşil gözlü, ni-diip, ni-diip
3/64	mor gözlü, ni-diip, ni-diip

Bu sonuçlara göre F2 dölündeki mor gözlü, ni-diip ni-diip bir bireyle mavi gözlü rib-it rib-it birey çaprazlarsa yeşil gözlü, ni-diip ni-diip oluşma olasılığı nedir?

- A) 1/36 B) 1/54 C) 1/27 D) 2/27 E) 3/32

ÇÖZÜM:

Göz rengi fenotipi açısından 9 mavi : 3 mor : 4 yeşil oranı görülmektedir. Göz rengi için iki lokus olduğu ve bunlar arasında resesif epistazi olduğu anlaşılmaktadır. Göz renginin kalıtımını şöyle modelleyebiliriz: Birinci lokusta A ve a alelleri vardır. Genotip aa olduğunda göz rengi diğer lokusa bakılmaksızın yeşil olur. İkinci lokusta B ve b alelleri vardır, mavi renge sebep olan B aleli, mor renge neden olan b ye baskındır.

Çıkarılan ses fenotipi açısından 3 rib-it rib-it : 1 ni-diip, ni-diip oranı görülmektedir. Ses için tek lokus vardır ve rib-it rib-it baskın, ni-diip, ni-diip çekiniktir. Rib-it rib-it aleline C, ni-diip ni-diip aleline c diyelim.

F2 dölündeki mor gözlü, ni-diip ni-diip bireyin olası genotipleri şunlardır:

1/3 ihtimalle AA / bb / cc

2/3 ihtimalle Aa / bb / cc

F2 dölündeki mavi gözlü rib-it rib-it bireyin olası genotipleri şunlardır:

1/9 ihtimalle AA / B- / CC

2/9 ihtimalle Aa / B- / CC

2/9 ihtimalle AA / B- / Cc

4/9 ihtimalle Aa / B- / Cc

Oluşacak yeşil gözlü ni-diip ni-diip bireyin genotipi aa / -- / cc olmalıdır. Böyle bir birey oluşabilmesi için ebeveynlerinin ikisinden de birer adet a ve c alelleri gelmelidir. Bu durumda mor gözlü, ni-diip ni-diip ebeveynin genotipi Aa / bb / cc olmalıdır. Bu ihtimal 2/3 'tür. Mavi gözlü rib-it rib-it ebeveynin genotipi ise Aa / B- / Cc olmalıdır. Bu ihtimal 4/9 'tür. Yani, ebeveynlerin genotiplerinin belirtilen genotipler olma olasılığı $(2/3) \times (4/9) = 8/27$ 'dir.

Aa / bb / cc \times Aa / B- / Cc çaprazı sonucunda, aa / -- / cc genotipli yavru oluşma olasılığı 1/8 'dir.

Ebeveynlerin genotiplerinin belirtilen genotipler olma olasılığı (8/27) ile çapraz sonucunda istenen fenotipte yavru oluşma olasılığı (1/8) çarpılmalıdır. Sonuç 1/27 olarak bulunur.



CEVAP : C




31.Dominant epistazi durumunda dihibrit çaprazında hangi fenotipik oran görülür?

- A) 9:3:3:1 B) 12:3:1 C) 9:3:4 D) 9:6:1 E) 15:1

ÇÖZÜM:

Dominant epistazi durumunda dihibrit çaprazında 12:3:1 oranı görülür.

	X			
AaBb		AaBb		
	AB	Ab	aB	ab
AB	<i>AABB</i>	<i>AABb</i>	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>
Ab	<i>AABb</i>	<i>AAbb</i>	<i>AbBb</i>	<i>Aabb</i>
aB	<i>AaBB</i>	<i>AaBb</i>	<i>aaBB</i>	<i>aaBb</i>
ab	<i>AaBb</i>	<i>Aabb</i>	<i>aaBb</i>	<i>aabb</i>

		
12 White, Affected	3 Yellow	1 Green

CEVAP : B

32. Retinoblastoma erken yaşta retinada görülen ve hızlı ilerleyen bir kanser türüdür. Kalıtsal kanserde genellikle iki gözde de tümör oluşurken, kalıtsal olmayan tipinde sadece bir gözde ve az sayıda tümör görülmektedir. Tedavi sonrasında ileriki yıllarda bu iki tip hastadan sadece birinde (diğerinde değil) farklı kanser tiplerinin oluşma riski vardır.

Bu hastalarda hangi gen mutasyona uğramıştır ve kalıtsal mıdır?

- A) *p53*; kalıtsal
- B) *Rb*; kalıtsal
- C) *Ras*; kalıtsal değil
- D) *p53*; kalıtsal değil
- E) *Rb*; kalıtsal değil

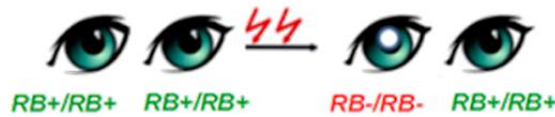
ÇÖZÜM:

Somatik (sporadik) retinoblastomda, her iki mutasyon tek bir retina hücresinde gelişir ve tek odak şeklinde tek gözde retinoblastom ortaya çıkar.

Germinal (kalıtsal) retinoblastomda, retina hücreleri dahil tüm vücut hücrelerinde retinoblastom (*Rb*) geninin bir kopyasında kalıtsal bir mutasyon (birinci vuruş) bulunmaktadır. İkinci mutasyon, ilk mutasyonu taşıyan retina hücrelerinde somatik (ikinci vuruş) olarak meydana gelmektedir. Tüm vücut hücrelerinde retinoblastom geninin (*Rb*) bir kopyasında mutasyon bulunduğu için vücutta retinoblastom dışında başka kanserler de gelişebilir.

Kalıtsal olmayan retinoblastoma

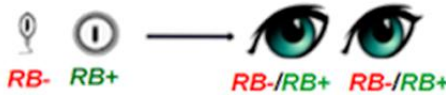
Aynı hücrede 2 adet somatik mutasyon



Kalıtsal retinoblastoma

İlk mutasyon:

Germline mutasyonu (üreme hücrelerinde)



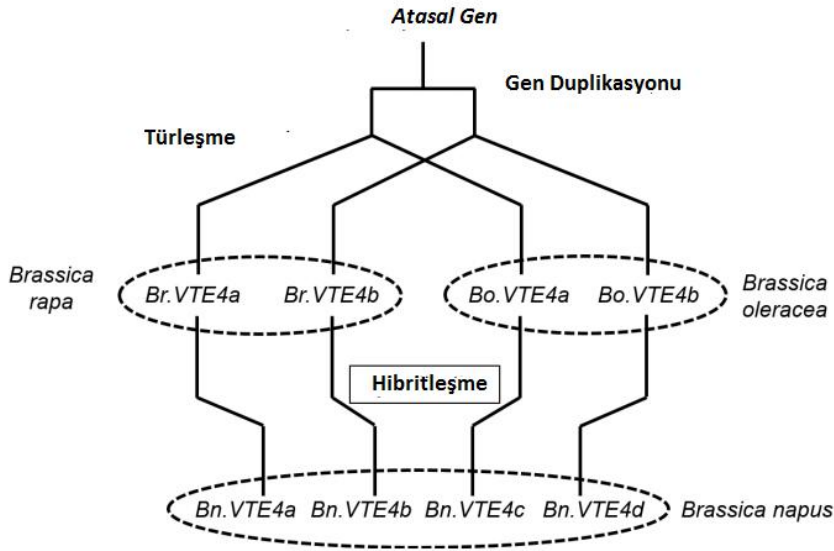
İkinci mutasyon:
Somatik mutasyon



CEVAP : B

33. Bitki biyoteknolojisinde, bitki türlerinde genlerin evrimsel ilişkilerinin anlaşılması, genetik platformları kullanarak ürün yetiştiriciliğini desteklemek için önemlidir. Aşağıdaki çizim, üç *Brassica* türünün gen ailesinin üyeleri arasındaki atalarının arasındaki ilişkileri temsil etmektedir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A) Br.VTE4a geni ile Bo.VTE4a ve Bn.VTE4a genleri ortologdur.
- B) Br.VTE4a geni ile ve Bn.VTE4c geni ortologdur.
- C) Bn.VTE4d geni ile Bn.VTE4b homologdur.
- D) Bn.VTE4d geni ile Bn.VTE4b homolog olmasının sebebi poliploidi ile aynı türde ortologlar bir araya getirilmiştir.
- E) Bn.VTE4d geni Bn.VTE4c geni ile paralogdur.

ÇÖZÜM:

Ortolog genler: Farklı organizmalarda bulunan, atasal kökeni aynı, dolayısıyla yapısal ve işlevsel benzerliği olan fakat türleşme sürecinde ayrılmış olan genler.

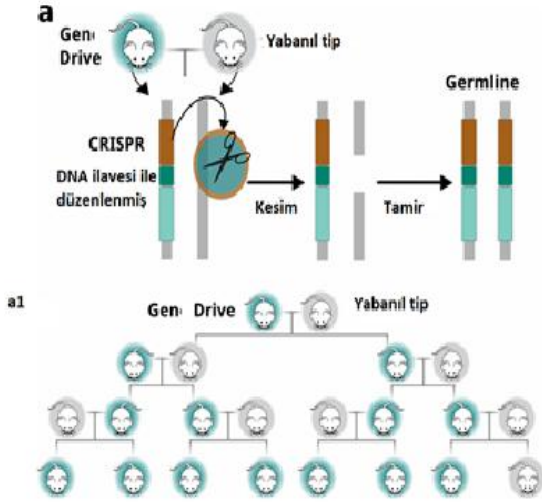
Paralog genler: Bir türün genomunda gen duplikasyonu ile oluşmuş ve işlevleri farklılaşmış, aynı kökenden gelen benzer genler.

Bu durumda;

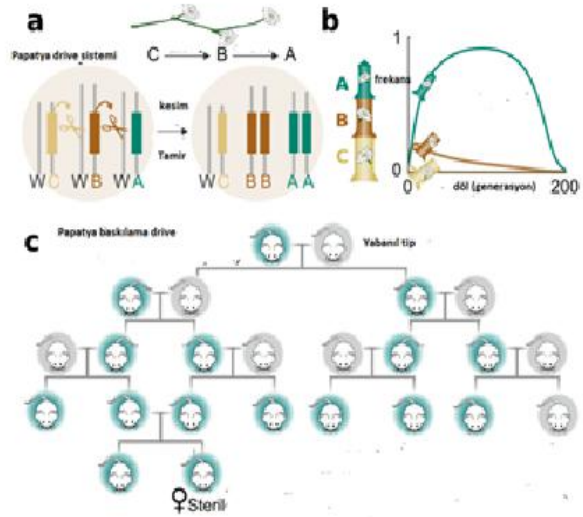
- A) Br.VTE4a geni ile Bo.VTE4a ve Bn.VTE4a genleri paralogdur.
- B) Br.VTE4a geni ile ve Bn.VTE4c geni paralogdur.
- C) Bn.VTE4d geni ile Bn.VTE4b homologdur.
- D) Bn.VTE4d geni ile Bn.VTE4b homolog genlerdir, poliploidi sonucu paralog genler aynı türde bir araya gelmiştir.
- E) Bn.VTE4d geni Bn.VTE4c geni ile paralogdur.

CEVAP : E

34. CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) düzenli olarak belirli aralıklarla genomda bulunan kısa palindromik tekrar dizileridir. CRISPR dizinlerin görevi ve bakteri DNA'sına nasıl entegre olduğu kısmen 2005 yılında keşfedilmiştir. Belki de milyonlarca yıldır bakterilerin kullandığı savunma sistemi olduğu düşünülmektedir. DNA'da tekrar eden dizinlerin bazı virüslerin DNA'sıyla birebir eşleşiyor olduğu gözlenmiştir. Bu dizinleri taşıyan bakterilerin, dizinler ile özdeş dizi taşıyan virüslere karşı dirençli olduğu gözlenmiştir. Bakteriler virüslerin DNA'larından parçaları, kendi DNA'larına ekleyen ve bu sayede aynı virüsün sonraki saldırılarından korunmayı sağlayan bir savunma sistemine sahiptir ve bu sisteme CRISPR/CAS teknolojisi denir. Yeni Zelanda da 2050 yılına kadar florayı korumak için fare, opussum ve gelinciksiz bir ortam oluşturmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla belirli bir bölgenin kalıtımını teşvik eden "gen drive (geni tahrip etme)" sistemi kromozoma ilave edilerek popülasyonda hedef genin tahrip edilme sıklığını artırma sistemleri kullanılması düşünülmektedir.



Şekil 1



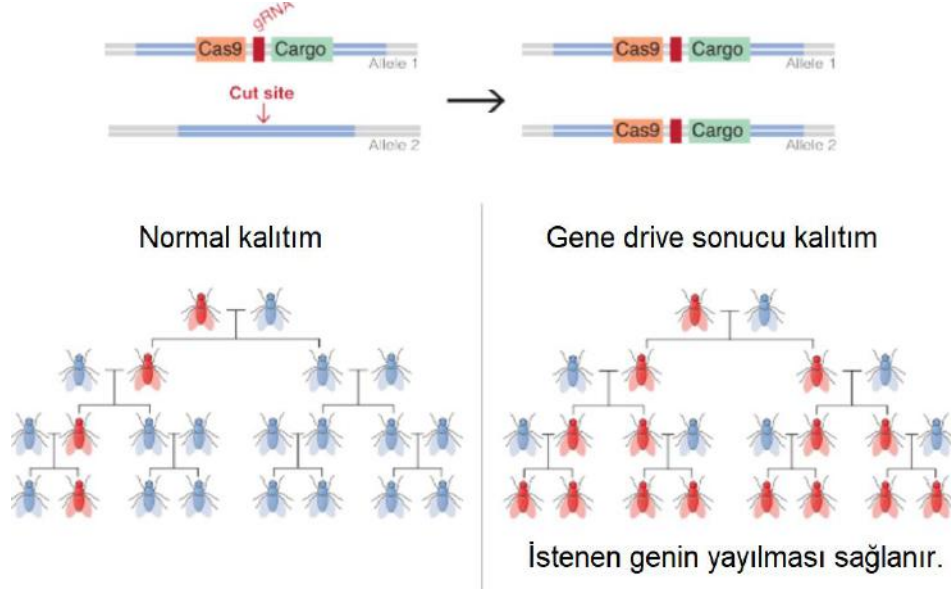
Şekil 2

Buna göre Şekillere bakarak aşağıdaki yorumlardan hangisi çıkarılamaz?

- A) Şekil 1' de gen drive sistemi ile normal kalıtım modeli bozulmuştur. Gen drive'ın endonükleaz aktivitesi vardır.
- B) CRISPR-temelli gen drive sistemleri eşleniği olan aleli yabani tip kromozomda keser, homoloji aracılı tamir mekanizması ile gen drive 'daki bilginin kopyası diğer alele aktarılır (Şekil1).
- C) Eşey hücrelerinde heterozigotları homozigotlara dönüştürerek, kalıtlarını garanti eder ve popülasyonda hızla yayılmalarını sağlar (Şekil 1).
- D) Papatya gen zincir drive sisteminde, CRISPR bileşenleri ayrılır ve düzenlenir, böylece zincirin başındaki element tahrip edilerek diğerine geçer ve sonundaki element bu durumda C elementi kopyalanmaz ve yeni bitkilerde görülmez.
- E) CRISPR teknolojisi ile gen nakout, geni modifiye etme, transkripsiyon seviyesini değiştirme, gen sessizleştirme yapılamaz.

ÇÖZÜM:

Gen drive, belirli bir alelin %50 olasılıktan yavrulara aktarılma olasılığını değiştirerek, popülasyonda belirli bir genin frekansını artırmaya yönelik bir genetik mühendisliği teknolojisidir. Moleküler düzeyde, bir endonükleaz, belirli bir bölgede bir kromozomu keser. Daha sonra, gen drive ile hedeflenen genin kesilmiş kromozoma kopyalayanarak hasarın onarılması sağlanır.

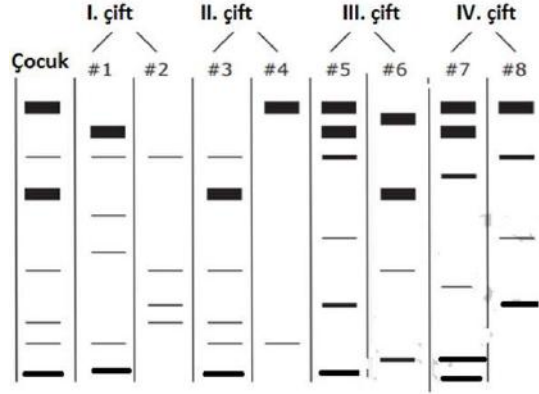


- A) Şekil 1’ de gen drive sistemi ile normal kalıtım modeli bozulmuştur. Gen drive’ın endonükleaz aktivitesi vardır.
- B) CRISPR-temelli gen drive sistemleri eşleniği olan aleli yabancı tip kromozomda keser, homoloji aracılı tamir mekanizması ile gen drive ‘daki bilginin kopyası diğer alele aktarılır (Şekil1).
- C) Eşey hücrelerinde heterozigotları homozigotlara dönüştürerek, kalıtımlarını garanti eder ve popülasyonda hızla yayılmalarını sağlar (Şekil 1).
- D) Papatya gen zincir drive sisteminde, CRISPR bileşenleri ayrılır ve düzenlenir, böylece zincirin başındaki element tahrip edilerek diğerine geçer ve sonundaki element bu durumda C elementi kopyalanmaz ve yeni bitkilerde görülmez.
- E) CRISPR teknolojisi ile gen nakout, geni modifiye etme, transkripsiyon seviyesini değiştirme, gen sessizleştirme yapılabilir.

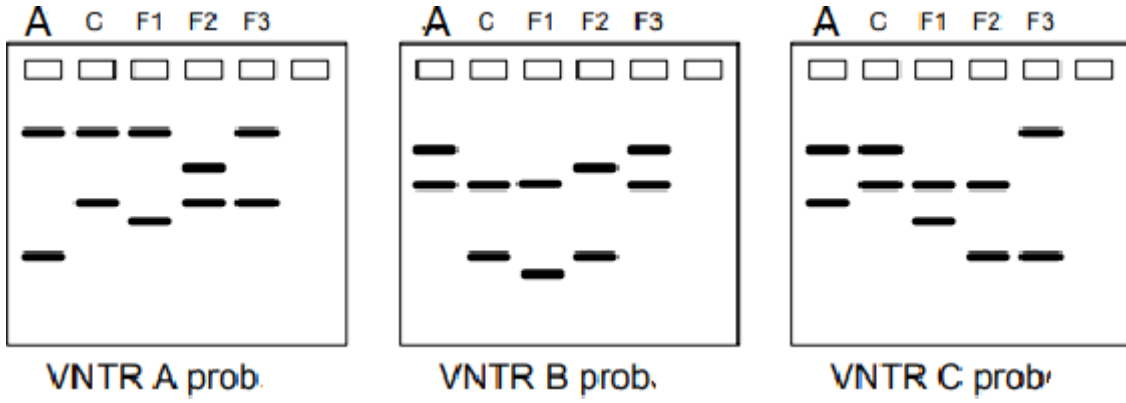
CEVAP : E

35. Hastanede çocukları karışan dört çift genetik uzmanına danışarak DNA parmak izi çıkartılmasını istemiştir. Bazı STR lokusları test edilen çocuk ve çiftlerin profilleri aşağıdaki şemada gösterilmiştir (Şekil 1). Başka bir olayda da çocuk babasını aramaktadır. Potansiyel baba adaylarının VNTR PZR ile çoğaltılmış Southern blot analizleri yapılmış ve sonuç Şekil 2 de verilmiştir. (A: anne; C: çocuk, F1, F2, ve F3: baba adayları).

Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



Şekil I. STR profilleri



Şekil 2. VNTR profilleri

- I. VNTR tekrar birimi STR'dan uzundur.
- II. STR profillerine göre çocuk I. çifte aittir.
- III. VNTR profili verilen çocuğun babası F1 ve F3 değildir.
- IV. Akraba olmayan kişiler arasında STR ve VNTR uzunlukları farklı olabilir.
- V. Tek bir kişinin dokusundan üretilmiş insan hücre hatlarının başka hücre hatları ile kontaminasyonunun belirlenmesinde STR DNA profillemesi kullanılabilir.

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

ÇÖZÜM:

VNTR'lerdeki tekrarlanan DNA dizileri 15 veya 100 bç uzunluğunda olabilir ve genlerin içinde ya da arasında bulunur. Bu tür yapılar genom boyunca dağılmıştır ve bunlar genellikle minisatellitler (mini uydular) olarak adlandırılır.

Ardışık tekrarlanan dizilerin diğer grubu; di-(ikili), tri-(üçlü), tetra-(dörtlü) ve penta- (beşli) nükleotitlerden oluşur ve bunlar mikrosatellitler (mini uydular) veya kısa ardışık tekrarlar (STR's, short tandem repeats) olarak da adlandırılır.

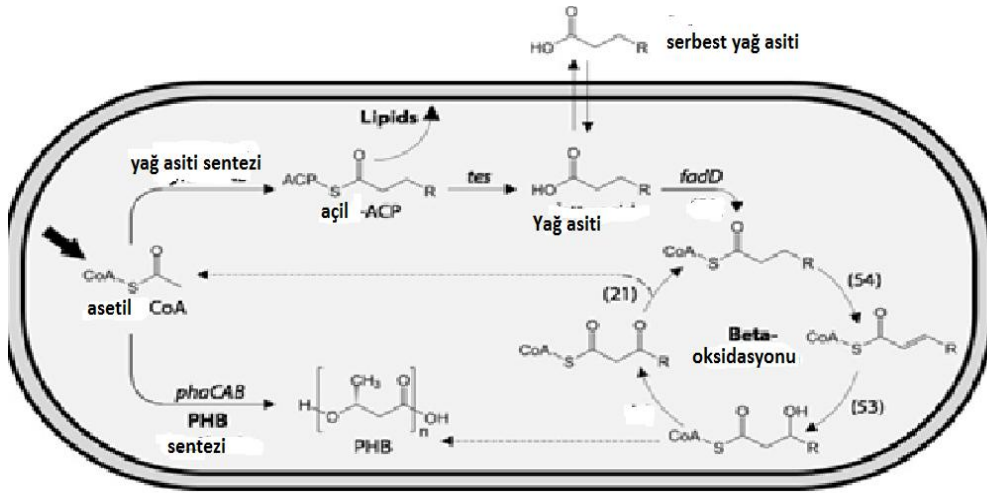
- I. VNTR tekrar birimi STR'dan uzundur.
- II. STR profillerine göre çocuk I. çifte değil, II. çifte aittir.
- III. VNTR profili verilen çocuğun babası F1 veya F3 olamaz.
- IV. Akraba olmayan kişiler arasında STR ve VNTR uzunlukları farklı olabilir.
- V. Tek bir kişinin dokusundan üretilmiş insan hücre hatlarının başka hücre hatları ile kontaminasyonunun belirlenmesinde STR DNA profillemesi kullanılabilir.

CEVAP : B

36.Chen ve ark. *R. eutropha* bakterisini genetik mühendisliği ile değiştirerek yağ asitlerinden yakıt ve PHB türevi *biyoplastik* ve kimyasal elde etme yollarını araştırmıştır. *R. eutropha* fakültatif kemolithototrofik

bakteridir. *R. eutropha*, karbon fazlalığı, besin azlığında polihidroksibutirat (PHB) biriktirir. *R. eutropha*, yenilenebilir yakıt ve kimyasal üretiminde ümit vaat eden bir teknoloji için aday organizma olarak ortaya çıkmıştır. Li ve meslektaşlarının çabaları ile elektriği ve CO₂'yi izobutanol ve 3-metil-1-bütanol haline dönüştürebilme kabiliyetine sahip *R. eutropha* mutatlari elde edilmiştir. Laboratuarda gerçekleştirilen son çalışmalarda, *R. eutropha* aracılığı ile yüksek verimlilikle izopropanol üretimi yapılmıştır. Bu çalışmalar, *R. eutropha*'nın elektrik ve CO₂ 'den yakıt ve kimyasalların yenilenebilir üretimi için yararlı olabileceğini gösteren ilk çalışmadır. *R. eutropha*'nın mühendislik çalışmaları biyoplastiklerin veya PHB sentez yolunu yeniden yönlendirerek kısa zincirli alkollerin üretimine odaklanmış olsa da, az bazıları, yakıt ve çeşitli kimyasal ürünler elde etme üzerine yoğunlaşmıştır. Şekil 1'de bakterideki yağ asit metabolizması verilmiştir. Yağ asitleri biyolojik olarak veya kimyasal olarak bir dizi biyoyakıt ve alkoller, alkanlar ve balmumu esterleri gibi değerli endüstriyel kimyasallara dönüştürülebilir.

Aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?



- I. phaCAB enzim inhibisyonu polihidroksibutirat (PHB) üretimini ve β oksidasyonunu engeller.
- II. *R. eutropha* bakterisi H₂ ve CO₂ karbon ve enerji kaynağı olarak kullanabilir.
- III. Yağ asitinin β -oksidasyona girişi, bir yada daha fazla açıl-CoA ligazlar (fadD homologları) tarafından katalize edilir.
- IV. Asetil-CoA, phaCAB enzim aktivitesi ile de PHB ye dönüştürülebilir
- V. Yağ asit üretimi, PHB sentezini (phaCAB) ya da asetil-CoA ligazları nakout ederek artırılabilir.

A) Yalnız I

B) I, II

C) I, III

D) I, IV

E) I, IV, V

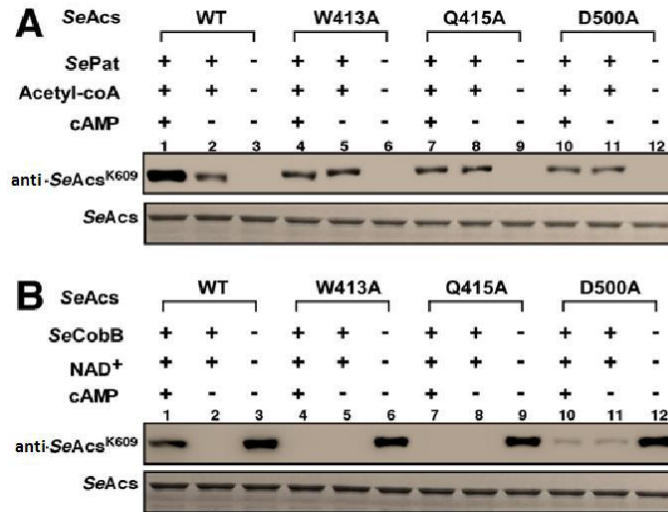
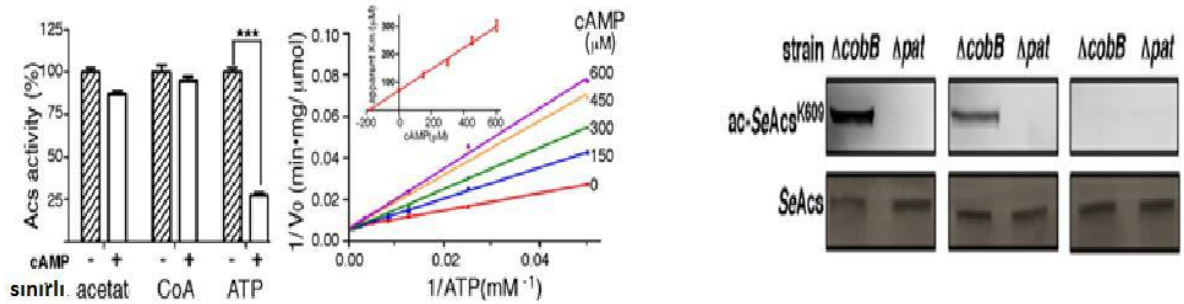
ÇÖZÜM:

- I. phaCAB enzim inhibisyonu β oksidasyonunu engellemez.
- II. R. eutropha bakterisi H₂ ve CO₂ karbon ve enerji kaynağı olarak kullanabilir.
- III. Yağ asitinin β -oksidasyona girişı, bir yada daha fazla açıl-CoA ligazlar (fadD homologları) tarafından katalize edilir.
- IV. Asetil-CoA, phaCAB enzim aktivitesi ile de PHB ye dönüştürülebilir.
- V. Yağ asit üretimi, PBH sentezini (phaCAB) ya da asetil-CoA ligazları nakout ederek artırılabilir. PHB sentezi yolağı asetil-CoA yı tüketmektedir. Bu yol inhibe olursa asetil-CoA miktarı artar. Asetil-CoA ligazlar (fadD) inhibe olursa yağ asidi oksidasyonu azalır ve serbest yağ asidi miktarı artar.

Bu durumda sadece I. ifade yanlıştır.

CEVAP : A

37. Asetatın asetil-koenzim A'ya (asetil-CoA) dönüşümü asetil-koenzim A sentetaz (Acs) tarafından katalizlenir. Asetil-koenzim A (asetyl-CoA) pek çok organizmada enerji oluşturma kaynağı ve enerji depolamada lipogenez öncülleri olarak işlev göstererek anabolizma ve katabolizma dengeleyicisidir. Post-translasyonel modifikasyonun önemli bir mekanizması olan protein asetillenmesi için bir asetil grubu sağladığından fizyolojik düzenleme de ikincil bir haberci olarak da kabul edilir. Asetil-koenzim A sentetaz (Acs, EC) açıl-veya aril-CoA sentetaz ailesine aittir. Asetat, koenzim A (CoA) ve ATP'den asetil-CoA'nın biyosentezini katalize eder ve bakterilerde iyi korunmuştur. *Salmonella enteric* Acs (SeAcs) bakterisinde yapılan çalışmalarda transkripsiyonel seviyede cAMP aracılığıyla transaktivasyon gözlenmiştir. Bakterinin yabanıl formu (WT) ve mutant formları (W413A, Q415A, D500A) çalışılmıştır. Aşağıdaki şekilde proteinlerin anti-SeAcs antikoru ile western blot (üstteki) ve SDS-PAGE görüntüleri verilmiştir. **Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**



- Yabanıl tip *Salmonella enterica* bakterisinde cAMP, Acs'yi aktive eder, mutantlarda ise etkili değildir.
- Cob asetillenmeyi sağlar, Pat ise inhibe eder.
- Bakteriler çevresel besin değişikliklerine hızlı cevap vermede cAMP 'yi ikinci haberci olarak kullanır.
- cAMP'nin düşük ATP konsantrasyonunda SeAc aktivitesini yarışmalı inhibisyonla inhibe ettiği düşünülebilir.
- NAD asetillenmede önemli değildir.

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) II, III

D) I, III

E) II, IV

ÇÖZÜM:

- I. Yabani tip Salmonella enterica bakterisinde cAMP, Acs'yi aktive eder, mutantlarda ise etkili değildir.
- II. Cob asetillenmeyi inhibe eder, Pat ise aktive eder.
- III. Bakteriler çevresel besin değişikliklerine hızlı cevap vermede cAMP 'yi ikinci haberci olarak kullanır.
- IV. cAMP'nin düşük ATP konsantrasyonunda SeAc aktivitesini yarışmalı inhibisyonla inhibe ettiği düşünülebilir. $1/S$ 'e karşı $1/V_0$ grafiğinin Y eksenini kestiği nokta değişmemişken, eğimi artmıştır. Bu da yarışmalı inhibisyon olduğunu gösterir.
- V. NAD asetillenmede önemli değildir.

Bu durumda sadece II. ifade yanlıştır.

CEVAP : B

38.1M Tris, 0.5 M EDTA ve 5000 mM NaCl'den son hacmi 200mL olan 15 mM Tris, 50 mM EDTA, ve 0.03 M NaCl içeren bir çözelti hazırlama ile ilgili miktarlar hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) 20 ml EDTA, 3.0 ml Tris, 1.2 ml NaCl, 176.8 ml H₂O
- B) 10 ml EDTA, 6.0 mL Tris, 0.2 ml NaCl, 183,8 ml H₂O
- C) 20 ml EDTA, 3.0 ml Tris, 1.2 ml NaCl, 200 ml H₂O
- D) 50 ml EDTA, 25 ml Tris, 1 ml NaCl, 124 ml H₂O
- E) 50 ml EDTA, 25 ml Tris, 10 ml NaCl, 114 ml H₂O

ÇÖZÜM:

Oluşturulmak istenen solüsyonda hedeflenen EDTA konsantrasyonu 50 mM'dır. Hedeflenen son hacim 200 mL 'dir. Stok EDTA solüsyonu 0.5 M 'dir. Bu durumda stok EDTA solüsyonundan $(50 \text{ mM} * 200 \text{ mL}) / 0.5 \text{ M} = \mathbf{20 \text{ mL}}$ alınması gerekir.

Oluşturulmak istenen solüsyonda hedeflenen Tris konsantrasyonu 15 mM'dır. Hedeflenen son hacim 200 mL 'dir. Stok Tris solüsyonu 1 M 'dir. Bu durumda stok Tris solüsyonundan $(15 \text{ mM} * 200 \text{ mL}) / 1 \text{ M} = \mathbf{3 \text{ mL}}$ alınması gerekir.

Oluşturulmak istenen solüsyonda hedeflenen NaCl konsantrasyonu 0.03 M'dır. Hedeflenen son hacim 200 mL 'dir. Stok NaCl solüsyonu 5000 mM 'dir. Bu durumda stok NaCl solüsyonundan $(0.03 \text{ M} * 200 \text{ mL}) / 5000 \text{ mM} = \mathbf{1.2 \text{ mL}}$ alınması gerekir.

Tüm bunların üstüne çözeltiyi 200 mL son hacme tamamlamak için **176.8 mL su** eklenmelidir.

CEVAP : A

ÇÖZÜM:

- A) N-glikanaz asparajin aminoasitinden şeker uzaklaştırır.
- B) Yaklaşık 110 kDa büyüklüğündeki en büyük protein nöronlarda bulunur ve glikozillenmemiştir. Jel incelendiği zaman 110 kDa 'lık bantlar sadece BC ile gösterilen sütunlarda bulunur. Bu bantlar N - glikanaz ile muamele edildikten sonra da görülmektedir.
- C) BBB deki 52 kDa'luk protein bir glukoproteindir. N - glikanaz ile muamele edildiğinde bu bant kaybolmuştur.
- D) BBB deki GLUT-1 gen ürünü ile beyin hücre fraksiyonundaki proteinler farklıdır. Bu yüzden gen ürünleri arasında fark bulunur.
- E) 1,3,5 ve 7. Hatlardaki 44 kDa'luk protein aynı protein olabilir.

CEVAP : D

40.Aşağıdaki hayvan gruplarını tür sayısı en çok olandan tür sayısı en az olana doğru sıralayınız.

Mammalia (memeliler), Aves (Kuşlar), Mollusca (yumuşakçalar), Balıklar ve Insecta (böcekler)

- A) Insecta, Mollusca, balıklar, Aves, Mammalia
- B) Mollusca, Aves, Insecta, Balıklar, Mammalia
- C) Insecta, Aves, Balıklar, Mammalia, Mollusca
- D) Mammalia, Aves, Insecta, Mollusca, balıklar
- E) Mollusca, Insecta, balıklar, Aves, Mammalia

ÇÖZÜM:

Insecta 'nın bilinen en az 5.5 milyon türü vardır.

Mollusca 'nın bilinen 85 bin civarı türü vardır.

Balıkların (Chondrichthyes ve Osteichthyes) 35 bine yakın türü vardır.

Aves 'in bilinen 18 bin civarı türü vardır.

Mammalia 'nın bilinen 6400 civarı türü vardır.

CEVAP : A

41.Rus bilim adamı Dmitry Balyaev köpeklerin kurt soyundan gelip nasıl evcilleştiklerini merak etmiş ve yabani tilkilerin de evcilleşip evcilleşmeyeceği üzerine bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmasında 30 erkek ve 100 dişi tilkiyi kullanmıştır. Tilkileri yıllarca beslemiş ve insana alıştırmaya çalışmıştır. Erkeklerin sadece %5'ini, dişilerin ise %20'sini evcilleştirmeyi başarmıştır. Bu bireyleri çiftleştirerek önce kendisi daha sonra asistanı Trut çalışmalara devam etmiş ve 40 yıl sonra toplam 45.000 birey ile yeni bir tilki nesli elde etmişlerdir. Trut 1999 yılında yayınladığı makalesinde “...Gözümüzün önünde sürümüzün yabani atalarının saldırgan davranışları tamamen yok olmuştur...” şeklinde belirtmiştir.

Tilki popülasyonunda çiftleşme dönemi saldırganlık incelendiğinde saldırganlık davranışının kalıtsal olması ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

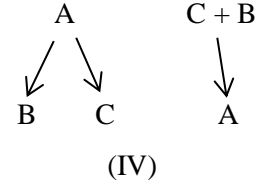
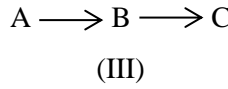
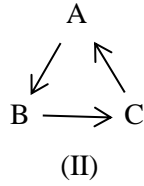
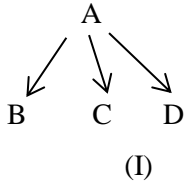
- A) Saldırganlık davranışı doğal ortamda oldukları için sadece evcil bireylerde görülür.
- B) Saldırganlık davranışı popülasyondaki birey sayısının azlığı nedeniyle sadece evcil bireylerde görülür.
- C) Saldırganlık davranışı genetik çeşitliliğin daha fazla olduğu yabani bireylerde görülür.
- D) Aynı cinse saldırganlık davranışı hem yabani hem de evcil türlerde görülmez.
- E) Saldırgan bireyler gruplardan atılacağı için hem yabani hem de evcil bireyler saldırganlık davranışını kısa sürede göstermektedir.

ÇÖZÜM:

Saldırganlık davranışı genetik çeşitliliğin daha fazla olduğu yabani bireylerde görülür. Nesiller boyunca saldırgan olmayan bireyler seçildiği için genetik çeşitlilik azalır ve her nesilde salgınlığa neden olan genlerin frekansı azalır.

CEVAP : C

42.Primatlar, karnivorlar ve toynaklılar gibi sosyal yaşayan hayvanlarda hiyerarşik sıralama besin ve barınak gibi kaynakların elde edilmesinden çok baskınlık ilişkileri ile belirlenmektedir. **Aşağıdaki hiyerarşik düzenlemelerden hangileri babunlar (*Papio* sp.), makaklar (*Macaca* sp.) ve çizgili sırtlanlarda (*Hyaena* sp.) bir bireyin kendinden sonra gelen bireye üstünlük sağladığını göstermektedir?**



A) I ve II

B) II, III ve IV

C) II ve III

D) I ve IV

E) I, II ve IV

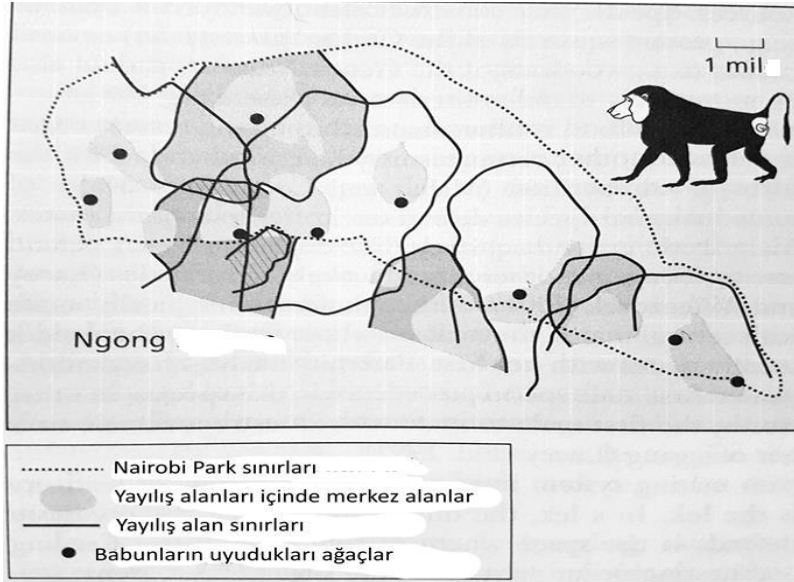
ÇÖZÜM:

II. ve III. diyagramlarda her türün kendisinden sonraki türe baskın olduğu görülmektedir.

CEVAP : C

43. Memeli canlılarda yayılış alanı içinde en yoğun olarak kullanılan alan “merkez alan” olarak adlandırılır. Bu alanda yuva, uyku alanı, su kaynağı veya beslenme bölgesi bulunmaktadır. DeVore (1965)’ın Nairobi parkında yaşayan babunlarla ilgili yaptığı çalışma için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Park içinde yaşayan 9 grup babunun yayılış alanı ve merkez alanları birbiri ile çakışmamaktadır.
- B) Park içinde yaşayan 9 grup babunun yayılış alanları farklı iken merkez alanları birbiri ile çakışır.
- C) Park içinde yaşayan 9 grup babunun yayılış alanları çakışırken merkez alanları birbirinden farklıdır.
- D) Park içinde yaşayan 9 grup babunun yayılış alanları geniş olarak birbiri ile çakışırken, merkez alanları küçük oranda birbiri ile çakışır.
- E) Park içinde yaşayan 9 grup babunun yayılış alanları ve merkez alanları farklı bölgeleri içermektedir.



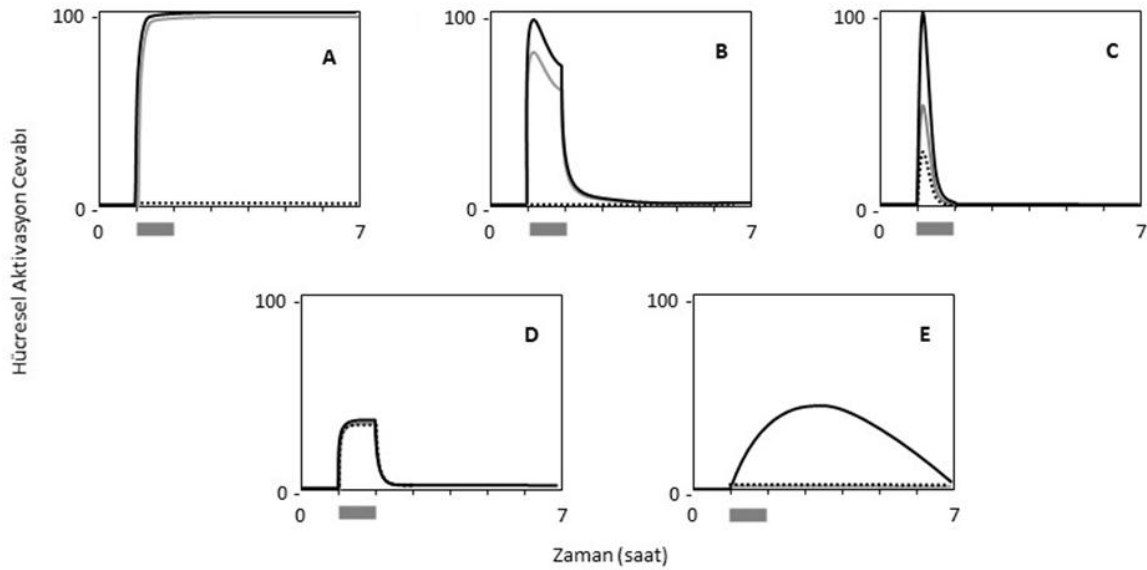
ÇÖZÜM:

Park içinde yaşayan 9 grup babunun yayılış alanları çakışırken merkez alanları birbirinden farklıdır.

CEVAP : C

44. Aşağıdaki grafiklerde hücre sinyal yolağının aktivasyonunun zamana bağlı değişimi verilmektedir. A'dan E'ye kadar olan tüm grafiklerde 3 farklı sinyal konsantrasyonu kullanılmıştır. Sinyal molekülünün hücreye verildiği süre kalın gri bar (X-aksı) ile gösterilmektedir. 1 nM (noktalı çizgi), 5 nM (gri çizgi), or 25 nM (siyah çizgi)

Grafiklere göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) E grafiği kullanılan sinyale karşı en düşük hassasiyeti göstermektedir.
- B) A grafiği en uzun süreli cevabı göstermektedir.
- C) B grafiği en kısa sürede kapatılan sinyal yolağını temsil etmektedir.
- D) C grafiği farklı sinyal dozlarına en orantılı cevap veren sistemi temsil etmektedir.
- E) C grafiği en kısa sürede kapatılan sinyal yolağını temsil etmektedir.

ÇÖZÜM:

- A) E grafiği kullanılan sinyale karşı en düşük hassasiyeti göstermektedir. Sinyal molekülü 1 nM ve 5 nM konsantrasyonda uygulandığında hücrede yanıt gözlenmemiştir. Ancak sinyal molekülü konsantrasyonu 25 nM 'a çıkarıldığında hücre bu sinyale yanıt verebilmiştir. Bu seçenek doğrudur.
- B) A grafiği en uzun süreli cevabı göstermektedir. Sinyal bittikten sonra bile uzun süre boyunca hücre yanıtı devam etmiştir. Bu seçenek doğrudur.
- C) B grafiği en kısa sürede kapatılan sinyal yolağını temsil etmemektedir. Bu seçenek yanlıştır.
- D) C grafiği en farklı sinyal dozlarına en orantılı cevap veren sistemi temsil etmektedir. Bu seçenek doğrudur.
- E) C grafiği en kısa sürede kapatılan sinyal yolağını temsil etmektedir. Bu seçenek doğrudur.

CEVAP : C

45. Sosyal yaşayan memeli türlerinde sıkça görülen oyun bireylerde enerji kaybına ve yaralanmalara neden olmasına rağmen evrimsel olarak günümüze kadar gelmiştir.

Aşağıda verilen seçeneklerden oyun için yanlış seçenek hangisidir?

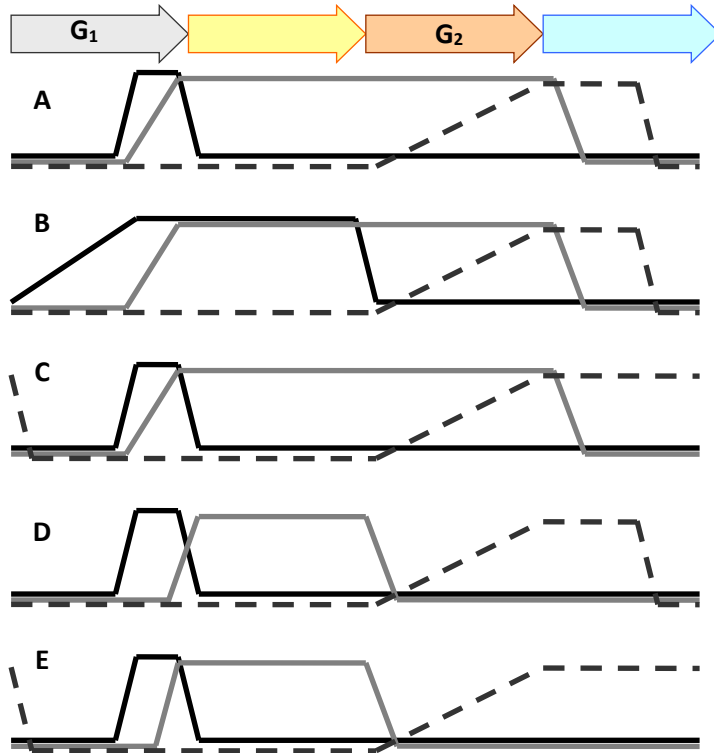
- A) Oyun bireylerin kas ve kardiyovasküler sistemini sürekli tetikte tutar.
- B) Oyun davranışı hedefe yönelik davranışlar ile yakından ilgilidir.
- C) Konspesifik (türdeş) bireyler arasında görülen bir davranıştır.
- D) Oyun herhangi bir uyarıcı olmadan gerçekleşemez.
- E) Oyun yavru bireylerde daha sık görülmektedir.

ÇÖZÜM:

- A) Oyun bireylerin kas ve kardiyovasküler sistemini sürekli tetikte tutar, bu seçenek doğrudur.
- B) Oyun davranışı hedefe yönelik davranışlar ile yakından ilgilidir. Örneğin yavru aslanların birbiriyle kovalamaca oynaması ve boğuşması, erişkinlerin avlarını yakalama davranışına yönelik bir egzersizdir, bu seçenek doğrudur.
- C) Oyun davranışı konspesifik (türdeş) bireyler arasında görülen bir davranıştır, bu seçenek doğrudur.
- D) Oyun herhangi bir uyarıcı olmadan kendi kendine gerçekleşebilir. Bu seçenek yanlıştır.
- E) Oyun yavru bireylerde daha sık görülmektedir, bu seçenek doğrudur.

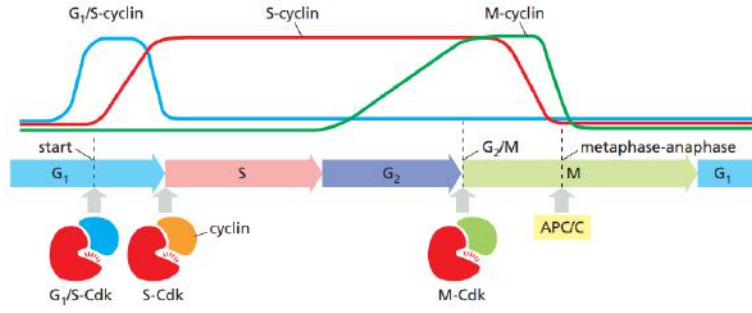
CEVAP : D

46.Aşağıdakilerin hangisi G1/S-Cdk, S-Cdk, and M-Cdk komplekslerinin konsantrasyonunun doğru bir şekilde göstermektedir?



ÇÖZÜM:

Siklinlerin konsantrasyonları hücre döngüsü boyunca aşağıdaki gibi değişiklik göstermektedir.



CEVAP : A

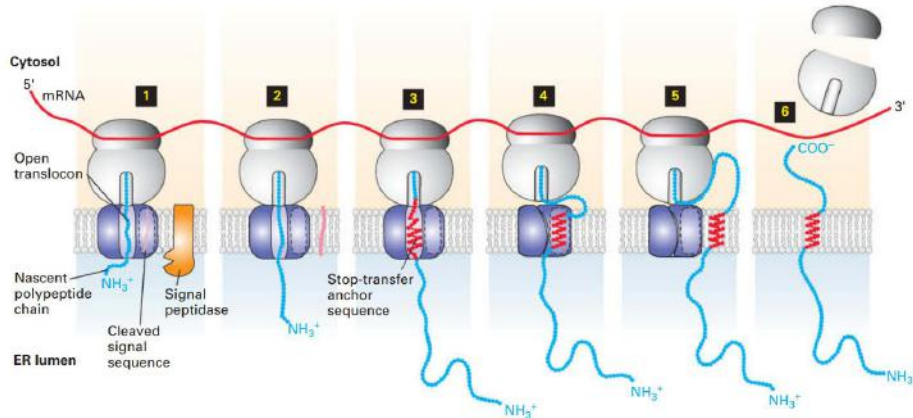
47. Bir araştırmacı Kir4.1 adlı 2 transmembran domaini olan bir membran proteini çalışmak istemektedir. Bu proteini istediği bir ökaryotik hücre içinde ifade edebilmek için klonlama yapar ve klonlama esnasında protein geninin ön kısmına (5' ucuna) kodon dizisine uygun bir şekilde (çerçeve kayması gerçekleşmeksizin) 8 adet histidin kodlayan nukleotit dizisi ilave eder. Daha sonra elde ettiği rekombinant DNA'yi embriyonik böbrek hücresine transfekte eder (DNA vektörünün hücre içine konulması).

Araştırmacı hücreleri incelediğinde aşağıdakilerden hangisi ile karşılaşacaktır?

- A) Protein hücrede düzgün bir şekilde üretilip hücre membranına sorunsuz bir şekilde gidecektir.
- B) Protein sitoplazmada sentezlenerek, katlanma sorunu ile karşılaşacak ve yıkılacaktır.
- C) Protein granüllü endoplasmik retikulumda birikir ve golgi organeline taşınamaz.
- D) Protein Golgi'de lizozomal enzim olarak işaretlenir ve lizozomlarda gözlemlenir.
- E) Protein hücre dışına sürekli olarak salgılanacaktır.

ÇÖZÜM:

Membran proteinleri Granüllü ER ye bağlı ribozomlarda sentezlenir. Bu nedenle peptid dizisinin N ucunda sinyal peptit bulunur ve bu sinyal peptit SRP tarafından tanınarak ribozom-mRNA kompleksinin GER 'e taşınması sağlanır. Genin 5' ucuna 8 adet histidi eklenirse bu histidinler peptidin N ucunda olacağı için sinyal sekansı bozar. Bu durumda SRP sinyal peptidi tanıyamaz ve protein sitoplazmada sentezlenir. Bunun sonucunda katlanma sorunu yaşar ve yıkılır.



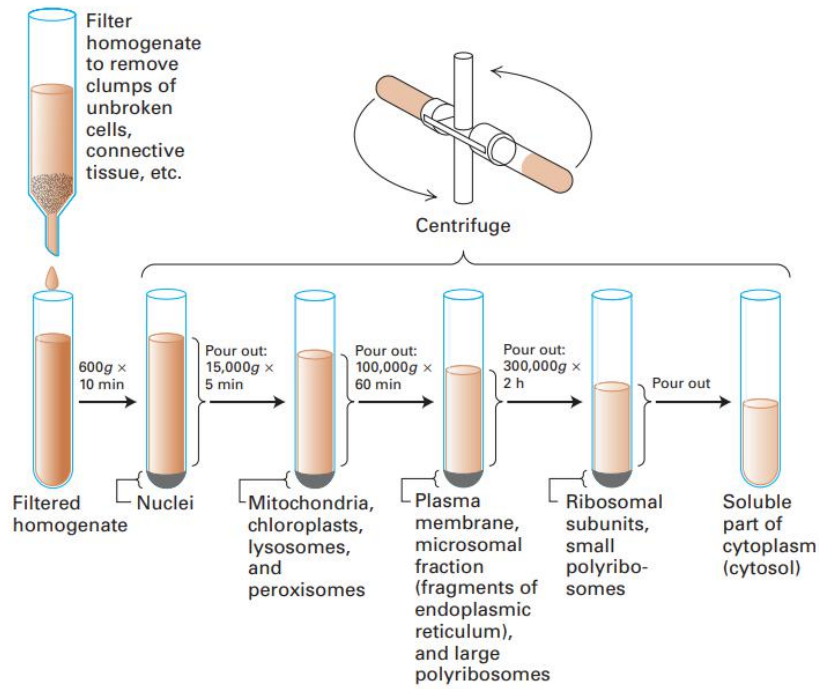
CEVAP : B

48. Aşağıdaki hücre bölümleri sedimentasyon katsayılarına (çökeltme katsayılarına) göre büyüktten küçüğe göre sıralanacak olunursa aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur?

- A) Nükleus – Lizozom – Mitokondri – Mikrotübül- beta tübülün
B) Nükleus – Mitokondri – Lizozom — Mikrotübül- beta tübülün
C) Nükleus – beta tübülün - Lizozomlar – Mitokondri – Mikrotübül
D) Mikrotübül - beta tübülün - Lizozomlar – Mitokondri – Nükleus
E) Mikrotübül – Mitokondri – Nükleus- beta tübülün

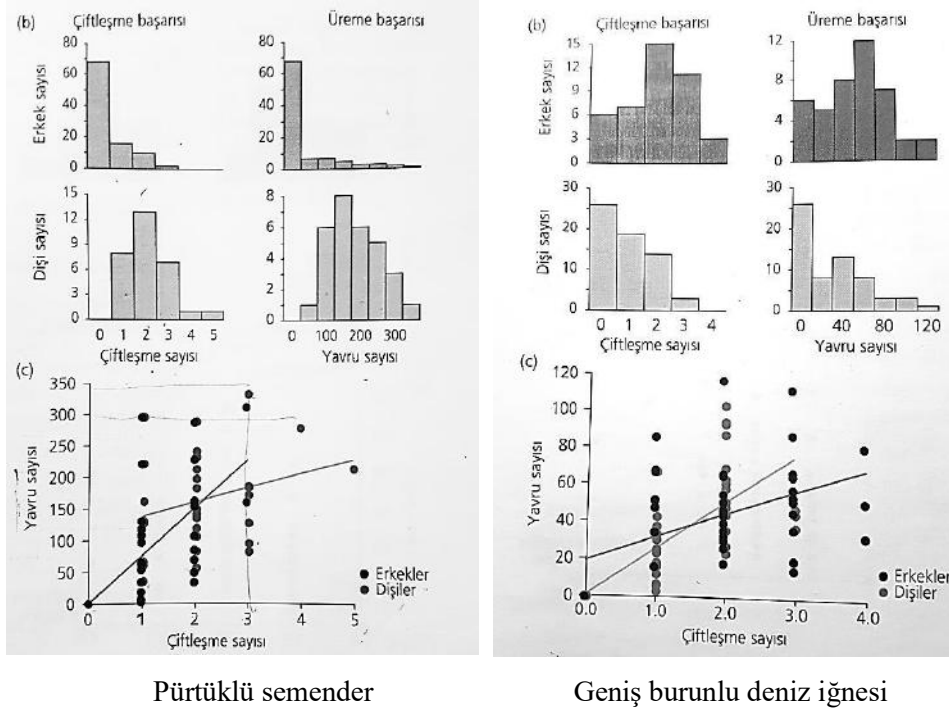
ÇÖZÜM:

Hücre içeriği artan hızlarda santrifüjlendiğinde, hücre içerisindeki farklı yapılar farklı santrifüj hızlarında çökeceklerdir. Kütlesi daha büyük yapılar daha erken çökerler. Bu yüzden büyük yapıların sedimentasyon katsayısı daha büyüktür. Seçeneklerde verilen yapıların büyüklükleri büyükten küçüğe Nükleus – Mitokondri – Lizozom — Mikrotübül – beta tübülün şeklinde sıralanır.



CEVAP : B

49. Bateman (1948) ve Trivers (1972) meyve sineğinde eşeysel seçilimin erkeklerin evriminde dişilere oranla daha etkili bir güç olduğunu belirtmişlerdir. Jones ve ark. (2002) pürtüklü semender ve geniş burunlu deniz iğnelerinde eşeysel seçilimin hangi yönde olduğunu tespiti için deney yapmışlardır. Aşağıdaki deney sonuçlarına göre aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?



Pürtüklü semender

Geniş burunlu deniz iğnesi

- Pürtüklü semenderlerde erkeklerin büyük bir çoğunluğu çiftleşmemişken dişilerin tümü çiftleşmiştir.
- Ebeveyn bakımı erkek bireyler üstlendiği için geniş burunlu deniz iğnelerinde eşeysel seçilim dişilerin evriminde önemlidir.
- Meyve sineklerinde görüldüğü gibi pürtüklü semender ve geniş burunlu deniz iğnelerinde de eşeysel seçilim erkeklerin evriminde etkilidir.
- Pürtüklü semenderlerde erkeklerin üreme başarıları yavru sayısı ile ilişkili iken, geniş burunlu deniz iğnelerinde dişilerin üreme başarıları tamamen çiftleşme başarısına bağlıdır.

A) II, III

B) I, II, III

C) I, II, IV

D) I, III

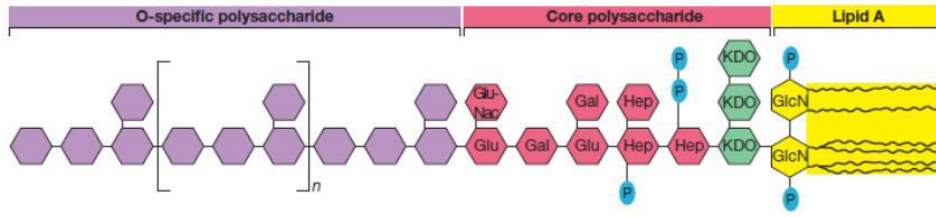
E) II, III, IV

ÇÖZÜM:

- Pürtüklü semenderlerde erkeklerin büyük bir çoğunluğu çiftleşmemişken dişilerin tümü çiftleşmiştir. Pürtüklü semenderlere ait çiftleşme başarıları grafiğinde bu görülmektedir. Bu öncül doğrudur.
- Ebeveyn bakımı erkek bireyler üstlendiği için geniş burunlu deniz iğnelerinde eşeysel seçilim dişilerin evriminde önemlidir. Geniş burunlu deniz iğnelerine ait çiftleşme başarıları grafiğinde bu görülmektedir. Erkeklerin ortalama üreme başarıları dişilere göre daha yüksektir. Dişilerin çoğunun üreme başarıları düşüktür. Bu nedenle seçilim dişiler üzerinde daha güçlüdür. Bu öncül doğrudur.
- Eşeysel seçilim Semenderlerde erkekler üzerinde, geniş burunlu deniz iğnelerinde dişilerin evriminde etkilidir. Bu öncül yanlıştır.
- Pürtüklü semenderlerde erkeklerin üreme başarıları yavru sayısı ile ilişkili iken, geniş burunlu deniz iğnelerinde dişilerin üreme başarıları tamamen çiftleşme başarısına bağlıdır. Bu öncül doğrudur.

CEVAP : C

50.Hastalık yapıcı bakterilerde hücreler için toksin görevi gören yapı nedir?



A) Peptidoglikan

B) Porin

C) Lipit A

D) Glikolipit

E) D-aminoasitler

ÇÖZÜM:

Şekilde gram negatif bakterilerin dış zarında bulunan lipopolisakkaritlin yapısı gösterilmiştir. Lipopolisakkaritin endotoksin olan kısmı lipid A kısmıdır.

CEVAP : C

52.Hücre iskeleti elemanlarıyla ilgili verilen aşağıdaki önermelerden hangileri doğrudur?

- I. Hücre iskeleti elemanlarından en dayanıklı olan ara filamentlerdir.
- II. En kalın hücre iskeleti elemanı mikrotübüllerdir.
- III. Hücre iskeleti elemanları sadece ökaryotlarda bulunur.

A) Yalnız I

B) Yalnız III

C) I, II, III

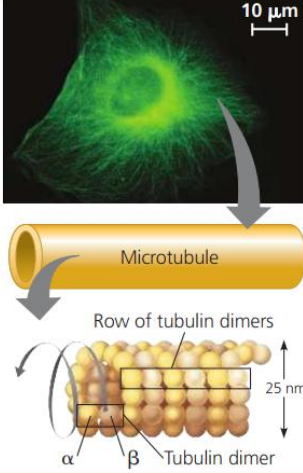
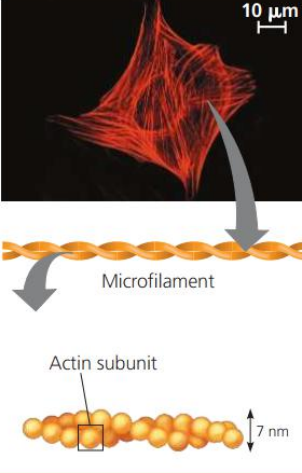
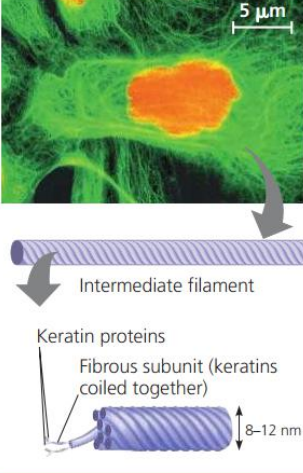
D) I, II

E) II, III

ÇÖZÜM:

- I. Hücre iskeleti elemanları arasında en dayanıklı olan ara filamentlerdir. Ara filamentlere örnek olarak keratin verilebilir. Ayrıca ara filamentler desmozomlara ve hücre-ekstraselüler matriks bağlantılarına bağlanırlar.
- II. En kalın (en geniş çaplı) hücre iskeleti elemanı mikrotübüllerdir.
- III. Hücre iskeleti elemanları sadece ökaryotlarda bulunur.

Table 6.1 The Structure and Function of the Cytoskeleton

Property	Microtubules (Tubulin Polymers)	Microfilaments (Actin Filaments)	Intermediate Filaments
Structure	Hollow tubes	Two intertwined strands of actin	Fibrous proteins coiled into cables
Diameter	25 nm with 15-nm lumen	7 nm	8–12 nm
Protein subunits	Tubulin, a dimer consisting of an α -tubulin and a β -tubulin	Actin	One of several different proteins (including keratins)
Main functions	Maintenance of cell shape; cell motility; chromosome movements in cell division; organelle movements	Maintenance of cell shape; changes in cell shape; muscle contraction; cytoplasmic streaming (plant cells); cell motility; cell division (animal cells)	Maintenance of cell shape; anchorage of nucleus and certain other organelles; formation of nuclear lamina
Fluorescence micrographs of fibroblasts. Connective tissue cells called fibroblasts are a favorite cell type for cell biology studies because they spread out flat and their internal structures are easy to see. In each fibroblast shown here, the structure of interest has been tagged with fluorescent molecules. In the third micrograph, the DNA in the nucleus has also been tagged (orange).			

CEVAP : C

53.Doğadaki bakterilerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir gram toprak bakterisi içinde milyonlarca bakteri hücresi vardır.
- B) Temiz bir insan derisinde hiç bir bakteri bulumaz.
- C) Havada toz partiküllerinde asılı bakteriler ve küf sporları bulunur.
- D) Dişlerinizi düzenli fırçalasanız bile ağzınızda yaşayan bakteriler vardır .
- E) Eğer besi yeri ihtiva eden Petri kabı uzun süre açık bırakılırsa burada çok sayıda farklı bakteri ve küf üreyebilir.

ÇÖZÜM:

- A) Bir gram toprak bakterisi içinde milyonlarca bakteri hücresi vardır.
- B) İnsan cildinde çok sayıda bakteri vardır. Bu bakteriler doğal florayı oluşturur.
- C) Havada toz partiküllerinde asılı bakteriler ve küf sporları bulunur.
- F) Dişlerinizi düzenli fırçalasanız bile ağzınızda yaşayan bakteriler vardır.
- G) Eğer besi yeri ihtiva eden Petri kabı uzun süre açık bırakılırsa burada çok sayıda farklı bakteri ve küf üreyebilir.



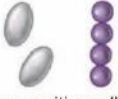
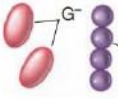
CEVAP : B

54.Gram boyamada kullanılan maddelerin doğru sırası nasıldır?

- A) Kristal Violet, Etanol, Iodin, Safranin
- B) Kristal Violet, Safranin, Etanol, Iodin
- C) Safranin, Iodin, Kristal Violet, Etanol
- D) Iodin, Safranin, Etanol, Kristal Violet
- E) Kristal Violet, Iodin, Etanol, Safranin

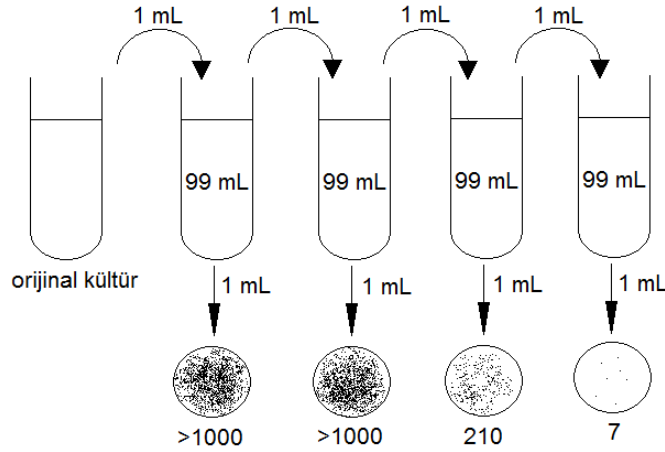
ÇÖZÜM:

Gram boyama prosedürü aşağıda verilmiştir.

Procedure	Result
1. Flood the heat-fixed smear with crystal violet for 1 min	 All cells purple
2. Add iodine solution for 1 min	 All cells remain purple
3. Decolorize with alcohol briefly — about 20 sec	 Gram-positive cells are purple; gram-negative cells are colorless
4. Counterstain with safranin for 1–2 min	 Gram-positive (G ⁺) cells are purple; gram-negative (G ⁻) cells are pink to red

CEVAP : E

55. Moleküler biyoloji laboratuvarında yapılacak olan bir transformasyon deneyi için *E. coli* kültürü hazırlanmıştır. Fakat kültürdeki bakteri yoğunluğu bilinmemektedir. Orijinal kültürdeki bakteri sayısını bulmak için seri seyreltme yapılmış, her bir seyreltmeden de katı besi yerine ekim yapılmıştır (yukarıdaki Şekil). Her bir besi yerinde oluşan koloni sayısı şekilde gösterilmiştir.



Buna göre orijinal kültürdeki bakteri yoğunluğu yaklaşık olarak kaçtır?

- A) $2.1 \times 10^5 \text{ ml}^{-1}$ B) $7 \times 10^8 \text{ ml}^{-1}$ C) $2.1 \times 10^7 \text{ ml}^{-1}$ D) $7 \times 10^4 \text{ ml}^{-1}$ E) $2.1 \times 10^8 \text{ ml}^{-1}$

ÇÖZÜM:

Orijinal kültürden 1 ml alınarak seri seyreltmeler yapılmış ve her seyreltmeden katı besi yerine ekim yapılarak koloniler oluşturulmuştur. Katı besiyerindeki her bir koloni tek bir bakterinin çoğalmasıyla oluştuğu için kolonilerin sayısı bakteri sayısını verecektir. İlk iki seyreltmede sayılamayacak kadar çok koloni oluşmuştur. Üçüncü ve dördüncü seyreltmelerden yapılan ekimlerde sayılabilecek miktarda koloni vardır. Orijinal kültürdeki bakteri konsantrasyonunu tahmin etmek için üçüncü seyreltmeden yapılan ekimi kullanmak daha mantıklı olacaktır. Çünkü seyreltme miktarı arttıkça yapılacak tahminin hata payı artar. Üç seyreltme yapıldığı ve her seyreltmede konsantrasyon 100 kat azaldığı için, orijinal kültür 100^3 kat seyrelmiştir. 1 ml sıvı besiyeri katı besiyerine ekildiği zaman 210 koloni oluşmuştur. Demek ki üçüncü seyreltme sonucu oluşan sıvı besiyerinde bakteri konsantrasyonu $210 \text{ bakteri ml}^{-1}$ 'dir. Orijinal kültürdeki konsantrasyonu bulmak için bunu 100^{-3} ile çarpmak gerekir. Böylece orijinal kültürdeki bakteri yoğunluğu $2.1 \times 10^8 \text{ ml}^{-1}$ olarak bulunur.

CEVAP : E

56. Sucul ekosistemlerde, mevcut sınırlı kaynaklara rağmen fitoplankton biyoçeşitliliği oldukça fazladır. İlk kez 1961 yılında G.E. Hutchinson, bu durumu "planktonun paradoksu" olarak tanımlamıştır. Diğer ekosistemlerde genellikle sınırlı kaynak koşullarında ne olur?

- A) Fakültatif simbiyozim zorunlu simbiyozim haline gelir.
- B) Kilit taşı türler sistemden elenir ve sistem çöker.
- C) Rekabetçi dışlama hipotezine (Gause kanunu) göre türlerden sadece biri baskın hale gelir.
- D) Mutualizm ile tür zenginliği artar.
- E) Rekabetçi türler bir arada yaşamaya başlar.

ÇÖZÜM:

Kaynakların sınırlı olduğu durumda genellikle rekabetçi dışlama hipotezine (Gause kanunu) göre türlerden sadece biri baskın hale gelir.

CEVAP : C

57. Akuaponik sistemler topraksız tarım ile kültür balıkçılığının birleşmiş halidir. Bu sistemde balıklara hergün yem verilmektedir. Gelişen bitkiler kökleri vasıtasıyla balığın suyundaki kirlenmeyi önlemiş olurlar, yani doğal bir filtre görevi görürler. Akuaponik sistem 2 ana kısımdan oluşur. Akuakültür Kısım: Balıkların yaşayıp beslendiği, atık ürettiği kısım. Hidroponik Kısım: Sistemle daha önceden çimlendirilmiş sebze (lahana,kabak,salata,marul) ve meyve (çilek,domates) gibi bitkilerin yetiştiği kısım.



Akuaponik sistem

Yukarıdaki bilgiler ışığında bu sistemlerdeki balıklar ve bitkiler arasındaki ilişki nasıl adlandırılabilir?

- A) Nötralizm (Aralarında bir ilişki yoktur. İnsan müdahalesi ile su devir daim yapmaktadır).
- B) Kommensalizm (Bitki suyu temizler balığın bitkiye faydası yoktur).
- C) Rekabet (Besin açısından rekabet vardır, bitkiler suda çözünmüş balık yeminden besin ihtiyacını almaya çalışır).
- D) Mutualizm (iki tür de birbirinden istifade etmektedir)
- E) Amensalizm (Balık dışkıları bitki büyümesini inhibe eder).

ÇÖZÜM:

Akuaponik, geleneksel akuakültür (akuatik canlılardan olan balık, karides üretimi) ile hidroponiğin (topraksız tarım) birleşmesi ile sürdürülebilir gıda üretim sistemi alternatiflerindendir. Akuakültürde zamanla suyun kirliliği balık için zararlı düzeye gelir. Bu su, hidroponik sistemde yetişen ürünlere, sistemi tıkayacak partiküller filtrelenip gönderilerek, bitkinin ihtiyaç duyduğu hayati besin maddelerini almasına, aynı zamanda akuakültürde yetişen canlıların suyunun temizlenerek mutualistik yaşamın oluşmasını sağlar.

CEVAP : D

58. Ali ve Aslı babalarının onlara aldıkları akuaponik akvaryumu heyecanla arkadaşları Arda'ya göstermiştir. Arda bu sistemi Fen Bilgisi dersindeki dönem ödevi için kullanmak için izin ister. Arda, Ali'ye azot

döngüsü için bu akvaryumu kullanacağını söyler. (Sistemde bakteriler, ayrıştırıcılar ve havalandırma sistemi bulunmakta, balık yemi her gün atılmaktadır).

Bu akvaryumda azot döngüsünün hangi aşamaları gerçekleşmektedir?



- I. Nitrifikasyon
- II. Amonifikasyon
- III. Denitrifikasyon

A) I, II

B) I, III

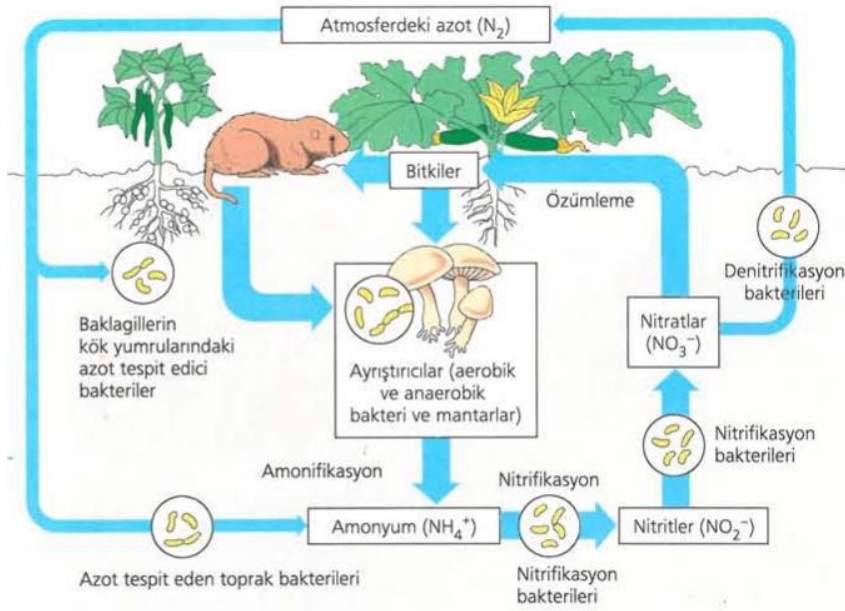
C) II, III

D) Yalnız I

E) I, II, III

ÇÖZÜM:

Akuaponik akvaryumunda azot döngüsünün nitrifikasyon, amonifikasyon ve denitrifikasyon basamakları mevcuttur.



CEVAP : E

59. *Rhinella marina* adlı kurbağa türü, ilk olarak 1935 yılında Avustralya'nın Queensland kentinde şeker hasatını yağmalayan bir böcek istila kontrolünde kullanıldı. Bu kurbağa hızla çoğaldı ve diğer böcekçil türlere karşı üstünlük sağladı. Zehirli oldukları için üzerlerinde avcı baskısı oluşturulamadı ve biyoçeşitliliğe büyük zarar verdiler.

Bu tür ile mücadelede bu ekosistemdeki canlılar aşağıdaki yöntemlerden hangilerini geliştirmiş olabilir?



Rhinella marina

- I. Avcı türlerin bu türün zehirine karşı tolerans kazanması
- II. Avcı türlerin ağız yapısının küçülerek bu türü yemekten kaçınması
- III. Yediği böceklerin kamuflaj ile kendini saklaması
- IV. Beslendiği canlıların daha güçlü bacak yapılarına sahip olarak avlanmaktan kaçması

A) I

B) II

C) I, II

D) III, IV

E) I, II, III, IV

ÇÖZÜM:

- I. Avcı türlerin bu türün zehirine karşı tolerans kazanması
- II. Avcı türlerin ağız yapısının küçülerek bu türü yemekten kaçınması
- III. Yediği böceklerin kamuflaj ile kendini saklaması
- IV. Beslendiği canlıların daha güçlü bacak yapılarına sahip olarak avlanmaktan kaçması

Bu mekanizmaların tamamı ekosistemdeki canlılar tarafından geliştirmiş olabilir.

CEVAP : E

60. Aşağıdaki tablodaki ekosistemlerle ilgili verilere göre aşağıdaki öncüllerden hangileri doğrudur?

	Karasal ekosistemler	Sucul ekosistemler
Alan (milyon km ²)	149	361
Biyosfer hacim (milyon km ³)	15	1445
Net Birincil Üretim (milyar ton /yıl)	867	3067
Net İkincil Üretim (milyar ton /yıl)	111	60

- I. Karasal ortamların alan ve biyosferin hacmi bakımından sucul ortamlara oranı yaklaşık olarak aynıdır.
- II. Karasal ortamlardaki net birincil üretimin ikincil üretime oranı, sucul ortamlardaki net birincil üretimin ikincil üretime oranından daha küçüktür.
- III. Karasal ekosistemlerde daha fazla bitki türü bulunmaktadır.

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

ÇÖZÜM:

- I. Sucul ortamlar alan ve biyosferin hacmi bakımından karasal ortamlardan çok daha büyüktür.
- II. Karasal ortamlardaki net birincil üretimin ikincil üretime oranı (867/111), sucul ortamlardaki net birincil üretimin ikincil üretime oranından (3067/60) daha küçüktür.
- III. Karasal ekosistemlerde daha fazla bitki türü bulunmaktadır.

CEVAP : D

61. Azot, bitki büyümesi için en sınırlayıcı mineraldir. Atmosferde % 79 azot olmasına rağmen, bitkiler N₂'yi dokularına dâhil edemezler. Bitkiler, Rhizobia adı verilen azot tespit bakterileri ile ilişkiler kurdu ve N₂'yi bitkilerin kullanabileceği bir azot olan NH₃'e dönüştürdü. Bu bakteriler, hayatta kalmak için konakçı bir bitki isterler. Bakteriler, bitki, bakterilerden kullanışlı bir azot kaynağı aldığı sırada, bu bitkilerin köklerinde yaşar ve bitki besinleri alırlar. Bu işlemin denklemi aşağıda gösterilmiştir.



Yukarıdaki verilen bilgiler ışığında aşağıdaki ifadelerin kaç tanesi doğrudur?

- I. Yukarıdaki eşitlikte azot fiksasyonu gösterilmektedir.
- II. Rhizobia ve bitki arasındaki ilişki zorunlu simbiyosiz olarak adlandırılabilir.
- III. Özelleşmiş kök stomaları, oksijenin topraktan köklere doğrudan geçişini sağlar.
- IV. Yağış, sıcaklık ve azot varlığı bu eşitliği etkileyen biyotik faktörlerdendir.

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 0

ÇÖZÜM:

- I. Yukarıdaki eşitlikte azot fiksasyonu gösterilmektedir. Bu öncül doğrudur.
 - II. Rhizobia ve bitki arasındaki ilişki zorunlu değil simbiyosiz olarak adlandırılır. Bu ifade yanlıştır.
 - III. Köklerde stoma bulunmaz. Bu ifade yanlıştır. Köke hava lentisellerden girer.
 - IV. Yağış, sıcaklık ve azot varlığı bu eşitliği etkileyen biyotik faktörlerdendir. Bu öncül doğrudur.
- Toplamda 2 öncül doğrudur.

CEVAP : B

62.Siyah gergedan Afrika'da bulunan bir memelidir. 1,350 kg ağırlığındaki bu gergedanlar kabaca 35 yıl yaşayabilir. Siyah gergedanlarda gebelik 15-16 ay sürer, buzağılar annenin ebeveyn bakımında dört yıla kadar kalır. Siyah gergedanlar, boynuzları için insanlar tarafından geniş çapta avlanır. Tüketici baskısı, siyah gergedan nüfusunu nesli tükenmek üzere olan bir seviyeye indirdi. Bu hayvanın yok olmaması için koruma çalışmaları devam etmektedir.

Siyah gergedanın hayatta kalma stratejisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) K-seçilimli, Tip I
- B) K-seçilimli, Tip III
- C) r-seçilimli, Tip I
- D) r-seçilimli, Tip III
- E) K seçilimli, Tip II

ÇÖZÜM:

Siyah gergedanlar büyük vücut kütlelerine sahiptirler. Nispeten uzun ömürlüdürler. Gebelikleri uzun sürer. Ebeveyn bakımı görülür. Bu bilgiler ışığında siyah gergedanların K-seçilimli oldukları söylenebilir. Yavru bakımından dolayı büyük ihtimalle yaşamın ilk yıllarında ölüm oranı daha azdır ve Tip -I yaşam eğrisine sahiptirler.

CEVAP : A

63. Ekolojist Adolph Murie, Danalı Dağı Milli Parkı'ndaki Dall koyunları üzerinde ekolojik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Topladığı bilgilerden bazıları aşağıdaki tabloda sunulmaktadır. Bu bilgilere dayanarak, **Dall koyunu ne tür hayatta kalma stratejisi takip etmektedir?**

Yaş (Yıl)	Her yılın başında hayatta kalan birey sayısı
0-1	1,000
1-2	801
2-3	789
3-4	776
4-5	764
5-6	734
6-7	688
7-8	640
8-9	571
9-10	439
10-11	252
11-12	96
12-13	6
13-14	3
14-15	0

A) Tip I

B) Tip II

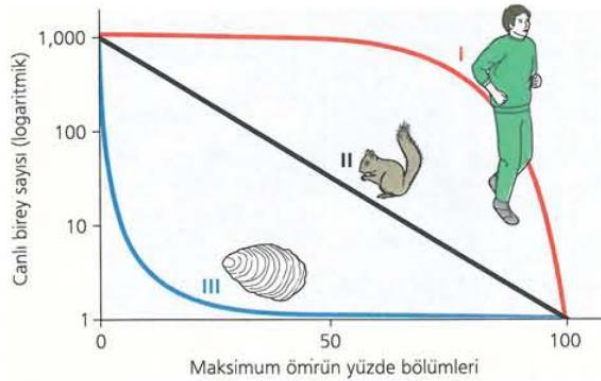
C) Tip III

D) Tip IV

E) Veriler yetersizdir

ÇÖZÜM:

Verilere bakılacak olursa, ölüm oranının yaşamın ilk yıllarında düşükken yaşamın ilerleyen yıllarında daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre bu canlının yaşam eğrisi tip 1 yaşam eğrisidir.



ŞEKİL 52.3 İdeal hayatta kalma eğrileri. Tip I eğriye örnek olarak gelişmiş ülkelerde insanlar, geç yaşlara dek yüksek hayatta kalma oranları gösterirler. Buna zıt olarak istiridyede olduğu gibi, larva formunda yüksek mortalite daha sonraki dönemlerde azalan mortaliteyi gösteren Tip III eğrisidir. Tip II hayatta kalma eğrisi, diğer iki eğrinin arasında bir değere sahiptir ve ölen bireylerin oranı her yaşta sabittir. y ekseninin logaritmik ve x ekseninin nispi ölçekli olduğuna, dolayısıyla aynı grafikte çeşitli ömür uzunluklarındaki türlerin kıyaslanabileceğine dikkat ediniz.

CEVAP : A

64. Arizona'daki Chihuahuan ölü'nde kemirgenleri kapsayan çalışma iyi bilinen bir ekolojik saha çalışmasıdır. Çalışma, tohumları yiyen büyük ve küçük hayvanlar (granivorlar) ve küçük böcekçi kemiriciler olmak üzere üç kategoriye ayrılmış 9 farklı türe aittir. Ekologlar, tohumları yiyen büyük hayvanların küçük kemirgenlerin bolluğu üzerindeki etkisini belirlemek istediler. 50*50 metre büyüklüğünde 8 parselin etrafını dikenli tellerle çevirdiler. Parsellerin her bir köşesine 4'üne üç grubun da girebileceği büyüklükte delikler açarken diğer 4 gruba sadece küçük böcekçi kemirici hayvanların girebileceği büyüklükte delikler açtılar. Denemenin ilk üç yılında, yarı-geçirgen parsellerde tohumları yiyen küçük hayvanların popülasyonları 3,5 kat artmıştır. Bununla birlikte aynı parsellerde, küçük böcekçi kemiricilerin popülasyonları değişmedi.

Bu sonuçlar nasıl açıklanabilir?

- A) Büyük granivorlar yalnızca küçük böcekçilerle rekabet eder.
- B) Rekabet, öl kemirgenlerinin topluluk ekolojisinde etkili bir faktör değildir.
- C) Küçük granivorlar çöl ekosisteminin kilit taşı türleridir.
- D) Büyük ve küçük kemirgenler arasında oluşan rekabet, besin maddesinin bulunması ile ilgilidir.
- E) Deneyde kontrol grubu olmadığından değerlendirme yapılamaz.

ÇÖZÜM:

Tohumları yiyen büyük ve küçük hayvanlar (granivorlar) aynı beslenme nişine sahiplerdir. Bu nedenle aralarında rekabet olacaktır. Deney sisteminde rekabetten küçük granivorlar galip çıkmıştır.

CEVAP : D

65. Bir α - sarmal aşağıdakilerden hangisi sayesinde daha kararsız halde olmaz?

- A) Sarmal boyunca peptid bağlarını kapsayan bir elektrik dipol.
- B) Komşu Asp ve Arg kalıntıları arasındaki etkileşimler.
- C) İki komşu hidrofobik Val artıkları arasındaki etkileşimler.
- D) Helezonun karboksil terminaline yakın art arda iki Glu kalıntısının mevcudiyeti.
- E) Sarmal amino terminaline yakın iki Lys kalıntısının varlığı

ÇÖZÜM:

- A) Sarmal boyunca peptid bağlarını kapsayan elektrik dipol heliksi kararsız hale getirmez.
- B) Komşu Asp ve Arg kalıntılarının yan grupları arasındaki iyonik etkileşimler heliks yapısını bozabilir.
- C) İki komşu hidrofobik Val artıkları arasındaki etkileşimler heliks yapısını bozabilir.
- D) Helezonun karboksil terminaline yakın art arda iki Glu artığının mevcudiyeti heliksi bozabilir.
- E) Sarmal amino terminaline yakın iki Lys kalıntısının varlığı heliksi bozabilir.

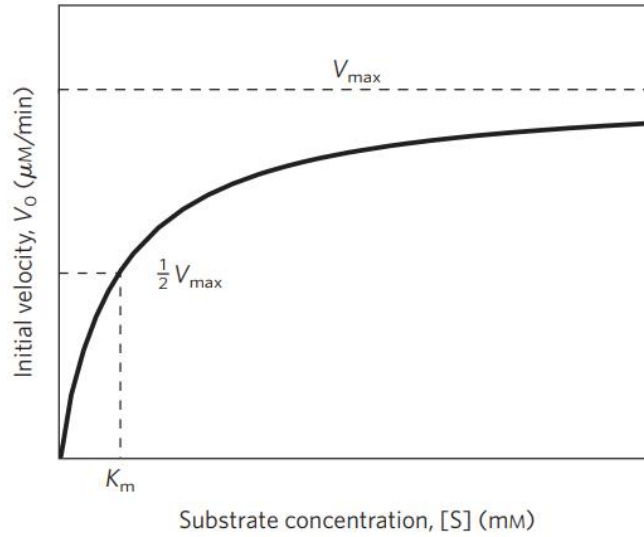
CEVAP : A

66. Michaelis-Menten kinetiği izleyen bir enzim için V_0 'a karşı $[S]$ grafiği ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) $[S]$ arttıkça, Reaksiyonun V_0 başlangıç hızı da artar.
- B) ok yüksek $[S]$ 'de, hız eğrisi y-eksenini K_m değerinde keştiği bir yatay çizgi haline gelir.
- C) K_m , $V_0 = 1/2 V_{max}$ olduğu $[S]$ değeridir.
- D) Eğrinin şekli hiperboliktir.
- E) y-ekseni $\mu\text{mol}/\text{dak}$ birimlerine sahip bir hız terimidir.

ÇÖZÜM:

- $[S]$ arttıkça, Reaksiyonun V_0 başlangıç hızı da artar.
- Çok yüksek $[S]$ 'de, hız eğrisi y-eksenini V_{max} değerinde keştiği bir yatay çizgi haline gelir.
- K_m , $V_0 = 1/2 V_{max}$ olduğu $[S]$ değeridir.
- Eğrinin şekli hiperboliktir.
- y-ekseni $\mu\text{mol}/\text{dak}$ birimlerine sahip bir hız terimidir.



CEVAP : B

67. Enzim-katalizörlü bir reaksiyon için, yarışmalı bir inhibitör varlığı $1/V_0$ 'e karşı $1/[S]$ grafiğinde aşağıdakilerden kaç tanesini değiştirir?

- Grafiğin eğimini
- $1/[S]$ eksenini kesişme noktasını
- $1/V$ eksenini kesişme noktasını
- K_m değerini
- V_{max} değerini

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

ÇÖZÜM:

Yarışmalı inhibitör varlığında $1/V$ 'ye karşı $1/[S]$ grafiğinde şunlar değişir:

- Grafiğin eğimi artar.
- $1/[S]$ eksenini kesişme noktası değişir.
- K_m değeri artar

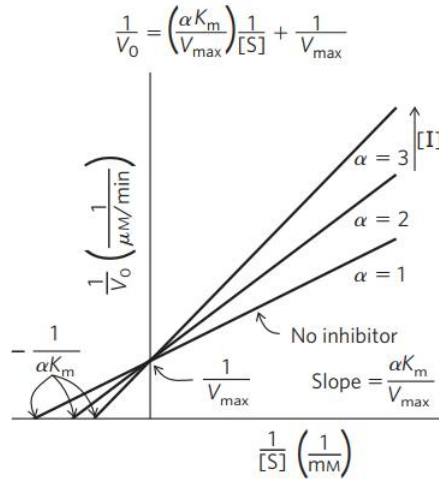


FIGURE 1 Competitive inhibition.

CEVAP : C

68. Hint Okyanusu'ndaki Komor Adasına tıbbi bir misyon gezisi yapıyorsunuz. Adadaki birçok kişinin 50 numaralı ayakkabı giydiği ve birçok kişinin aynı soyadı paylaştığını gözlediniz. Birkaç kuşak önce, büyük ayaklı bir denizcinin buralara geldiğini de keşfediyorsunuz.

Burada gözlemediğiniz aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Seçilim avantajı
- B) Yeni mutasyon
- C) Değişken ifade
- D) Kurucu etkisi
- E) Rastgele çiftleşme

ÇÖZÜM:

Kurucu etkisi veya kurucu ilkesi, popülasyon genetiğinde büyük bir popülasyondan koparak daha az sayıdaki küçük ve yeni bir popülasyonun oluşması ve böylece genetik çeşitliliğin ve genetik varyasyonların kaybedilmesidir. Bu örnekte de adadaki insanlar, adaya ilk gelen kişinin soyundan geldiği için onun genlerini taşımaktadırlar.

CEVAP : D

69. Otozomal resesif geçen ve nadir görülen bir hastalık olan fenilketonüri taşıyıcı frekansı 1/50 ise, hastalık sıklığı nedir? (Hardy-Weinberg dengesi geçerlidir.)

- A) 1/50
- B) 1/100
- C) 1/2500
- D) 1/5000
- E) 1/10000

ÇÖZÜM:

Hastalığa sebep olan resesif genin frekansına q, sağlıklı baskın genin frekansına p diyelim;

Taşıyıcıların (heterozigotların) frekansını veren ifade $2pq$ olacaktır.

$$2pq = 0.02$$

$$2(1 - q)q = 0.02$$

$$(1 - q)q = 0.01$$

$$q - q^2 = 0.01$$

$$q^2 - q + 0.01 = 0$$

Bu durumda denklem çözülürse yaklaşık olarak $q = 0.01$ bulunur.

Hasta frekansını verecek olan $q^2 = 0.0001$ yani 1/10,000 olur.

CEVAP : E

70.Hastanız 3 aylık X bağlantılı metabolik bozukluğu, ornitin transkarbamilaz eksikliği olan bir erkek çocuğu olsun. Belirtileri nöbet ve letarji olsun. Ailesinin geçmişı annesinin sağlıklı ablasının etkilenmiş bir oğlu olduğu ve annesinin küçük kız kardeşinde çok kötü etkilenmiş bir oğlu olduğunu biliyorsunuz. **Annenin en küçük kız kardeşinin fenotipi ile ilgili en iyi açıklama hangisi olabilir?**

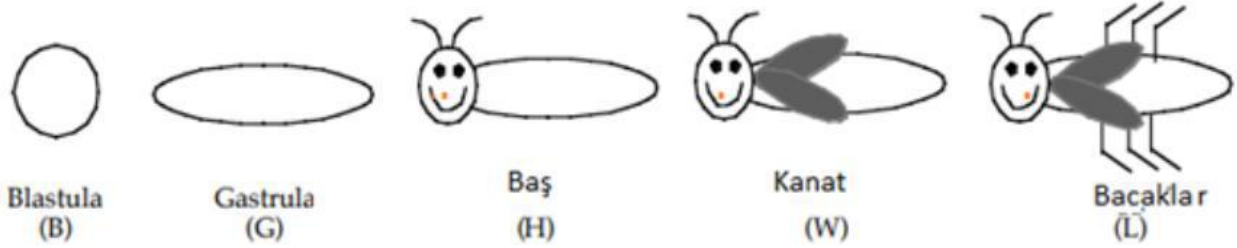
- A) Yeni mutasyon
- B) Ko-dominans
- C) Çarpık X-inaktivasyonu
- D) Kompleks kalıtım
- E) Heteroplazmi

ÇÖZÜM:

Çarpık X-kromozomu inaktivasyonu, bir X kromozomunun inaktivasyonu diğetine tercih edildiğinde meydana gelir. Ailedeki hastalığın bu şekilde görülme sebebi çarpık X inaktivasyonudur.

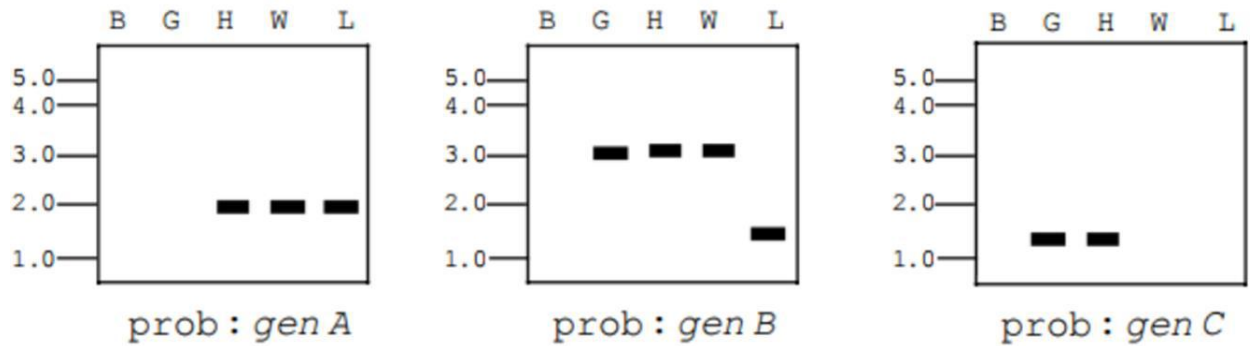
CEVAP : C

71. *Drosophila*'nın akrabası olan Mutlu Meyve Sineğinin gelişimi ile ilgileniyorsunuz. Mutlu Sinek gelişiminde genlerin zamansal ("zamanlamalı") ifade gerektirdiğinden şüpheleniyorsunuz. Farklı vücut parçalarının oluşturulması için gerekli olan genleri belirlemek ve bu süreci araştırmak için denemeler yapmaya karar verdiniz. Mutlu Sinek gelişimi aşağıda gösterildiği gibi ilerlemektedir:



Mutlu Sinek gelişimi için gerekli gibi görünen Üç geni klonladınız (A, B ve C). Onların ifade paternlerini gözlemek için DIG-işaretli probler tasarladınız. Probu tasarlamak için her gene ait uygun cDNA'yı kalıp olarak kullandınız. Yukarıdaki şekilde gösterilen gelişim evrelerinde yabancı embriyodan RNA izole ettiniz. Her dönem için eşit miktardaki RNA'yı aşağıdaki jele yüklediniz ve Northern hibridizasyonu (blot) yaptınız. Aşağıda blot filmi verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) A geni başın gelişimini etkiliyor olabilir, pozitif regülatör görevi yapar.
- B) B bacakların gelişimini etkiliyor olabilir.
- C) B geninde alternatif sprints görülür.
- D) C geni kanatların gelişiminde negatif regülatör görevi yapar.
- E) B geni bacak gelişiminde negatif regülatör olarak görev yapar.

ÇÖZÜM:

A geni başın geliştiği evrelerde ifade olmuştur. Bu yüzden A geni başın gelişimini etkiliyor olabilir, muhtemelen pozitif regülatör görevi yapar.

B geni gastrula evresinden beri ifade olmuştur. Ancak bacakların geliştiği evrede farklı bir bant görülmüştür. Büyük ihtimalle B geninin alternatif sprints sonucu oluşan protein bacak gelişiminde pozitif regülatör olarak görev almıştır.

C geni blastula ve gastrula evresinde ifade ediliyorken sonraki evrelerde ifade edilmemiştir ve kanatlar gelişmiştir. Büyük ihtimalle C geni kanatların gelişiminde negatif regülatör görevi yapar.

CEVAP : E

72. Aşağıda 6 alemin bazı genel özellikler aşağıda verilmiştir.

- I- Eubacteria: Tek hücreli, prokaryot ve hücre duvarlarında peptidoglikan var, ototrof ya da heteretroftur.
- II- Archaeobacteria: Tek hücreli, prokaryot ve hücre duvarlarında peptidoglikan yok, ototrof ya da heteretroftur.
- III- Protista: Ökaryot ve çoğunlukla tek hücreli, bazen koloni halinde ya da çok hücreli, hücre duvarlarında sellülozlu; ototrof ya da heteretroftur.
- IV- Fungi: Ökaryot ve çoğunlukla çok hücreli, hücre duvarlarında kitinli, heteretroftur.
- V- Plantae: Ökaryot ve çok hücreli, hücre duvarlarında selülozlu, ototrof.
- VI- Animalia: Ökaryot ve çok hücreli, hücre duvarı yok, heteretroftur.

Aşağıdaki çizelgede her aleme ait örnekler sunulmuştur, ancak bazı alemlerde kendisine ait olmayan canlılar yer almıştır.

Aşağıdaki hangi seçenekte, çizelgedeki yanlış canlıların bulunduğu alemler sunulmuştur?

I Eubacteria	II Archaeobacteria	III Protista	IV Fungi	V	VI
<i>Escherichia</i> Streptococcus	Metan bakterileri Tuzcul bakteriler	Amip Cyanobacteria	Cıvık mantar Şapkalı mantar	Ciğerotu Ceviz	Terliksi hayvan Çekirge

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

ÇÖZÜM:

Cyanobacteria-Protista aleminde değil Eubacteria aleminde

Cıvık mantar- Fungi aleminde değil, Protista aleminde

Terliksi hayvan- Hayvanlar aleminde değil, Protista aleminde

CEVAP : D

73. Canlılar mayoz bölünmenin gerçekleştiği yere göre 3 gruba ayrılır. Haplont canlılarda zigotta, diplont canlılarda gametangiyumda ve diplohaplont canlılarda sporangiyumda mayoz bölünme gerçekleşir. Aşağıda bazı bitki gruplarında bulunan yapılar verilmiştir.

- I-Karayosununda seta
- II-Ciğerotunda kaliptra
- III-Ciğerotunda gemma çanağı
- IV-Eğreltilerde protal
- V-Eğreltilerde indüzyum

Aşağıda verilen seçeneklerden hangisinde ploidi durumu (farklı sayıda n kromozomu sayısı) eşleştirmeleri doğru sıra ile verilmiştir?

- A) I($2n$), II(n), III(n), IV(n), V(n)
- B) I($2n$), II(n), III($2n$), IV(n), V(n)
- C) I(n), II(n), III($2n$), IV(n), V(n)
- D) I(n), II(n), III($2n$), IV(n), V($2n$)
- E) I($2n$), II(n), III(n), IV(n), V($2n$)

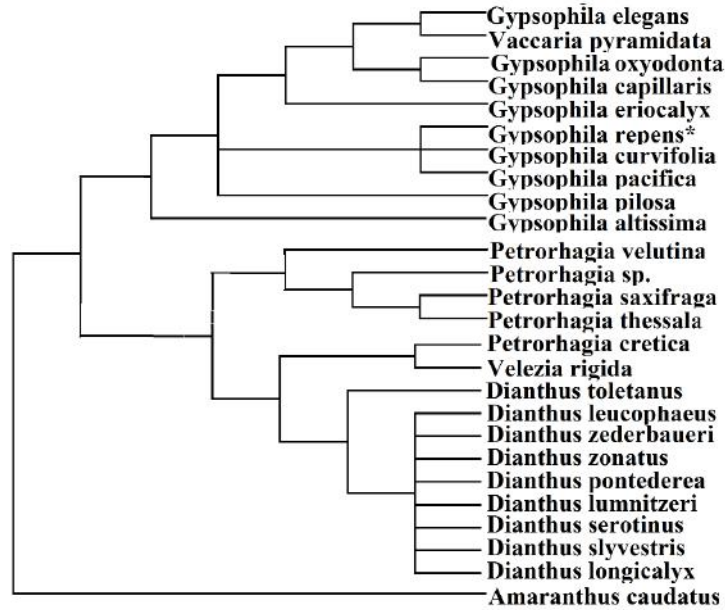
ÇÖZÜM:

Seta ve indüzyum sporofitin parçaları olduğundan $2n$ kromozom sayısına, kaliptra, gemma çanağı ve protal gametofitin parçası olduğundan n kromozom sayısına sahiptir.

CEVAP : E

74. Aşağıda Caryophyllaceae (Karanfilgiller) familyasına ait bazı cinslerin akrabalık ilişkilerini gösteren bir soyağacı gösterilmiştir.

Bu soyağacına göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi yanlıştır?



- A) Petrorhagia cinsi parafiletiktir
- B) Dianthus cinsi monofiletiktir
- C) Amaranthus caudatus dış gruptur
- D) Gypsophila cinsi polifiletiktir
- E) Soyağacında Velezia cinsine ait bir takson vardır

ÇÖZÜM:

Verilen kladogramda Gypsophyla cinsi polifiletik değil parafiletiktir.

CEVAP : D

75. İlkel yapılı bitkilerden yüksek yapılı bitkilere doğru gidildikçe gametofit küçülür ve bağımlı hale gelirken, sporofit büyür ve bağımsız hale gelir. Aşağıda bazı bitki grupları verilmiştir.

- I. Selaginella (Selagin)
- II. Marchantia (ciğerotu)
- III. Cycas (Sikas)
- IV. Rosa (Gül)

Yukarıda verilen bitkilerin gametofitlerinin nispi büyüklük sıralaması hangi seçenekte doğru verilmiştir?

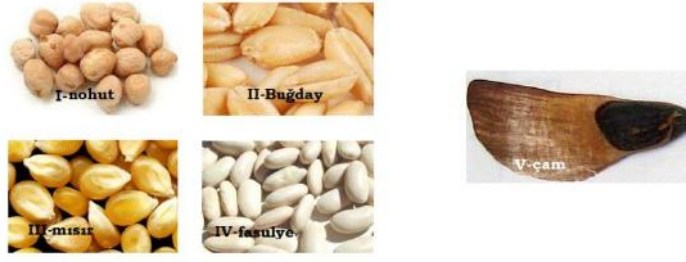
- A) I > II > III > IV
- B) II > I > III > IV
- C) I > III > II > IV
- D) III > IV > II > I
- E) II > IV > III > I

ÇÖZÜM:

Gametofit ciğerotlarında hakim evredir, sporofit çok küçüktür. Selaginella’da gametofit bir süre bitki yaşamında hakim olmakla birlikte, sonra çürüyerek ortadan kalkar, Cycas bitkisinde (tohumlu bir bitki) sporofit hiçbir zaman gametofite bağımlı değildir ve dişi gametofit endosporiktir, ama Rosa ile karşılaştırıldığında hücre sayısı çok fazladır.

CEVAP : B

76. Tohumlu bitkilerin en önemli özelliği eşeyli üreme sonucu meydana getirilen tohumdur. Tohum çimlenerek sporofit canlıyı meydana getirir. Tohum çimlenebilmek için gerekli donanımına sahiptir. Aşağıda bazı bitkilere ait bitki kısımları (tohum veya meyve) verilmiştir. Bu yapıları oluşturan hücrelerde farklı ploidi durumu (farklı sayıda n kromozomu sayısı) bulunabilmektedir.



Yukarıda gördüğünüz bitki kısımlarını oluşturan hücrelerdeki ploidi durumu hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) I($2n+3n$), II($2n+3n$), III($2n+3n$), IV($2n+3n$), V($2n+3n$)
- B) I($2n+3n$), II($2n+3n$), III($2n+3n$), IV($2n$), V($2n$)
- C) I($2n+n$), II($2n+n$), III($2n+3n$), IV($2n+3n$), V($2n+n$)
- D) I($2n$), II($2n+3n$), III($2n$), IV($2n$), V($2n+n$)
- E) I($2n$), II($2n+3n$), III($2n+3n$), IV($2n$), V($2n+n$)

ÇÖZÜM:

Nohut tohumu: Sadece kabuk ve embryo bulunduğundan her ikisi de $2n$ 'dir.

Buğday meyvesi: Meyve kabuğu, testa, ve embryo $2n$ iken, çift döllenme sonucu oluşan endosperm $3n$ 'dir.

Mısır meyvesi: Meyve kabuğu, testa, ve embryo $2n$ iken, çift döllenme sonucu oluşan endosperm $3n$ 'dir.

Fasulye tohumu: Sadece kabuk ve embryo bulunduğundan her ikisi de $2n$ 'dir.

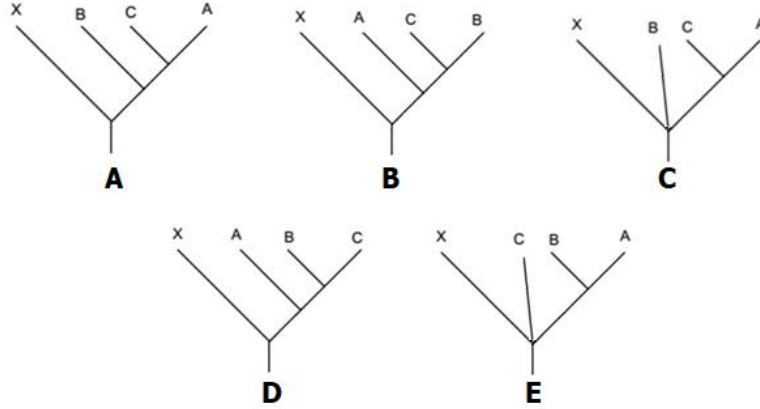
Çam tohumu: Tohum kabuğu, perisperm (artık nusellus) ve embryo $2n$ iken, dişi gametofit n 'dir.

CEVAP : E

77. Aşağıdaki çizelgede bazı bitkilere (A, B ve C taksonları, X dış grup olarak verilmiştir) ait veriler kodlanarak bir çizelgede sunulmuştur.

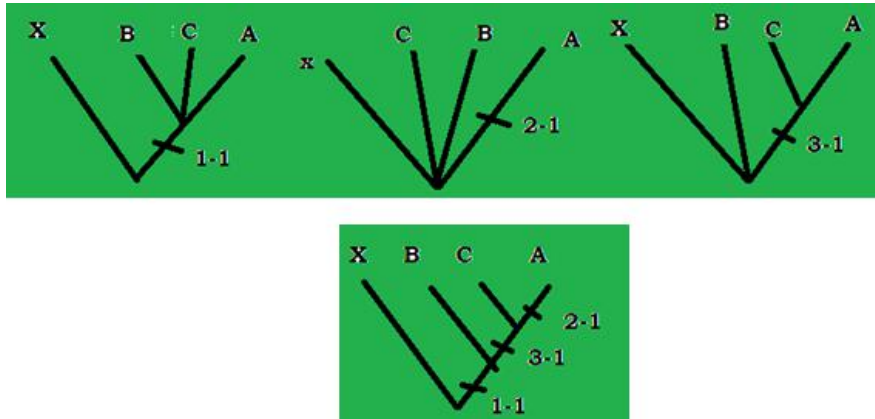
TAKSONLAR	1	2	3
X	0	0	0
A	1	1	1
B	1	0	0
C	1	0	1

Bu çizelgedeki verilere dayalı olarak çizilebilecek en uygun soyağacı aşağıdakilerinden hangisidir?



ÇÖZÜM:

Karakter durumları göz önüne alınarak soyağacı aşağıdaki adımlarla çizilir.



CEVAP : A

78.Aşağıdaki enzim – kofaktör eşleşmelerinden hangisi yanlıştır?

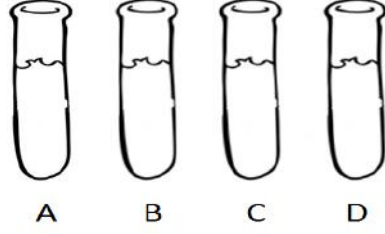
- A) Sitokrom oksidaz - Cu
- B) Glutatyon peroksidaz - K
- C) Alkol dehidrogenaz - Zn
- D) Piruvat kinaz – Mg,
- E) Nitrat redüktaz - Mo

ÇÖZÜM:

Glutatyon peroksidaz kofaktör olarak potasyum değil selenyum (Se) kullanır. Bunun dışındaki eşleştirmeler doğrudur.

CEVAP : B

79. Bir öğrenciye içinde farklı kimyasalların olduğu dört deney tüpü verilmiş ve bu tüplerde bulunan kimyasalların neler olduğu bulunması istenmiştir. Öğrencinin yaptığı deneyler ve elde ettiği sonuçlar tabloda verilmektedir.



Deney türü	A	B	C	D
Hekzanla çözünürlük	Pozitif	Negatif	Negatif	Negatif
Suda çözünürlük	Negatif	Pozitif	Pozitif	Pozitif
Ninhidrin ile yüksek sıcaklıkta reaksiyon	Negatif	Negatif	Pozitif	Negatif
Bakır ile alkali şartlarda oksitlenme	Negatif	Pozitif	Negatif	Negatif
Sıcaklık artışı ile absorbands artışı	Negatif	Negatif	Negatif	Pozitif

Bu sonuçlara göre aşağıda verilen bilgilerden hangisi söylenemez?

- A) C tüpünde bir amino asit bulunabilir.
- B) A tüpünde bir yağ bulunabilir.
- C) D tüpünde disakkarit bulunabilir.
- D) B tüpünde bir monosakkarit bulunabilir.
- E) B ve D tüpünde yapısında polar gruplar olan moleküller bulunabilir.

ÇÖZÜM:

- A) C tüpündeki madde suda çözünürken yağda çözünmemiştir. Ninhidrin ile reaksiyon verdiği için serbest bir amin grubu olmalıdır. Buna göre C tüpünde bir amino asit bulunabilir.
- B) A tüpündeki madde hidrofor bir madde olan hekzanda çözünmüştür, A tüpünde yağ bulunabilir.
- C) D tüpündeki madde suda çözünür ve sıcaklık artışı ile absorbandsı artar. Bu madde DNA olabilir. Isı artışı ile DNA iplikleri birbirinden ayrılır ve DNA solüsyonunun UV absorbandsı artar.
- D) B tüpündeki madde bakır ile alkali şartlarda oksitlendiğine göre bir monosakkarit olabilir. Monosakkaritlerdeki karbonil grubu bakır ile redoks reaksiyonu verebilir.
- E) B ve D tüpünde yapısında polar gruplar olan moleküller bulunabilir. Bu maddeler suda çözünür yapıdadırlar.

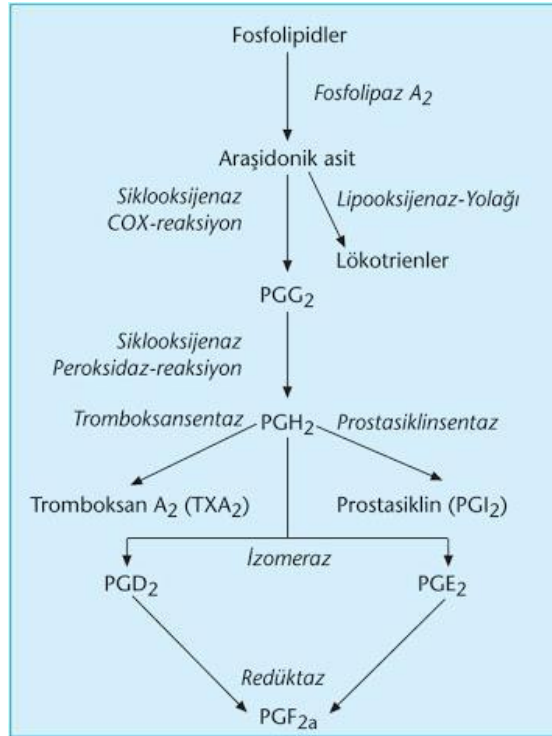
CEVAP : C

80.Aşağıda yağlar hakkında verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Canlı organizmada bulunan moleküller düşünüldüğünde yağlar yapıları gereği en az su tutma özelliğine sahip moleküllerdir.
- B) Trombozaksanlar, prostaglandinler ve lökotrienler kolesterolden elde edilen moleküllerdir.
- C) Terpenler 5 karbonlu bir hidrokarbon olan izopren yapıtaşlarından oluşan bileşiklerdir.
- D) Mumlar, yağ asitleri ile uzun zincirli monohidroksilik alkollerin yapmış oldukları esterlerdir.
- E) Memelilerde C-9'dan ötede çift bağ teşkil edecek enzimler yoktur. Bundan dolayı linoleat ve linolenat doymamış yağ asitlerini sentezleyemezler ve bunları diyetle almaları gerekir

ÇÖZÜM:

Trombozaksanlar, prostaglandinler ve lökotrienler kolesterolden değil 20 karbonlu bir yağ asidi olan araşidonik asitten elde edilen moleküllerdir.



CEVAP : B

81.Yediğimiz yemeklerden faydalanabilmemiz için sindirim kanalında monomerlerine kadar parçalanması gerekmektedir. Tabi bu parçalama işlemi çeşitli hormonların ve sinirlerin kontrolü altında sağlanmaktadır. Aşağıda bu kontrol sistemleri ile ilgili bilgiler hangi seçenekte yanlış verilmiştir?

- I. Eğer duodenumdaki içerik izotonik değilse mide boşalması inhibe olur.
- II. Gastrin, serotonin gibi moleküller ince bağırsaktaki peristaltik hareketleri inhibe eder.
- III. Sekretin ve glukagon ise peristaltik hareketleri aktive eder.
- IV. Sindirim için mide ve intestinlerdeki salgı bezlerinin aktif olarak çalışması gerekmektedir. Asetilkolin her türlü salgı içeriğinin salgılanmasını artırırken; gastrin ve histamin sadece asit salgılanmasını artırmaktadır

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

ÇÖZÜM:

- I. Eğer duodenumdaki içerik izotonik değilse mide boşalması inhibe olur.
- II. Gastrin, serotonin gibi moleküller ince bağırsaktaki peristaltik hareketleri inhibe değil aktive eder.
- III. Sekretin ve glukagon ise peristaltik hareketleri inhibe eder.
- IV. Sindirim için mide ve intestinlerdeki salgı bezlerinin aktif olarak çalışması gerekmektedir. Asetilkolin her türlü salgı içeriğinin salgılanmasını artırırken; gastrin ve histamin sadece asit salgılanmasını artırmaktadır.

II. ve III. öncüller yanlıştır.

CEVAP : B

82.Aşağıda memelilere ait kafatasları verilmiş durumdadır.



Aşağıda bu hayvanların beslenmeleri ile ilgili verilen bilgilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- I. I numaralı kafatasına sahip hayvan omnivor olarak beslenmektedir.
- II. II numaralı kafatasına sahip hayvan sadece meyve ile beslenmektedir.
- III. III numaralı kafatasına sahip hayvan ilkel insektivordur.
- IV. IV numaralı kafatasına sahip hayvan planktonlar üzerinden beslenmektedir.

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

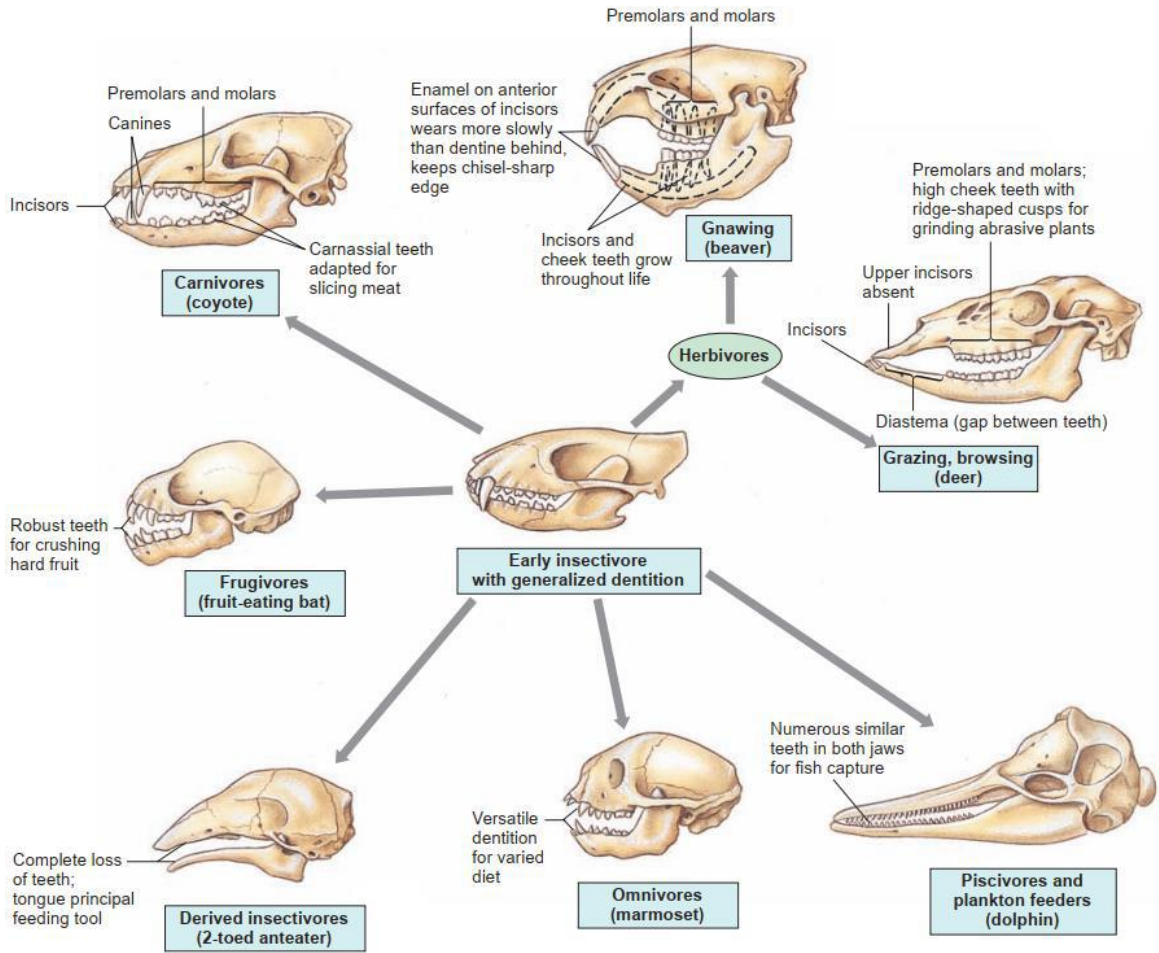
ÇÖZÜM:

I, frugivordur ve meyve ile beslenir.

II, omnivordur. Ne karnivorlar kadar sivri parçalayıcı dişleri vardır ne de omnivorlar gibi öğütmeye yönelik büyük molarları vardır.

III ile gösterilen ilkel insektivor değil, gelişmiş bir insektivordur. İlkel insektivorların (örneğin kemirgenler) ağız yapısı karnivorlara benzer. III ile gösterilen ise karıncayıyen kafatasıdır. Karıncayıyenler dişlerini kaybetmişlerdir ve dilleriyle beslenirler.

IV, yunus kafatasıdır. Küçük balıklarla ve planktonlarla beslenir.



CEVAP : D

83. Aşağıda farklı türde kuşlara ait resimler verilmiştir.



Bunların sahip olduğu gaga tiplerine göre aşağıdaki beslenme tipi eşleşmeleri hangi seçenekte yanlış olarak verilmiştir?

- I. I numaralı kuşun gagası solucan ile beslenmeye uyum sağlamıştır.
- II. II numaralı kuşun gagası çamuru filtre edip zooplanktonlarla beslenmeye uyum sağlamıştır.
- III. III numaralı kuşun gagası tohum kırmaya uyum sağlamıştır.
- IV. IV numaralı kuş büyük ihtimalle predatördür.

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

ÇÖZÜM:

I ile gösterilen kuşun ince ve kıvrık gagası topraktaki kanallara girebilmek için özelleşmiştir. Bu kuş topraktaki solucanlarla beslenir.

II ile gösterilen kuş flamingodur. Sulak alanlarda yaşayan bu kuş taban çamurunu ağzında filtre ederek beslenir.

III ile gösterilen kuş gagasını mızrak gibi kullanarak balıklara saplar.

IV ile gösterilen kuş kabuklu yemişleri kırarak beslenir.

CEVAP : C

84. Pankreas, aşağıdakilerden hangisini salgılamaz?

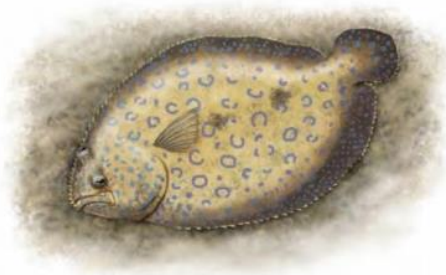
- A) Amilaz
- B) Bikarbonat
- C) Safra
- D) Lipaz
- E) Proteazlar

ÇÖZÜM:

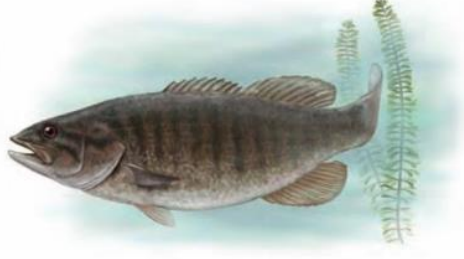
Pankreas bikarbonat, amilaz, lipaz ve proteaz salgılar. Safra salgılamaz.

CEVAP : C

85.Şekil 1’de bir tuzlu su balığı, Şekil 2’de ise bir tatlı su balığı görülmektedir. Tuzlu su ve tatlı su balıklarının ozmoregülasyonla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



Şekil 1: Bir tuzlu su balığı



Şekil 2: Bir tatlı su balığı

- A) Glomeruluslar, tatlı su balığının fazla suyu atmasına yardımcı olur.
- B) Tuzlu su balığının idrarı, tatlı su balığının idrarına göre daha hipotoniktir.
- C) Tübüllerde tuz geri Emilimi, tuzlu su balıklarında tatlı su balıklarına göre daha fazladır.
- D) Tuzlu su balıkları neredeyse hiç su içmezken, tatlı su balıkları çok su içer.
- E) Tuzlu su balıklarında azotlu boşaltım ürünü amonyak böbreklerle dışarı atılır.

ÇÖZÜM:

- A) Glomeruluslar, tatlı su balığının fazla suyu atmasına yardımcı olur. Tatlı su balıklarının vücuduna giren fazla su bu sayede böbreklerden atılır.
- B) Tuzlu su balığının idrarı, tatlı su balığının idrarına göre daha hipotonik değil hipertondiktir. Tuzlu su balıkları kendilerine göre hipertondik ortamda bulundukları için derilerinden su kaybederler. Bu yüzden böbreklerinde konsantre idrar oluşturarak suyu korumaya çalışırlar.
- C) Tübüllerde tuz geri Emilimi, tuzlu su balıklarında tatlı su balıklarına göre daha azdır. Çünkü tuzlu su balıklarının vücuduna tuz pasif olarak girer. Tatlı su balıkları ise pasif olarak derilerinden tuz kaybeder. Bu nedenle tatlı su balıklarında nefron tübüllerinden tuz Emilimi tuzlu su balıklarına göre daha fazladır.
- D) Tatlı su balıkları neredeyse hiç su içmezken, tuzlu su balıkları çok su içer. Çünkü tatlı su balıkları zaten hipotonik ortamda bulundukları için derilerinden pasif olarak su alırlar. Bu yüzden su içmelerine gerek yoktur. Tuzlu su balıkları ise derilerinden su kaybettikleri için bol su içip hipertondik idrar oluşturarak suyu korumaya çalışırlar.
- E) Tuzlu su balıklarında azotlu boşaltım ürünü amonyağın çoğu solungaçlardan dışarı atılır.

CEVAP : A

86.Gastrointestinal sistemden emilen besin maddelerinden hangisi hepatik portal sistem ile doğrudan karaciğere taşınmaz?

- A) Amino asitler
- B) Karbonhidratlar
- C) Yağlar
- D) Yukardakilerden ikisi karaciğerden geçmez
- E) Yukardakilerden hepsi karaciğerden geçer

ÇÖZÜM:

Amino asitler ve sindirim sonucu emilen karbonhidratlar portal sistem ile karaciğere gider. Yağlar ise şilomikronların yapısına katılır ve lakteallerden emilerek lenf sistemine oradan da sol subklavien vene giderler.

CEVAP : C

87.Aşağıdakilerden hangi hücre tipi aksiyon potansiyel göstermez?

- A) Nöronlar
- B) Glial hücreler
- C) İskelet kas fibrilleri
- D) Kardiyak kas fibrilleri
- E) Yukarıdakilerin hepsi aksiyon potansiyel gösterir

ÇÖZÜM:

Nöronlar, iskelet kas fibrilleri, kardiyak kas fibrilleri aksiyon potansiyeli üretebilirken, glial hücreler aksiyon potansiyeli üretemez.

CEVAP : B

88.Hücre içi ve dışı Na^+ konsantrasyonlarının değişken olduğu beş farklı deney tasarlanmıştır. Bütün hücrelerin zar potansiyeli deneysel olarak +42 mV değerinde sabitlenmiştir. Deneyin gerçekleştirildiği

koşullarda herhangi bir X iyonu için denge potansiyelini mV cinsinden ifade eden formül aşağıda verilmiştir. Söz konusu hücrenin zarı sadece Na⁺ kanallarına geçirgen olduğuna göre, hangi deneylerde hücre dışına net Na⁺ akımı gözlenir? (z: iyon yükü)

$$E_x = \frac{61}{z} \log \frac{[X]_{\text{dış}}}{[X]_{\text{iç}}}$$

Deney	[Na ⁺] _{dış} (mM)	[Na ⁺] _{iç} (mM)
1	50	5
2	110	15
3	140	30
4	80	20
5	75	10

A) 1 ve 4

B) 2 ve 5

C) 3 ve 4

D) 2,3 ve 4

E) 1,3 ve 5

ÇÖZÜM:

Hücrelerin zar potansiyeli deneysel olarak +42 mV değerinde sabitlenmiştir. Eğer hücrenin Na⁺ denge potansiyeli bu değerden yüksekse Na⁺ hücre içine girer. Eğer hücrenin Na⁺ denge potansiyeli bu değerden düşükse Na⁺ hücre dışına çıkar.

Deney 1: Bu konsantrasyonlarda Na⁺ denge potansiyeli +61 mV'dir. Bu durumda Na⁺ hücre içine girer.

Deney 2: Bu konsantrasyonlarda Na⁺ denge potansiyeli +52 mV'dir. Bu durumda Na⁺ hücre içine girer.

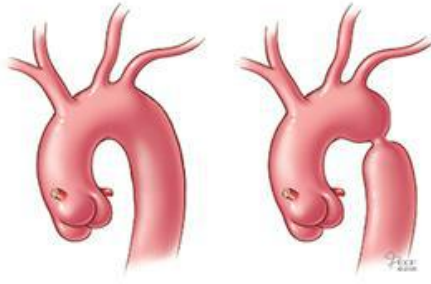
Deney 3: Bu konsantrasyonlarda Na⁺ denge potansiyeli +40 mV'dir. Bu durumda Na⁺ hücre dışına çıkar.

Deney 4: Bu konsantrasyonlarda Na⁺ denge potansiyeli +36 mV'dir. Bu durumda Na⁺ hücre dışına çıkar.

Deney 5: Bu konsantrasyonlarda Na⁺ denge potansiyeli +53 mV'dir. Bu durumda Na⁺ hücre içine girer.

CEVAP : C

89. Aort koarktasyonu, birkaç bin yeni doğanda bir görülen ve aortun aniden daralmasıyla tanımlanan bir bozukluktur. Aşağıdaki şekilde normal ve koarktasyonlu aortlar karşılaştırılmıştır.



Normal aort

Aort koarktasyonu

Buna göre aşağıdaki öncüllerden hangileri doğrudur?

1. Aort koarktasyonu bulunan bireyde kollardaki arter basıncı artmıştır.
2. Aort koarktasyonu bulunan bireyde renin salgısı azalır.
3. Aort koarktasyonu bulunan bireyde toplam periferik direnç önemli ölçüde artmıştır.
4. Aort koarktasyonu bulunan bireyde sol kalp yetmezliği gelişme ihtimali yüksektir.

A) 1, 3

B) 2, 3

C) 1, 2, 3

D) 1, 3, 4

D) 1, 2, 3, 4

ÇÖZÜM:

1. Aort koarktasyonu bulunan bireyde kollardaki arter basıncı artmıştır. Aortun çapı baş boyun bölgesine ve kollara giden arterler dallandıktan sonra aniden daralır. Bu darlık aort direncini çok artırır. Bu nedenle daralma öncesi yerde basınç artarken daralma sonrası yerlerde dirençten dolayı basınç düşer.
2. Böbrekler de aortun alt kısmından dallanan renal arterlerden kan alır. Koarktasyon nedeniyle daralma sonrası yerlerde basınç dirençten dolayı düşer. Bu nedenle renal perfüzyon basıncı da düşer. Böbrek buna yanıt olarak renin salgısını artırır ve renal perfüzyonu normale çekmeye çalışır.
3. Aort koarktasyonu bulunan bireyde toplam periferik direnç önemli ölçüde artmıştır.
4. Aort koarktasyonu bulunan bireyde sol kalp yetmezliği gelişme ihtimali yüksektir. Toplam periferik dirençteki ve renin salgısına bağlı olarak proksimal aort basıncı artar. Proksimal aort basıncının artması, sol ventrikülün iş yükünü artırır. Eğer iş yükü ventrikülün adapte olamayacağı kadar artarsa sol kalp yetmezliği gelişir.

CEVAP : D

90. Renal arterdeki bir kırmızı kan hücresi kalbin sol atriumuna gelene kadar kaç kapiller ağından geçer?

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

ÇÖZÜM:

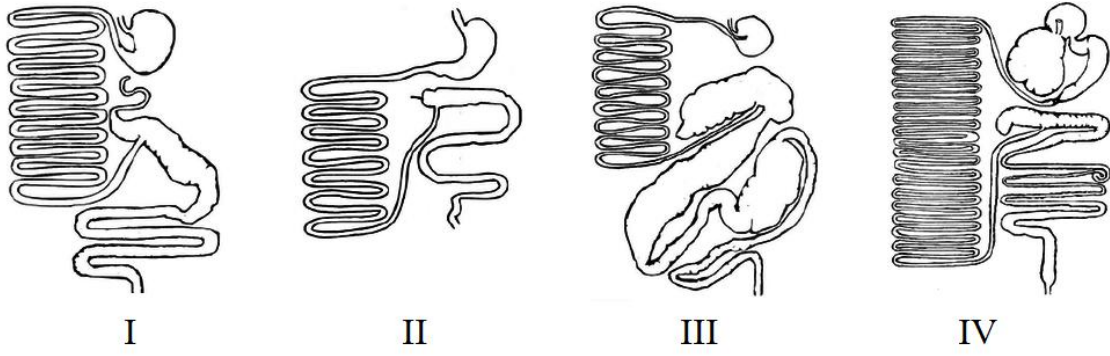
Renal arterdeki bir kırmızı kan hücresi kalbin sol atriumuna gelene kadar geçtiği damarlar şöyledir:

Renal arter → Afferent arteriyol → Glomerulus kapillerleri → Efferent arteriyol → Peritübüler kapillerler → Renal ven → Vena Kava → Sağ kalp → Pulmoner arter → Pulmoner kapiller → Pulmoner ven → Sol atrium

Kan hücresi 3 kapiller ağından geçer: Glomerulus kapillerleri, Peritübüler kılcallar, Pulmoner kapillerler

CEVAP : C

91. Hayvanların sindirim sistemleri beslenme biçimlerine bağlı olarak anatomik farklılıklar gösterir.



Yukarıdaki şekilde I, II, III ve IV ile gösterilen sindirim kanalları hangi memelilere ait olabilir?

	I	II	III	IV
A)	Orangutan	İnsan	At	Koyun
B)	At	Koyun	Orangutan	İnsan
C)	İnsan	Orangutan	At	Koyun
D)	Orangutan	Koyun	İnsan	At
E)	At	İnsan	Orangutan	Koyun

ÇÖZÜM:

I ile gösterilen sindirim sistemi bir omnivora aittir. Herbivorlar kadar büyük olmasa da çekumu vardır. Midesi tek bölmelidir. Örneğin; orangutan.

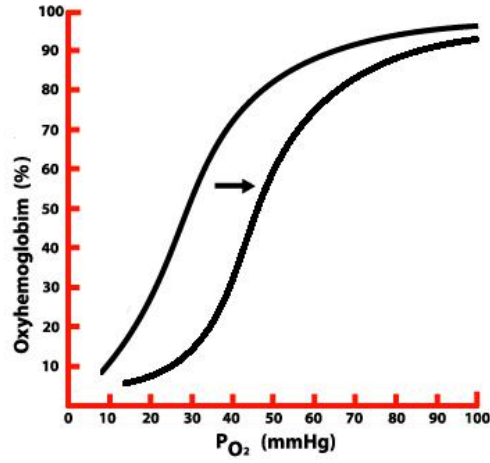
II ile gösterilen sindirim sistemi I ile gösterilen sindirim sistemine benzemekle beraber çekum körelmiştir ve sindirim sistemi diğerlerine göre daha kısadır. Bu hayvan büyük ihtimalle sonradan et yemeye başlamış ve sindirim sistemindeki herbivor özellikleri bir miktar körelmiş bir omnivordur. Örneğin; insan.

III ile gösterilen sindirim sisteminde mide tek bölmelidir. Büyük bir çekum vardır ve sindirim sistemi uzundur. Bu hayvan geniş getirmeyen bir herbivor olmalıdır. Örneğin; at.

IV ile gösterilen sindirim sisteminde, mide bölmelere ayrılmıştır ve sindirim sistemi uzundur. Bu hayvan geniş getiren bir herbivor olmalıdır. Örneğin; koyun.

CEVAP : A

92.Aşağıda verilen olaylardan hangisi/hangileri hemogloblin-oksijen disosiyasyon eğrisini sağa kaydırır?



- I. 2,3-bifosfogliserat konsantrasyonunun artması
- II. Kandaki oksijen kısmi basıncının düşmesi
- III. Sıcaklığın düşmesi
- IV. pH artması
- V. Kandaki karbon dioksit kısmi basıncının düşmesi

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

ÇÖZÜM:

Hemoglobinin oksijene afinitesinin artmasını sağlayan faktörler (Eğrisinin sola kayması)

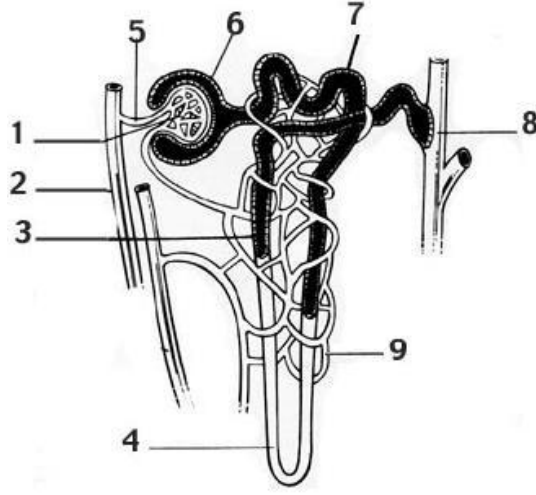
- Alkalozis (pH artması)
- Eritrosit içi 2,3-bifosfogliserat konsantrasyonunun azalması
- Sıcaklığın azalması
- pCO₂'nin azalması

Hemoglobinin oksijene afinitesinin azalmasını sağlayan faktörler: (Eğrinin sağa kayması)

- Asidoz (pH azalması)
- Eritrosit içi 2,3-bifosfogliserat konsantrasyonunun artması
- Sıcaklığın artması
- pCO₂ nin artması

CEVAP : A

93.Yukarıdaki şekilde nefronun bölümleri numaralandırılmıştır. Sağlıklı bir insanda numaralandırılmış bölümlerden hangilerinde hemoglobin bulunabilir?



- A) 1, 2, 4, 6
- B) 2, 5, 4, 9
- C) 1, 2, 3, 7
- D) 1, 3, 5, 6
- E) 1, 2, 5, 9

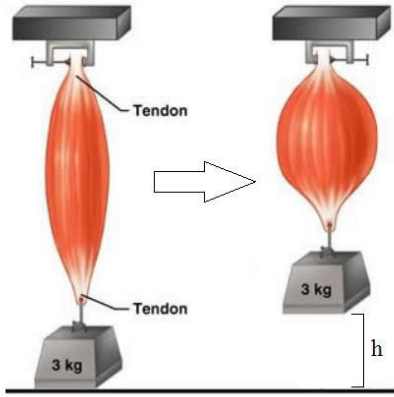
ÇÖZÜM:

Hemoglobin eritrositlerin içinde bulunduğu için glomerulusdaki filtrasyon bariyerini geçemez, kan damarları dışına çıkamaz. Bu yüzden şekilde glomerulus kılcallarında (1), küçük çaplı arterde (2), afferent arteriyolde (5), ve peritübüler kılcallarda (9) bulunur.

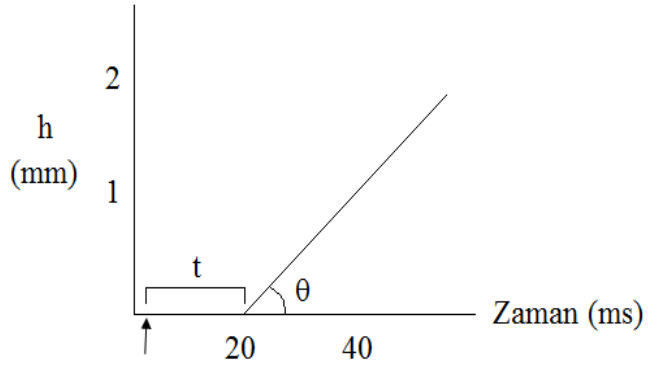
CEVAP : E

94.Kurbağa bacağından elde edilen iskelet kası Şekil 1'deki gibi bir ucundan sabitlenmiş, diğer ucuna ise ağırlık bağlanmıştır. Daha sonra kasa dışarıdan elektriksel uyarı verilmiş ve ağırlığın yerden yüksekliği (h)

gözlemlenmiştir. Şekil 2' deki grafik ağırlığın yerden yüksekliğinin zamana bağlı değişimini ifade etmektedir. Ok işareti uyarının verildiği anı göstermektedir.



Şekil 1



Şekil 2

Buna göre aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

- I. Kısılma süresince kastaki gerilim sabittir.
- II. 't' süresinin çoğu uyarılma - kasılma eşleşmesi ile geçer.
- III. Kasa bağlanan ağırlığın artırılması θ açısını azaltır.
- IV. 't' süresi kastaki miyofibril sayısına bağlı değildir.
- V. İskelet kası kasılmak için temel olarak hücre dışı sıvıdaki kalsiyuma bağlıdır.

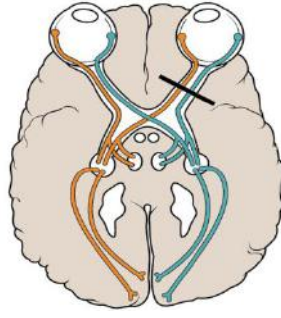
- A) I ve II B) I ve III C) II ve IV D) III ve IV E) I, II, III

ÇÖZÜM:

- I. Kas sabit hızda kısalmaktadır. Bu nedenle kastaki gerilim kasılma süresi boyunca sabit ve yükün ağırlığına eşit olmalıdır. Yani kas izotonik kasılmaktadır.
- II. 't' ile gösterilen süre, uyarılma kasılma eşleşmesi için geçen zaman ile ağırlığı hareket ettirecek kadar kuvvet üretilinceye kadar geçen zamanın toplamıdır. Burada ağırlığı hareket ettirecek kadar kuvvet üretilinceye kadar geçen zamanın payı daha büyüktür.
- III. Kasa bağlı yük artarsa kas daha yavaş kısılar. Bu da θ açısının azalması anlamına gelir.
- IV. 't' süresi kastaki miyofibril sayısına bağlıdır. Kastaki miyofibril sayısı artarsa kas, yükü hareket ettirecek kuvveti daha çabuk üretir.
- V. İskelet kası kasılmak için temel olarak sarkoplazmik retikulumdaki kalsiyuma bağlıdır.

CEVAP : B

95. Aşağıdaki şekilde bir bireyin beyninin enine kesitinin yukarıdan görüntüsü verilmiştir.



Siyah çizgi ile işaretli yerden yapılan bir kesi sonucu bu bireyde aşağıdaki durumlardan hangisi/hangileri gözlenir?

- I. Sol görme alanının sağ kısmını kaybeder.
- II. Sağ görme alanını tamamen kaybeder.
- III. Sol gözünü hareket ettiremez.
- IV. Sağ gözünü hareket ettiremez.
- V. Perspektif algısı azalır.

A) I, III

B) II, IV

C) II, V

D) I, III, V

E) II, IV, V

ÇÖZÜM:

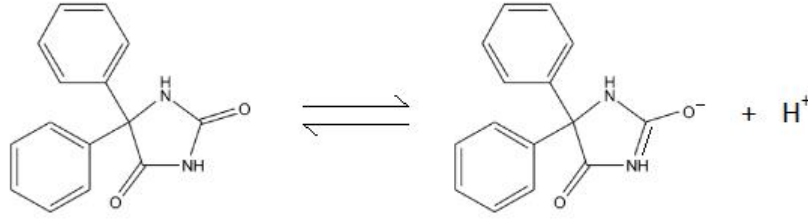
Şekle göre bu kişinin sağ optik siniri zarar görmüştür. Bu durumda sağ göze ait görme alanını tamamen kaybeder. Bir göz tamamen kör olacağı için de binoküler görme alanından bahsedilemez ve bunun sonucunda perspektif algısı azalır.

Gözü hareket ettiren çizgili kasları uyaran sinirler kranial motor sinirlerdir (üçüncü, dördüncü ve altıncı kranial sinirler). Bu sinirlerin optik sinir ile alakası yoktur.

CEVAP : C

96.Fenobarbital, epilepsi hastaları tarafından sıkça kullanılan bir anti epileptik ilaçtır. Bu ilacın zayıf asit özellikte olduğu bilinmektedir. (Fenobarbitalin pKa değeri 7.41 dir)

Sindirim kanalının farklı bölümlerinde fenobarbitalin iyon formunun iyon olmayan formuna oranını hesaplayınız.



	Mide (pH 2.0)	Duodenum (pH 6.0)	Jejunum (pH 7.4)
A	$10^{-5.41}$	0.039	0.977
B	$10^{-5.41}$	0.333	0.977
C	$10^{5.41}$	0.039	0.677
D	$10^{5.41}$	0.039	0.977
E	$10^{-5.41}$	0.333	0.677

ÇÖZÜM:

Fenobarbitalin farklı pH lardaki iyonlaşma oranını bulmak için Henderson-Hasselbalch denklemini kullanırız. Fenobarbital zayıf asittir. Yani proton verdiğinde iyonlaşmaktadır. Zayıf bir asit için Henderson-Hasselbach denklemini şöyledir:

$$pH = pKa + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

Midede (pH 2.0):

$2.0 = 7.41 + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$ olacaktır. Bu durumda $\log \frac{[A^-]}{[AH]} = -5.41$ ve $\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{-5.41}$ olur.

Duodenumda (pH 6.0):

$6.0 = 7.41 + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$ olacaktır. Bu durumda $\log \frac{[A^-]}{[AH]} = -1.41$ ve $\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{-1.41} = 0.039$ olur.

Jejunumda (pH 7.4):

$7.4 = 7.41 + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$ olacaktır. Bu durumda $\log \frac{[A^-]}{[AH]} = -0.01$ ve $\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{-0.01} = 0.977$ olur.

CEVAP : A

97.Fenobarbitalin sindirim kanalından emilimi hangi pH değerinde daha hızlıdır?

A) 2

B) 6

C) 7.4

D) 8.2

E) 10

ÇÖZÜM:

Fenobarbitalin iyon olmayan formu yani konjuge asit formu zarlardan daha kolay geçeceği için daha kolay emilir. pH düştükçe fenobarbitalin iyon olmayan formunun oranı artacaktır.

CEVAP : A

98.Bir kişi yanlışlıkla yüksek miktarda fenobarbital tüketmiştir. Bu kişinin ilacın böbrek tübüllerinden atılımını artırmak için aşağıdakilerden hangisi yapması en faydalı olacaktır?

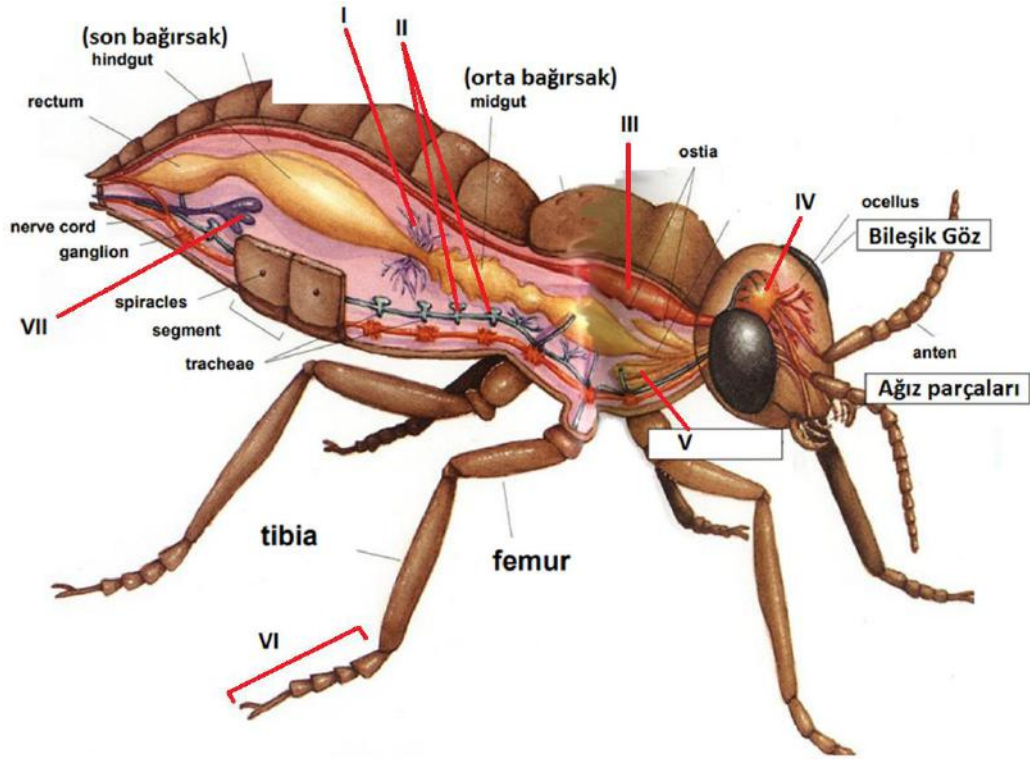
- A) İdrar asitleştirici kullanmak
- B) İdrar alkalileştirici kullanmak
- C) Fazla miktarda su içmek
- D) Diüretik kullanmak
- E) Antidiüretik kullanmak

ÇÖZÜM:

Eğer idrar alkalileşirse fenobarbitalin iyon formunun oranı artar. İyon formundaki fenobarbital tübüllerden geri emilemez ve idrarla atılır. Bu nedenle zayıf asit bir ilacın atılımını artırmak için idrar alkalileştirici kullanılabilir.

CEVAP : B

99.Aşağıdaki şekilde Romen rakamları ile gösterilmiş kısımlarla ilgili sıralama hangi şıkta doğru verilmiştir?



- A) Malpigi tüpleri, hava keseleri, kalp, beyin, tükürük bezi, Tarsus, gonad
- B) Tükürük bezi, hava keseleri, kalp, beyin, Malpigi tüpleri, Tarsus, gonad
- C) Malpigi tüpleri, hava keseleri, tükürük bezi, beyin, Tarsus, gonad
- D) Gonad, kalp, tükürük bezi, beyin, Malpigi tüpleri, Tarsus, hava keseleri
- E) Malpigi tüpleri, hava keseleri, tükürük bezi, kalp, beyin, Tarsus, gonad

ÇÖZÜM:

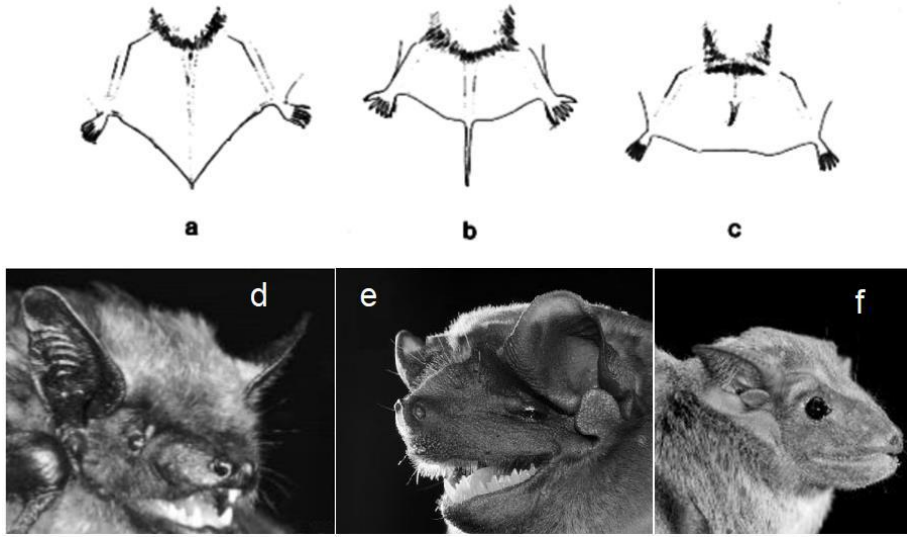
- I ile gösterilen yapı malpigi tüpleridir.
- II ile gösterilen yapı trake sistemindeki hava keseleridir.
- III ile gösterilen yapı kalptir.
- IV ile gösterilen yapı beyindir.
- V ile gösterilen yapı tükürük bezidir.
- VI ile gösterilen yapı tarsustur.
- VII ile gösterilen yapı gonaddır.

CEVAP : A

100. Aşağıdaki teşhis anahtarını inceleyiniz.

1. Türün kuyruğu Kuyruk membranı ile tamamen sarılmıştır. Kulaklar başın arkasına doğru uzanmaktadır. Burunda nazal deri bulunmamaktadır.....3
- 2.a. Kuyruğun belirli bir kısmı kuyruk membranının dışına çıkmıştır. Burunda nazal deri bulunmamaktadır. Kulağın posterior kenarının alt kısmı belirgin şekilde lobludur.....4
- 2.b. Kuyruğun belirli bir kısmı kuyruk membranının dışına çıkmıştır. Burunda nazal deri bulunmamaktadır. Kulaklar başın arkasına doğru uzanmaktadır5
3. Kuyruk arka ayaklardan uzundur.....Vespertilionidae
4. Kuyruğun yarısı kadarı kuyruk membranının kenarından dışarı çıkmaktadır.....Molossidae
5. Kuyruğun uç kısmı kuyruk membranının dorsal yüzünden dışarı çıkmaktadır.....Emballonuridae

Verilen teşhis anahtarına göre aşağıdaki görsellerden hangileri Molossidae familyasını temsil eden bir türe aittir?



A) a ve e

B) b ve f

C) a ve d

D) b ve e

E) c ve f

ÇÖZÜM:

Anahtara göre Molossidae familyasının özellikleri şunlardır:

- Kuyruğun yarısı kadarı kuyruk membranının kenarından dışarı çıkmaktadır. Bu ifade b ile gösterilen görsel ile uyumludur.
- Kulağın posterior kenarının alt kısmı belirgin şekilde lobludur. Bu ifade e ile gösterilen görsel ile uyumludur.

CEVAP : D