BİYOLOJİ

11. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 3

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Biyoloji kulübü öğrencileri "Canlılar Uyaranlara Nasıl Tepki Verir?" başlıklı bir pano için aşağıdaki bilgi kartlarını hazırlamıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Canlı	Bilgi kartı
Kirpi	Yaklaşan bir tilkiyi gören ve kokusunu alan kirpi, kaslarını kasarak hemen top şeklinde kıvrılır ve dikenlerini dikleştirir.
Öglena	Tek hücreli öglena, kamçısının dibindeki ışığa duyarlı bölge sayesinde ışığın geldiği yönü belirler ve kamçısıyla ışığa doğru yüzer.
Küstüm otu	Yaprağına dokunulduğunda oluşan elektriksel sinyalle yaprak tabanındaki hücrelerin turgor basıncı hızla değişir; yaprakçıklar birkaç saniye içinde kapanır.
Venüs sinekkapan	Kapan şeklindeki yaprağın iç yüzeyindeki duyu tüylerine yaklaşık 30 saniye içinde iki kez dokunulursa elektriksel sinyaller oluşur ve kapan saniyenin onda biri kadar sürede kapanır. Tüylere yalnızca bir kez ve kısa süre dokunulduğunda kapan genellikle kapanmaz.
Fasulye fidesi	Pencere kenarındaki fidenin sürgün ucunda üretilen bir hormon, gövdenin gölgede kalan tarafında birikir. Bu taraftaki hücreler daha çok uzadığı için gövde bir iki gün içinde ışığa doğru eğilir.

Bilgi: Venüs sinekkapanın kapanma hareketi, bitkilerde gözlenen en hızlı hareketlerden biridir.

1.1. Kirpi, öglena ve fasulye fidesi örneklerinde uyaranın alınması, uyarının iletilip yorumlanması ve tepkinin ortaya çıkması basamaklarının nasıl gerçekleştiğini karşılaştırınız. Bu karşılaştırmadan yola çıkarak canlılarda tepki oluşumunda izlenen ortak örüntüyü yazınız. (10 puan)

1.2. Bilgi kartlarındaki tepkilerin hızını, tepkiyi oluşturan mekanizmalarla (sinir sistemi, elektriksel sinyal ve turgor basıncı değişimi, hormon) ilişkilendirerek bir genelleme yapınız. (10 puan)

1.3. Bir öğrenci, "Sinir sistemi bulunmayan canlılar uyaranları değerlendiremez; bu canlılarda tepki, uyaran geldiği anda kendiliğinden ortaya çıkar." demiştir. Bu görüşü bilgi kartlarındaki örneklerden yararlanarak değerlendiriniz. (5 puan)

2. Manav olan dedesinin yeşil muzları satıştan önce kese kâğıdında beklettiğini gören Ela, bu uygulamanın nedenini araştırmak için öğretmeninin rehberliğinde bir deney yapmıştır. Deneyde aynı salkımdan alınmış, büyüklükleri birbirine yakın ve kabuğu tamamen yeşil olan 9 muz kullanılmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- 1. grup: 3 muz açık bir tabağa konmuştur.
- 2. grup: 3 muz, ağzı kıvrılarak kapatılan bir kese kâğıdına konmuştur.
- 3. grup: 3 muz, bir adet olgun elmayla birlikte ağzı kıvrılarak kapatılan bir kese kâğıdına konmuştur.
- Gruplar aynı odada, oda sıcaklığında (20-22 °C) ve güneş ışığı almayan bir rafta bekletilmiştir. Muzların kabuk rengi iki günde bir, 7 basamaklı bir renk ölçeğiyle puanlanmıştır (1: tamamen yeşil, 2: yeşil ve sarı izli, 3: sarıdan çok yeşil, 4: yeşilden çok sarı, 5: sarı ve uçları yeşil, 6: tamamen sarı, 7: sarı ve kahverengi lekeli).

Grup	0. gün	2. gün	4. gün	6. gün
1. grup (açık tabak)	1	2	3	4
2. grup (kese kâğıdı)	1	2	4	5
3. grup (kese kâğıdı ve olgun elma)	1	3	5	6

(Tablodaki değerler grupların ortalama renk puanıdır. Veriler kurgusaldır.)

Bilgi: Muz olgunlaştırma depolarında da olgunlaşma, kabuk renginin 1'den 7'ye kadar puanlandığı benzer bir renk ölçeğiyle izlenir.

2.1. Deney sonuçlarına göre muzların olgunlaşmasını hızlandıran hormonun adını yazınız. Bu hormonun özelliklerinden yararlanarak 2. gruptaki muzların 1. gruptakilerden, 3. gruptaki muzların da 2. gruptakilerden daha hızlı olgunlaşmasının nedenlerini açıklayınız. (5 puan)

2.2. Ela'nın arkadaşı, "Muzlar kese kâğıdının içinde karanlıkta kaldığı için daha hızlı olgunlaşmıştır." demiştir. Bu açıklamayı test etmek için deneye eklenebilecek bir grubu tanımlayınız. Bu grupta hangi sonuç elde edilirse arkadaşın açıklamasının desteklenmeyeceğini yazınız. (5 puan)

2.3. Halk arasında "Bir çürük elma bütün sepeti çürütür." denir. Bu sözü, deneyde etkili olan hormonun üretimini artıran koşullar ve hormonun ortamda yayılma şekli açısından açıklayınız. (5 puan)

2.4. Meyve depolarında bu hormon verilerek olgunlaşmanın hızlandırılmasının ve hormonun üretimini ya da etkisini engelleyen maddeler kullanılarak olgunlaşmanın geciktirilmesinin tarımsal ürünlerin depolanması ve pazarlanmasına birer katkısını yazınız. Bitki gelişim düzenleyicilerinin yanlış kullanımının olası bir zararını belirtiniz. (5 puan)

3. Bir ziraat mühendisi, üreticilere yönelik bir eğitimde bitkisel hormonların etkileriyle ilgili aşağıdaki uygulama ve gözlemleri anlatmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

No	Uygulama veya gözlem
I	Manisa'daki çekirdeksiz üzüm bağlarında, çiçeklenme döneminde ve tane tutumundan sonra salkımlara düşük dozda bir hormon püskürtülür. Böylece salkımlar seyrelir ve taneler irileşir.
II	Zeytin fidanı üretiminde, bitkiden kesilen çeliklerin dip kısımları dikimden önce bir hormon çözeltisine batırılır. Bu çeliklerde kök oluşumu hızlanır.
III	Seralarda soğuk havalarda domates çiçeklerine bir hormon uygulanarak meyve tutumu artırılır. Bu yolla oluşan meyvelerin bir kısmı çekirdeksizdir.
IV	Çiçekçiler, kesme çiçeklerin vazo suyuna yaprak ve çiçeklerin yaşlanmasını geciktiren bir hormon ekleyerek çiçeklerin daha uzun süre taze kalmasını sağlar.
V	Uzun süre yağış almayan bir mısır tarlasında, öğle saatlerinde yapraklardaki stomaların kapandığı ve bitkilerin büyümesinin yavaşladığı gözlenir.
VI	Elma depolarında, gaz hâlindeki bir hormonun üretimini ya da etkisini engelleyen maddeler kullanılarak elmalar aylarca taze tutulur.

3.1. Her uygulamada ya da gözlemde etkili olan bitkisel hormonun adını yazınız. (6 puan)

3.2. Belirlediğiniz hormonları, bitkinin büyümesi ve gelişmesi üzerindeki etkilerinin benzerliğine göre iki gruba ayırınız. Her grubun ortak etkisini ve bu etkinin bitkiye sağladığı yararı açıklayınız. (6 puan)

3.3. I. ve III. uygulamalarda kullanılan hormonların meyve üzerindeki ortak bir etkisini yazınız. Bir üretici, ekimden önce tohumları I. uygulamadaki hormonla muamele ederek çimlenmeyi hızlandırmaktadır. Bu uygulamayı, V. gözlemde etkili olan hormonun tohum üzerindeki etkisiyle karşılaştırınız. (4 puan)

3.4. Hormonların tarımda ilave olarak kullanılmasının bir avantajını ve bir dezavantajını örnekle açıklayınız. (4 puan)

4. Antalya'da sebze fidesi yetiştiren bir üretici, serasında yaptığı gözlemleri ve uygulamaları şöyle anlatmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

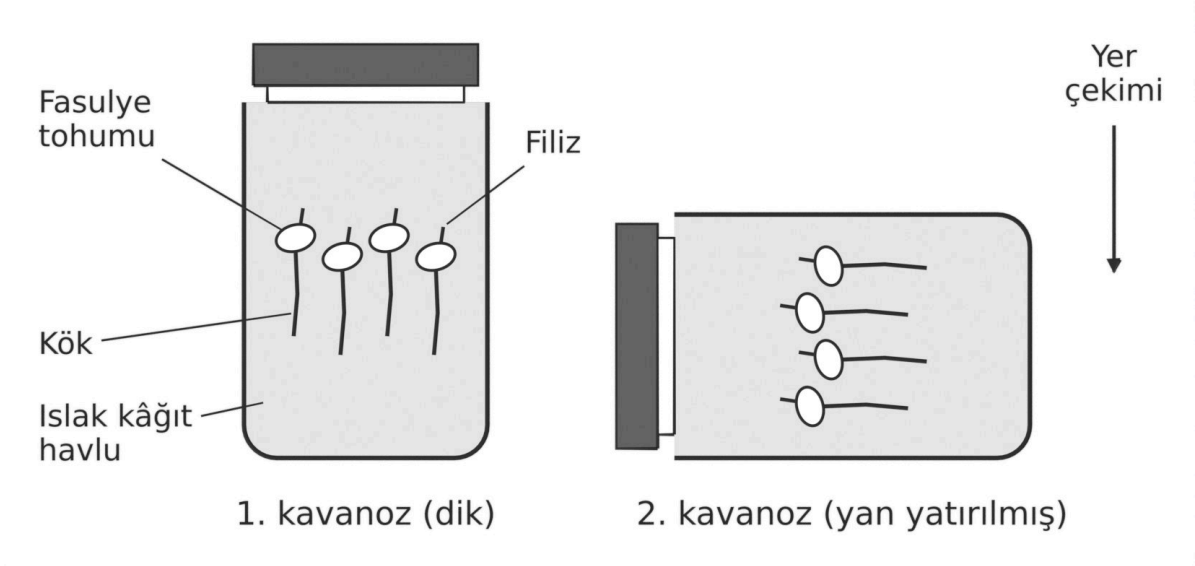
- **Gözlem 1:** Damla sulama yaptığımız domateslerin kökleri, damlatıcıların altındaki nemli toprakta yoğunlaşır.
- **Gözlem 2:** Gübreyi sıraların yalnızca bir tarafına verdiğimizde kökler daha çok gübrelenen tarafa doğru yayılır.
- **Gözlem 3:** Fide tablalarındaki domates fideleri, seranın en çok güneş alan güney cephesine doğru eğilir. Bu yüzden tablaları iki üç günde bir 180 derece döndürürüz.
- **Gözlem 4:** Tohum hangi yönde düşerse düşsün, çimlenen tohumun kökü aşağıya, gövdesi yukarıya doğru büyür.

4.1. Gözlemlerdeki hareketlerin her birinin uyaranını yazarak hareketleri bilimsel adlarıyla (pozitif ya da negatif olduğunu da belirterek) sınıflandırınız. (5 puan)

4.2. Üreticinin fide tablalarını iki üç günde bir 180 derece döndürmesinin amacını, 3. gözlemdeki hareketin hangi hormonun etkisiyle nasıl gerçekleştiğini açıklayarak yazınız. (5 puan)

5. Deniz, bitki köklerinin ve gövdesinin yer çekimine verdiği tepkiyi gözlemlemek için öğretmeninin rehberliğinde aşağıdaki deneyi yapmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- İki cam kavanozun iç yüzeyi ıslak kâğıt havluyla kaplanmış, kâğıt havlunun cama yapışık kalması için kavanozların içi buruşturulmuş ıslak kâğıtla doldurulmuştur.
- Her kavanozda cam ile kâğıt havlu arasına 4 fasulye tohumu yerleştirilmiştir. Kavanozlar oda sıcaklığında, karanlık bir dolapta bekletilmiş ve kâğıt havlular her gün nemlendirilmiştir.
- Tohumlar çimlenip kökleri yaklaşık 2 cm uzunluğa ulaştığında ve filizleri görünmeye başladığında 1. kavanoz dik bırakılmış, 2. kavanoz 90 derece döndürülerek yan yatırılmıştır.



24 saat sonra 1. kavanozdaki köklerin aşağı doğru düz uzamaya devam ettiği, 2. kavanozda ise köklerin uç kısımlarının yaklaşık 90 derece kıvrılarak yeniden aşağı doğru büyüdüğü ve filizlerin yukarı doğru kıvrılmaya başladığı gözlenmiştir.

5.1. Deneyde 1. kavanozun kullanılma amacını ve kavanozların karanlık dolapta bekletilmesinin nedenini yazınız. Deneyin bağımsız ve bağımlı değişkenlerini belirleyiniz. (5 puan)

5.2. 2. kavanozdaki köklerde ve filizlerde gözlenen hareketleri adlandırınız. Bu hareketlerin oluşmasını, oksin hormonunun kökte ve gövdede büyümeye farklı etkisiyle açıklayınız. (5 puan)

5.3. Deniz, ders kitabında "Köklerin suya yönelimi yer çekimine yöneliminden daha güçlüdür." bilgisini okumuştur. Bu bilgiyi test edebileceği bir deney tasarlayınız. Tasarımınızda düzeneği, kontrol grubunu ve bu bilgiyi destekleyecek sonucu yazınız. (5 puan)

6. Biyoloji dersinde öğrenciler, gözleri kapalı arkadaşlarının derisinin farklı bölgelerine uçları körletilmiş bir pergelin iki ucuyla aynı anda dokunmuştur. Pergelin uçları arasındaki uzaklık giderek azaltılmış ve dokunuşun iki ayrı nokta olarak hissedildiği en kısa uzaklık kaydedilmiştir. Sınıfın ölçümlerinin ortalaması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Deri bölgesi	Parmak ucu	Dudak	Avuç içi	Ön kol	Sırt
İki nokta olarak hissedilen en kısa uzaklık (mm)	3	5	10	35	45

(Veriler kurgusaldır.)

Bilgi: İki nokta olarak hissedilen en kısa uzaklık kişiden kişiye değişir; parmak ucunda yaklaşık 2-4 mm iken sırtta 40 mm'nin üzerine çıkabilir.

6.1. Deneyde uyarılan reseptörlerin çeşidini ve deride bulunduğu tabakayı yazınız. Tablodaki verileri bu reseptörlerin deride dağılımıyla ilişkilendirerek yorumlayınız. (5 puan)

6.2. Deneyin ikinci aşamasında buzlu suda soğutulan pergel ucu deriye değdirildiğinde soğukluk, uca hafifçe bastırıldığında ise basınç hissedilmiştir. Deney sırasında kâğıt kenarıyla parmağını kesen bir öğrenci de acı hissetmiştir. Soğukluk, basınç ve acı duyularını algılayan reseptörleri, algıladıkları uyarana ve reseptör çeşidine göre gruplandırınız. (5 puan)

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE BECERİLER

SORU NO	ÖĞRENME ÇIKTISI	BECERİLER
1	BİY.11.1.1. Farklı canlıların uyaranlara karşı oluşturduğu tepki mekanizmaları ile ilgili tümevarımsal akıl yürütebilme	FBAB10. Tümevarımsal Akıl Yürütme, KB2.16. Muhakeme (Akıl Yürütme)
2	BİY.11.1.2. Bitkisel hormonların etkileri hakkında akıl yürütebilme	KB2.16. Muhakeme (Akıl Yürütme), FBAB7. Deney Yapma, KB2.10. Çıkarım Yapma
3	BİY.11.1.2. Bitkisel hormonların etkileri hakkında akıl yürütebilme	KB2.16. Muhakeme (Akıl Yürütme), KB2.10. Çıkarım Yapma
4	BİY.11.1.3. Bitkilerdeki tepki mekanizmalarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.14. Yorumlama
5	BİY.11.1.4. Bitkilerde yönelme hareketlerini gözlemleyebileceği deney yapabilme	FBAB7. Deney Yapma, KB2.14. Yorumlama
6	BİY.11.1.5. Duyu reseptörlerini ve duyu reseptörlerinin bulunduğu duyu organlarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.14. Yorumlama

PUANLAMA TABLOSU						
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**TOPLAM**
25	*20*	*20*	*10*	*15*	*10*	***100***

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 3** dağılımına göre, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 11. sınıf öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Hazırlayan: Murat Altun. Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığının resmî yayını değildir; görseller Blender ile oluşturulmuştur.

ÇÖZÜMLER

1. Doğru cevap:

1.1. **(10 puan)**

- Kirpi örneğini doğru açıklar: Uyaran (yaklaşan tilkinin görüntüsü ve kokusu) göz ve burundaki reseptörlerle alınır, uyarı sinirlerle merkezî sinir sistemine (beyne) iletilip yorumlanır, kaslar kasılarak kirpi top şeklinde kıvrılır ve dikenlerini dikleştirir. **(2 puan)**
- Öglena örneğini doğru açıklar: Işık, hücredeki ışığa duyarlı bölgeyle alınır, ışığın yönüne ilişkin bilgi tek hücrenin içinde değerlendirilir, kamçının hareketiyle hücre ışığa doğru yüzer. **(2 puan)**
- Fasulye fidesi örneğini doğru açıklar: Işığın yönü sürgün ucunda algılanır, sinyal hormonla işlenir (hormon gövdenin gölgede kalan tarafında birikir), bu taraftaki hücrelerin daha çok uzamasıyla gövde ışığa doğru eğilir. **(2 puan)**
- Ortak örüntüyü belirtir: Hangi canlı olursa olsun tepki; uyaranın alınması, uyarının iletilmesi ve yorumlanması (sinyal işleme), tepkinin ortaya çıkması basamaklarıyla aynı sırada gerçekleşir. **(2 puan)**
- Bu basamaklarda kullanılan yapıların ve tepki şeklinin canlıdan canlıya farklı olduğunu (kirpide duyu organları, sinir sistemi ve kaslar; öglenada tek hücrenin kendi yapıları; bitkide hücreler ve hormonlar) belirtir. **(2 puan)**

1.2. **(10 puan)**

- Kirpideki tepkinin sinir sistemi aracılığıyla çok hızlı oluştuğunu belirtir. **(2 puan)**
- Küstüm otu ve Venüs sinekkapandaki tepkilerin sinir sistemi olmamasına rağmen elektriksel sinyal ve turgor basıncı değişimi (hücrelerdeki hızlı değişimler) sayesinde saniyeler içinde ya da daha kısa sürede oluştuğunu belirtir. **(3 puan)**
- Fasulye fidesindeki tepkinin hormonla, hücrelerin uzamasına (büyümeye) bağlı olarak günler içinde yavaş oluştuğunu belirtir. **(2 puan)**
- Genelleme yapar: Sinir sistemiyle ya da elektriksel sinyallerle oluşan tepkiler hızlı, hormonlarla oluşan tepkiler genellikle yavaştır; bitkilerde sinir sistemi bulunmadığından tepkiler elektriksel sinyal iletimi, turgor basıncı değişimi ve hormonlarla oluşur. **(3 puan)**
- Kısmi puan: Yalnızca "Hayvanlardaki tepkiler hızlı, bitkilerdeki tepkiler yavaştır." şeklinde genelleme yapan öğrenciye bu ölçütten puan verilmez; küstüm otu ve sinekkapanı dikkate almadığı belirtilir.

1.3. **(5 puan)**

- Görüşün doğru olmadığını belirtir. **(1 puan)**
- Öglenanın sinir sistemi olmadığı hâlde ışığın yönünü hücre içinde değerlendirip ışığa doğru yüzdüğünü örnek verir. **(2 puan)**
- Venüs sinekkapanın tek ve kısa bir dokunuşta genellikle kapanmadığını, kısa süre içinde ikinci dokunuş olursa kapandığını; yani bitkinin uyarıları elektriksel sinyaller ve hücreler arası haberleşmeyle değerlendirip tepkiye karar verdiğini açıklar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

1.1. Kirpide uyaran olan tilkinin görüntüsü ve kokusu göz ve burundaki reseptörlerle alınır, sinirlerle beyne iletilip yorumlanır; kaslar kasılır ve kirpi top şeklinde kıvrılıp dikenlerini dikleştirir. Öglenada ışık, kamçının dibindeki ışığa duyarlı bölgeyle alınır, bilgi hücrenin içinde değerlendirilir ve hücre kamçısıyla ışığa doğru yüzer. Fasulye fidesinde ışığın yönü sürgün ucunda algılanır, hormon gölgede kalan tarafta

birikir ve bu taraftaki hücreler daha çok uzayarak gövdeyi ışığa doğru eğer. Buna göre bütün canlılarda tepki, uyaranın alınması, uyarının iletilmesi ve yorumlanması, tepkinin ortaya çıkması basamaklarıyla aynı sırada oluşur. Ancak bu basamaklarda kullanılan yapılar ve tepkinin şekli canlıdan canlıya farklıdır.

1.2. Kirpi sinir sistemi sayesinde hemen tepki verir. Küstüm otu ve sinekkapanda sinir sistemi yoktur; ancak elektriksel sinyaller ve hücrelerdeki hızlı değişimler sayesinde tepki saniyeler içinde, sinekkapanda saniyenin onda biri kadar sürede oluşur. Fasulye fidesinin ışığa yönelmesi ise hormonla ve hücrelerin uzamasıyla oluştuğu için bir iki gün sürer. Genelleme: Sinir sistemiyle ya da elektriksel sinyallerle oluşan tepkiler hızlı, hormonlarla oluşan tepkiler genellikle yavaştır. Bitkilerde sinir sistemi bulunmadığından tepkiler elektriksel sinyal iletimi, turgor basıncı değişimi ve hormonlarla oluşur.

1.3. Bu görüş doğru değildir. Öglenanın sinir sistemi yoktur; ancak ışığın yönünü tek hücresinin içinde değerlendirerek ışığa doğru yüzer. Venüs sinekkapan da tek bir kısa dokunuşta genellikle kapanmaz, kısa süre içinde ikinci kez dokunulursa kapanır. Bu durum, bitkinin uyarıları elektriksel sinyaller ve hücreler arası haberleşmeyle değerlendirdiğini ve tepkinin uyaran geldiği anda kendiliğinden oluşmadığını gösterir.

Yanlış cevap: Tepki basamaklarını yalnızca "uyaran ve tepki" olarak yazıp yorumlama basamağını atlamak; bitkilerde sinir sistemi bulunduğunu ya da öglenanın beyinle tepki verdiğini yazmak; bütün bitki tepkilerinin yavaş olduğunu ileri sürmek; öğrencinin görüşünü doğru kabul etmek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

2. Doğru cevap:

2.1. **(5 puan)**

- Hormonun etilen olduğunu yazar. **(1 puan)**
- Etilenin gaz hâlinde olduğunu, olgunlaşmakta olan meyvelerde yoğun üretildiğini ve meyvelerde olgunlaşmayı sağlayan başlıca etken olduğunu belirtir. **(1 puan)**
- 2. grupta muzların kendi ürettiği etilenin kapalı kese kâğıdının içinde birikip derişiminin arttığını, 1. grupta ise etilenin açık ortamda havaya yayılıp uzaklaştığını açıklar. **(2 puan)**
- 3. grupta olgun elmanın da etilen ürettiğini, bu nedenle kesedeki etilen miktarının daha fazla olduğunu ve muzların en hızlı olgunlaştığını açıklar. **(1 puan)**

2.2. **(5 puan)**

- Karanlığın etkisini etilen birikiminden ayıran uygun bir grup tanımlar. Örnek: 3 muzun, çok sayıda delik açılmış ya da ağzı açık bırakılmış kese kâğıdında (karanlıkta ama gazın birikmediği ortamda) bekletilmesi; ya da 3 muzun ağzı kapatılmış şeffaf bir torbada, aydınlık ortamda bekletilmesi. Grupta diğer koşulların (muz sayısı, sıcaklık, süre, muzların başlangıç rengi) aynı tutulduğunu belirtir. **(3 puan)**
- Beklenen sonucu doğru yorumlar: Delikli ya da ağzı açık kesedeki muzlar 1. grup kadar yavaş olgunlaşırsa veya kapalı şeffaf torbadaki muzlar 2. grup kadar hızlı olgunlaşırsa karanlığın değil etilen birikiminin etkili olduğu, arkadaşın açıklamasının desteklenmediği sonucuna varır. **(2 puan)**

2.3. **(5 puan)**

- Çürük (yaralanmış ya da mikroorganizma bulaşmış) elmada yaralanma ve enfeksiyon gibi stres koşulları nedeniyle etilen üretiminin arttığını belirtir. **(2 puan)**
- Etilenin gaz olduğu için difüzyonla ortama yayıldığını ve yakınındaki diğer meyvelerin olgunlaşmasını hızlandırdığını açıklar. **(2 puan)**

- Olgunlaşma tamamlandıktan sonra etilen etkisi sürerse hücrelerin yaşlanıp öldüğünü ve mikroorganizmaların etkisiyle meyvelerin çürümeye başladığını belirtir. **(1 puan)**

2.4. **(5 puan)**

- Olgunlaşmanın hızlandırılmasının katkısını yazar: Yeşil (ham) hasat edilen meyveler taşınırken daha az zarar görür, depolarda etilen verilerek istenen zamanda ve aynı anda olgunlaştırılıp satışa sunulabilir. **(2 puan)**
- Olgunlaşmanın geciktirilmesinin katkısını yazar: Meyvelerin olgunlaşması ve çürümesi geciktirilerek uzun süre depolanabilir, ürün kaybı azalır, ürün mevsimi dışında da pazara sunulabilir. **(2 puan)**
- Bitki gelişim düzenleyicilerinin aşırı dozda ya da yanlış uygulanmasının insan sağlığını ve ekosistemi olumsuz etkileyebileceğini belirtir. **(1 puan)**

Örnek doğru cevap:

2.1. Muzların olgunlaşmasını hızlandıran hormon etilendir. Etilen gaz hâlindedir ve olgunlaşmakta olan meyvelerde yoğun olarak üretilir. 1. gruptaki muzların ürettiği etilen açık havaya yayılıp uzaklaşır. 2. grupta ise muzların ürettiği etilen kapalı kesenin içinde birikir, bu nedenle muzlar daha hızlı olgunlaşır. 3. grupta olgun elma da etilen ürettiğinden kesedeki etilen miktarı daha da artar ve muzlar en hızlı bu grupta olgunlaşır.

2.2. Deneye 4. grup olarak çok sayıda delik açılmış bir kese kâğıdına konan 3 muz eklenebilir. Bu kesenin içi karanlıktır ancak gaz dışarı çıkabildiği için etilen birikmez. Muz sayısı, sıcaklık, süre ve muzların başlangıçtaki rengi diğer gruplarla aynı tutulur. Bu gruptaki muzlar açık tabaktaki muzlar kadar yavaş olgunlaşırsa olgunlaşmayı hızlandıran etkenin karanlık değil etilen birikimi olduğu anlaşılır ve arkadaşın açıklaması desteklenmez.

2.3. Çürüyen elmada yaralanma ve enfeksiyon gibi stres koşulları etilen üretimini artırır. Etilen gaz olduğu için difüzyonla sepetin içine yayılır ve diğer elmaların da olgunlaşmasını hızlandırır. Olgunlaşma tamamlandıktan sonra etilenin etkisi sürdüğünde hücreler yaşlanıp ölür, mikroorganizmaların etkisiyle bu elmalar da çürür. Bu nedenle bir çürük elma sepetteki diğer elmaların da çürümesine yol açabilir.

2.4. Meyveler ham hâlde toplanırsa taşıma sırasında daha az zarar görür; depoda etilen verilerek istenen zamanda olgunlaştırılıp satışa sunulur. Etilenin üretimini ya da etkisini engelleyen maddeler kullanıldığında ise meyveler aylarca bozulmadan saklanır, ürün kaybı azalır ve meyve mevsimi dışında da pazara sunulabilir. Ancak bu maddeler aşırı dozda ya da yanlış uygulanırsa insan sağlığı ve ekosistem olumsuz etkilenebilir.

Yanlış cevap: Olgunlaşmayı sağlayan hormonu oksin, giberellin ya da absisik asit olarak yazmak; etilenin yalnızca muzda üretildiğini veya sıvı hâlde olduğunu ileri sürmek; karanlığın etkisini test etmek için hem karanlık hem etilen birikimi koşulunu birlikte değiştiren ya da birden fazla değişkeni değiştiren bir grup önermek; çürük elmanın diğer elmaları yalnızca temasla çürüttüğünü yazmak; hormon kullanımının hiçbir zararı olmadığını ileri sürmek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

3. Doğru cevap:

3.1. **(6 puan)** Her doğru eşleştirme 1 puandır.

- I: Giberellin **(1 puan)**
- II: Oksin **(1 puan)**
- III: Oksin (sentetik oksin) **(1 puan)**
- IV: Sitokinin **(1 puan)**

- V: Absisik asit **(1 puan)**
- VI: Etilen **(1 puan)**

3.2. **(6 puan)**

- Oksin, giberellin ve sitokinini büyümeyi ve gelişmeyi teşvik eden hormonlar olarak bir grupta toplar. **(1 puan)**
- Bu grubun ortak etkisini açıklar: Hücre bölünmesini ve/veya hücre uzamasını uyararak büyümeyi, kök, dal, çiçek ve meyve oluşumunu destekler (oksin hücre uzamasını ve kök oluşumunu, giberellin gövde uzamasını ve meyve irileşmesini, sitokinin hücre bölünmesini ve yan dal oluşumunu uyarır). **(2 puan)**
- Absisik asit ve etileni büyümeyi yavaşlatan, olumsuz (stres) koşullarda miktarı artan ya da olgunlaşma ve yaşlanmayla ilgili hormonlar olarak ikinci grupta toplar. **(1 puan)**
- İkinci grubun ortak etkisini ve yararını açıklar: Kuraklık gibi stres koşullarında miktarları artar ve büyümeyi yavaşlatır; absisik asit stomaları kapatarak su kaybını önler, tomurcukların ve tohumların uykuda kalmasını sağlar; etilen meyveyi olgunlaştırır ve yaprak dökümünü tetikler. Böylece bitki olumsuz koşullarda enerjisini ve suyunu korur, tohumlar uygun olmayan koşullarda çimlenmez. **(2 puan)**

3.3. **(4 puan)**

- Giberellin ve oksinin ortak etkisinin meyve gelişimini sağlama ve çekirdeksiz meyve oluşumu olduğunu yazar. **(1 puan)**
- Giberellinin tohumun uyku durumunu (dormansi) ortadan kaldırıp çimlenmeyi başlattığını belirtir. **(1 puan)**
- Absisik asidin tohumun uykuda kalmasını sağlayarak çimlenmeyi engellediğini belirtir. **(1 puan)**
- Bu iki hormonun tohumun çimlenmesi üzerinde birbirine zıt etki gösterdiği sonucuna varır. **(1 puan)**

3.4. **(4 puan)**

- Avantajı örnekle açıklar: Verimi ve kaliteyi artırma (iri üzüm taneleri), çelikle hızlı fidan üretimi, soğukta meyve tutumu sağlama, ürünlerin raf ve depo ömrünü uzatma gibi. **(2 puan)**
- Dezavantajı örnekle açıklar: Aşırı dozda ya da yanlış zamanda kullanımın insan sağlığını ve ekosistemi olumsuz etkileyebileceği, ürün kalitesini düşürebileceği (ör. erken olgunlaştırılan meyvenin tat ve aromasının zayıf kalması), maliyeti artırabileceği gibi. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

3.1. I: Giberellin, II: Oksin, III: Oksin (sentetik oksin), IV: Sitokinin, V: Absisik asit, VI: Etilen.

3.2. 1. grup oksin, giberellin ve sitokinindir. Bu hormonlar hücre bölünmesini ya da hücre uzamasını uyararak büyümeyi destekler; oksin kök oluşumunu, giberellin gövde uzamasını ve meyve irileşmesini, sitokinin hücre bölünmesini ve yan dal oluşumunu uyarır. Böylece bitki uygun koşullarda büyür, çoğalır ve meyve verir. 2. grup absisik asit ve etilendir. Bu hormonlar kuraklık gibi olumsuz koşullarda artar ve büyümeyi yavaşlatır. Absisik asit stomaları kapatarak su kaybını önler, tomurcukların ve tohumların uykuda kalmasını sağlar; etilen meyveyi olgunlaştırır ve yaprak dökümünü tetikler. Bu sayede bitki olumsuz koşullarda suyunu ve enerjisini korur.

3.3. Giberellin ve oksin, meyve gelişimini sağlar ve çekirdeksiz meyve oluşumunda etkilidir. Giberellin tohumun uyku durumunu ortadan kaldırarak çimlenmeyi başlatır. Absisik asit ise tohumun uykuda kalmasını sağlar ve çimlenmeyi engeller. Bu nedenle bu iki hormon çimlenme üzerinde zıt etki gösterir.

3.4. Avantaj: Çekirdeksiz üzümde giberellin kullanıldığında taneler irileşir ve üreticinin geliri artar. Dezavantaj: Hormonlar aşırı dozda ya da yanlış zamanda kullanılırsa üründe kalıntı bırakarak insan sağlığını ve ekosistemi olumsuz etkileyebilir.

Yanlış cevap: VI. uygulamadaki hormonu absisik asit, V. gözlemdeki hormonu etilen ya da oksin olarak yazmak; giberellinin çimlenmeyi engellediğini, absisik asidin çimlenmeyi başlattığını yazmak; hormonları bitkideki üretim yerine göre gruplandırıp etkilerinin benzerliğine değinmemek; hormon kullanımının yalnızca yararlı ya da yalnızca zararlı olduğunu ileri sürmek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

4. Doğru cevap:

4.1. **(5 puan)**

- Gözlem 1: Su; pozitif hidrotropizma **(1 puan)**
- Gözlem 2: Kimyasal madde (gübre); pozitif kemotropizma **(1 puan)**
- Gözlem 3: Işık; gövdede pozitif fototropizma **(1 puan)**
- Gözlem 4: Yer çekimi; kökte pozitif geotropizma, gövdede negatif geotropizma (2 puan; yalnızca biri doğruysa 1 puan)
- Hareketin adı doğru yazılıp pozitif ya da negatif olduğu belirtilmezse ya da yanlış belirtilirse ilgili gözlemden puan verilmez.

4.2. **(5 puan)**

- 3. gözlemdeki hareketin oksin hormonuyla kontrol edildiğini belirtir. **(1 puan)**
- Oksinin sürgün ucunda üretildiğini, ışık tek yönden geldiğinde gövdenin az ışık alan (gölgede kalan) tarafında biriktiğini, bu taraftaki hücrelerin daha fazla uzamasıyla (asimetrik büyüme) fidenin ışığa doğru eğildiğini açıklar. **(2 puan)**
- Tablaların döndürülmesiyle fidelerin her iki tarafının da sırayla ışık aldığını, oksinin tek tarafta birikmesinin ve sürekli tek yöne eğilmenin önlendiğini, böylece fidelerin dik ve düzgün gelişip ışıktan dengeli yararlandığını açıklar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

4.1. Gözlem 1'de uyaran sudur, hareket pozitif hidrotropizmadır. Gözlem 2'de uyaran kimyasal madde (gübre), hareket pozitif kemotropizmadır. Gözlem 3'te uyaran ışıktır, gövdedeki hareket pozitif fototropizmadır. Gözlem 4'te uyaran yer çekimidir; kökün aşağı doğru büyümesi pozitif geotropizma, gövdenin yukarı doğru büyümesi negatif geotropizmadır.

4.2. Fidelerin güneye doğru eğilmesi oksin hormonuyla gerçekleşir. Oksin sürgün ucunda üretilir; ışık tek yönden geldiğinde gövdenin gölgede kalan tarafında birikir. Bu taraftaki hücreler daha çok uzar ve fide ışığa doğru eğilir. Üretici tablaları döndürdüğünde fidelerin her iki tarafı sırayla ışık alır, oksin sürekli aynı tarafta birikmez. Böylece fideler tek yöne eğilmeden dik ve düzgün büyür ve ışıktan dengeli şekilde yararlanır.

Yanlış cevap: Köklerin suya ve gübreye yönelmesini nasti olarak adlandırmak; gövdenin yukarı doğru büyümesini pozitif geotropizma yazmak; 3. gözlemdeki hareketi fotonasti olarak belirtmek; oksinin ışık alan tarafta biriktiğini ya da ışık alan taraftaki hücrelerin daha çok uzadığını yazmak; tablaların döndürülmesini yalnızca "bitkiler daha çok güneş alsın diye" şeklinde açıklayıp tek yöne eğilmenin önlenmesine değinmemek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

5.1. **(5 puan)**

- 1. kavanozun kontrol grubu olduğunu, 2. kavanozdaki değişimin yer çekimine göre konumun değişmesinden kaynaklandığını karşılaştırarak gösterebilmek için kullanıldığını yazar. **(1 puan)**
- Kavanozların karanlıkta bekletilmesinin, ışığın yönelmeye etkisini (fototropizmayı) ortadan kaldırarak yalnızca yer çekiminin etkisini gözlemlemek için yapıldığını yazar. **(2 puan)**
- Bağımsız değişkenin kavanozun (köklerin) yer çekimine göre konumu, bağımlı değişkenin kök ve filizlerin büyüme yönü (kıvrılma) olduğunu belirtir. (2 puan; yalnızca biri doğruysa 1 puan)

5.2. **(5 puan)**

- Kökün aşağı doğru kıvrılmasını pozitif geotropizma, filizin yukarı doğru kıvrılmasını negatif geotropizma olarak adlandırır. **(2 puan)**
- Kavanoz yan yatırıldığında oksinin kök ve gövdenin alt tarafında biriktiğini belirtir. **(1 puan)**
- Yüksek oksin derişiminin gövdede büyümeyi teşvik ettiğini, alt taraftaki hücreler daha çok uzadığı için filizin yukarı kıvrıldığını; kökte ise yüksek oksin derişiminin büyümeyi yavaşlattığını ya da durdurduğunu, üst taraftaki hücreler daha çok uzadığı için kökün aşağı kıvrıldığını açıklar. **(2 puan)**

5.3. **(5 puan)**

- Köklerin su kaynağına yönelmesinin yer çekimi yönüyle çatıştığı uygun bir düzenek tasarlar. Örnek: Kökleri 1-2 cm olan çimlenmiş tohumların kuru talaş ya da kuru toprak dolu şeffaf bir kutuya yerleştirilmesi, kutunun yalnızca bir yan duvarına ıslak sünger konması. **(2 puan)**
- Uygun bir kontrol grubu tanımlar. Örnek: Aynı kutunun her tarafı eşit nemli olacak şekilde ya da ıslak sünger kutunun tabanına konarak hazırlanması. Tohum türü ve sayısı, sıcaklık, süre gibi değişkenlerin aynı tutulduğunu ve kutuların karanlıkta bekletildiğini belirtir. **(2 puan)**
- Bilgiyi destekleyecek sonucu yazar: Deney grubundaki köklerin aşağıya değil yana, ıslak süngere doğru büyümesi; kontrol grubundaki köklerin ise aşağı doğru büyümesi. **(1 puan)**

Örnek doğru cevap:

5.1. 1. kavanoz kontrol grubudur. 2. kavanozdaki köklerin ve filizlerin kıvrılmasının kavanozun konumunun değişmesinden kaynaklandığını 1. kavanozla karşılaştırarak anlayabiliriz. Kavanozlar karanlıkta bekletilmiştir çünkü ışık da bitkilerde yönelmeye neden olur; karanlıkta yalnızca yer çekiminin etkisi gözlenir. Bağımsız değişken kavanozun yer çekimine göre konumu, bağımlı değişken köklerin ve filizlerin büyüme yönüdür.

5.2. Kökün aşağı doğru kıvrılması pozitif geotropizma, filizin yukarı doğru kıvrılması negatif geotropizmadır. Kavanoz yan yatırıldığında oksin, kökün ve gövdenin alt tarafında birikir. Gövdede yüksek oksin büyümeyi teşvik eder; alt taraftaki hücreler daha çok uzar ve filiz yukarı kıvrılır. Kökte ise yüksek oksin büyümeyi yavaşlatır; alt taraftaki hücreler az uzarken üst taraftakiler daha çok uzar ve kök aşağı doğru kıvrılır.

5.3. Kökleri 1-2 cm olan çimlenmiş fasulye tohumlarını kuru talaş dolu iki şeffaf kutuya yerleştiririm. Deney kutusunda ıslak süngeri kutunun yalnızca sağ yan duvarına, kontrol kutusunda ise kutunun tabanına koyarım. Tohum sayısını, sıcaklığı ve süreyi aynı tutar, kutuları karanlıkta bekletirim. Deney kutusundaki kökler aşağıya değil sağa, ıslak süngere doğru büyürse, kontrol kutusundaki kökler ise aşağı doğru büyürse köklerin suya yöneliminin yer çekimine yöneliminden daha güçlü olduğu desteklenir.

Yanlış cevap: Kontrol grubunu 2. kavanoz olarak belirtmek; karanlıkta bekletmenin amacını "tohumlar karanlıkta çimlenir" diye açıklamak; kökün aşağı kıvrılmasını negatif geotropizma ya da hidrotropizma olarak adlandırmak; oksinin kökte de gövdedeki gibi büyümeyi artırdığını yazmak; deney grubunda su kaynağını köklerin altına koyarak yer çekimi ile suyun etkisini birbirinden ayıramayan bir düzenek önermek; kontrol grubu içermeyen tasarım yapmak. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

6. Doğru cevap:

6.1. **(5 puan)**

- Uyarılan reseptörlerin dokunma reseptörleri olduğunu ve mekanoreseptörler grubunda yer aldığını yazar. **(1 puan)**
- Bu reseptörlerin alt deride (dermis) bulunduğunu yazar. **(1 puan)**
- İki nokta olarak hissedilen uzaklığın küçük olduğu parmak ucu ve dudakta dokunma reseptörlerinin daha sık (yoğun), sırt ve ön kolda daha seyrek bulunduğunu belirtir. **(2 puan)**
- Dokunma reseptörlerinin vücuda homojen olmayan şekilde dağıldığı sonucuna varır. **(1 puan)**

6.2. **(5 puan)**

- Soğukluğu algılayan reseptörleri termoreseptör olarak belirtir; sıcaklık değişimini fiziksel bir uyaran olarak sınıflandırır. **(2 puan)**
- Basıncı algılayan reseptörleri mekanoreseptör (basınç reseptörü) olarak belirtir; basıncı fiziksel bir uyaran olarak sınıflandırır. **(1 puan)**
- Acıyı (ağrıyı) algılayan reseptörleri ağrı reseptörü (nosiseptör, serbest sinir uçları) olarak belirtir ve ağrı reseptörlerinin fiziksel ve kimyasal uyaranlara (aşırı basınç, aşırı sıcak, kimyasal madde, doku hasarı) duyarlı olduğunu yazar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

6.1. Deneyde derideki dokunma reseptörleri uyarılmıştır. Bunlar mekanoreseptördür ve alt deride (dermis) bulunur. Parmak ucunda ve dudakta iki dokunuş birbirine çok yakın olsa da ayrı hissedilmiştir; çünkü bu bölgelerde dokunma reseptörleri çok sıktır. Sırtta ve ön kolda dokunma reseptörleri seyrek olduğu için iki ucun ayrı hissedilmesi için aradaki uzaklığın daha büyük olması gerekmiştir. Buna göre dokunma reseptörleri vücuda homojen olmayan şekilde dağılmıştır.

6.2. Soğukluk fiziksel bir uyarandır ve deride termoreseptörler tarafından algılanır. Basınç da fiziksel bir uyarandır ve mekanoreseptörler tarafından algılanır. Acı ise ağrı reseptörleri (nosiseptörler) tarafından algılanır. Bu reseptörler serbest sinir uçlarıdır ve aşırı basınç, aşırı sıcak, kimyasal maddeler ve doku hasarı gibi fiziksel ve kimyasal uyaranlara duyarlıdır.

Yanlış cevap: Dokunmayı algılayan reseptörleri termoreseptör ya da kemoreseptör olarak yazmak; iki noktanın sırtta daha kolay ayırt edildiğini ya da reseptörlerin bütün deride eşit dağıldığını yazmak; acının dokunma reseptörlerinin aşırı uyarılmasıyla algılandığını yazıp ağrı reseptörlerine değinmemek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.