BİYOLOJİ

11. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 2

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. Biyoloji öğretmeni öğrencilerinden bir hafta boyunca okulda, evde ve bahçede gözlemledikleri bitki hareketlerini not etmelerini istemiştir. Öğrencilerin notlarından bazıları aşağıda verilmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

No	Gözlem notu
1	Sınıfın pencere önündeki sardunyanın sürgünleri ve yaprakları pencereye doğru eğilmiştir.
2	Bahçedeki akşamsefasının çiçekleri gün boyu kapalı kalmış, hava kararmaya başlayınca açılmıştır.
3	Bahçe duvarının dibindeki sarmaşığın ince sürgünleri duvardaki tel örgüye dolanmıştır.
4	Soğuk bir sabah kapalı hâlde sınıfa getirilen lale çiçekleri, ılık sınıfta bir süre sonra açılmıştır.
5	Rüzgârla devrilip yan yatan saksıdaki biber fidesinin gövde ucu birkaç gün içinde yukarı doğru kıvrılmıştır.
6	Laboratuvardaki küstüm otunun yaprağına dokunulunca yaprakçıkları birkaç saniye içinde kapanmıştır.
7	Kaldırım kenarındaki ağacın kökleri, su sızdıran borunun bulunduğu tarafa doğru uzamıştır.
8	Toprağına kireç karışmış saksıdaki bitkinin kökleri kireçli bölgeden uzaklaşarak büyümüştür.

4.1. Bitki hareketlerini sınıflandırmak için kullanılan ölçütü yazınız. Bu ölçüte göre her gözlem notundaki hareketin uyaranını belirleyiniz ve hareketi bilimsel adıyla adlandırınız. Uyaranın yönüne bağlı hareketlerde hareketin pozitif (+) ya da negatif (-) olduğunu da belirtiniz. (10 puan)

4.2. Bir öğrenci 2 numaralı notu "pozitif fototropizma", 5 numaralı notu "pozitif geotropizma" olarak adlandırmıştır. Öğrencinin yaptığı hataları gerekçeleriyle açıklayınız. (5 puan)

4.3. Işık uyaranı 1 ve 2 numaralı notlarda farklı hareket çeşitlerine neden olmuştur. Bu iki hareketi, hareketin uyaranın yönüne bağlı olup olmaması ve hareketi oluşturan mekanizma bakımından karşılaştırınız. (5 puan)

5. Kerem, okulun bahçesinde yetiştirilen bezelye bitkisinin ipliksi uzantılarının (sülüklerinin) dokundukları çubuğa sarıldığını, laboratuvardaki küstüm otunun ise dokunulduğunda yapraklarını kapattığını fark etmiştir. Her iki bitkide de uyaranın dokunma olduğunu düşünen Kerem, öğretmeninin rehberliğinde aşağıdaki gözlemleri yapmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Bitki	Uygulama	Gözlem
Bezelye	Bir sülüğün sağ tarafına ince bir çubuk değdirilip orada bırakılmıştır.	Sülük birkaç saat içinde sağa, çubuğa doğru kıvrılmış ve çubuğa dolanmıştır.
Bezelye	Başka bir sülüğün sol tarafına ince bir çubuk değdirilip orada bırakılmıştır.	Sülük birkaç saat içinde sola, çubuğa doğru kıvrılmış ve çubuğa dolanmıştır. Dolanan sülükler sonraki günlerde de çubuğa sarılı kalmıştır.
Küstüm otu	Yapraklara sırasıyla sağdan, soldan, üstten ve alttan dokunulmuştur.	Dokunma hangi yönden yapılırsa yapılsın yaprakçıklar birkaç saniye içinde aynı şekilde kapanmış, yaprak sapı aşağı sarkmış; yapraklar birkaç dakika sonra yeniden açılmıştır.

5.1. Kerem'in gözlemlerinden yararlanarak bitki hareketlerini ayrıştırmak için kullanılabilecek nitelikleri (uyaranın yönüne bağlılık, hareketin hızı, hareketin kalıcı olup olmaması) belirleyiniz. Bu niteliklere göre bezelye sülüğünün ve küstüm otunun hareketlerini bilimsel adlarıyla sınıflandırınız. (5 puan)

5.2. Aynı uyaranın (dokunma) iki bitkide farklı hareket çeşitlerine neden olmasını, hareketleri oluşturan mekanizmalar açısından açıklayınız. (5 puan)

5.3. Kerem, "Dokunma uyaranıyla oluşan bütün bitki hareketleri sismonastidir." demiştir. Bu görüşü değerlendiriniz. Venüs sinekkapanın kapan şeklindeki yaprağının, iç yüzeyindeki tüylere hangi yönden dokunulursa dokunulsun aynı şekilde kapanmasını bu ölçüte göre sınıflandırınız. (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, KB2.4. Çözümleme
5	BİY.11.1.3. Bitkilerdeki tepki mekanizmalarını sınıflandırabilme	FBAB2. Sınıflandırma, KB2.4. Çözümleme

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

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 2** 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. **(10 puan)**

- Ölçütü yazar: Hareketin uyaranın yönüne bağlı olup olmaması. Uyaranın yönüne bağlı hareketler tropizma (yönelim), uyaranın yönüne bağlı olmayan hareketler nasti (ırganım) olarak adlandırılır. **(2 puan)**
- Gözlem notlarını sınıflandırır; uyaranı ve hareketin adını doğru yazdığı her not 1 puandır. **(8 puan)**
  - 1: Işık, pozitif (+) fototropizma
  - 2: Işık (ışık şiddetinin azalması), fotonasti
  - 3: Dokunma, pozitif (+) haptotropizma
  - 4: Sıcaklık, termonasti
  - 5: Yer çekimi, negatif (-) geotropizma
  - 6: Dokunma (sarsıntı), sismonasti
  - 7: Su, pozitif (+) hidrotropizma
  - 8: Kimyasal madde (kireç), negatif (-) kemotropizma
- Nasti hareketlerine pozitif ya da negatif yazan öğrencinin ilgili notundan puan verilmez.

4.2. **(5 puan)**

- 2 numaralı nottaki hareketin fototropizma değil fotonasti olduğunu; akşamsefası çiçeklerinin ışığın geldiği yöne göre değil ışık şiddetinin değişmesine göre açılıp kapandığını, hareketin uyaranın yönüne bağlı olmadığını ve nasti hareketlerinin pozitif ya da negatif olarak adlandırılmadığını açıklar. **(3 puan)**
- 5 numaralı nottaki hareketin negatif geotropizma olduğunu; gövdenin yer çekiminin tersi yönünde (yukarı doğru) büyüdüğünü, yer çekimi yönünde büyümenin (köklerdeki gibi) pozitif geotropizma olduğunu açıklar. **(2 puan)**

4.3. **(5 puan)**

- 1 numaralı notta (fototropizma) hareketin ışığın geldiği yöne bağlı olduğunu, gövdenin ışığın geldiği tarafa doğru eğildiğini; 2 numaralı notta (fotonasti) hareketin ışığın yönüne bağlı olmadığını, çiçeklerin ışık hangi taraftan gelirse gelsin ışık şiddetine göre açılıp kapandığını belirtir. **(2 puan)**
- Tropizmanın hormonlarla (oksin) kontrol edildiğini, gövdenin gölgede kalan tarafındaki hücrelerin daha fazla uzamasıyla (asimetrik büyüme) yavaş ve kalıcı olarak gerçekleştiğini açıklar. **(2 puan)**
- Nasti hareketinin hücrelerdeki turgor değişimi ya da hızlı hücre büyüme asimetrisi sonucunda gerçekleştiğini belirtir. **(1 puan)**

Örnek doğru cevap:

4.1. Bitki hareketleri, hareketin uyaranın yönüne bağlı olup olmamasına göre sınıflandırılır. Uyaranın yönüne bağlı hareketlere tropizma, bağlı olmayanlara nasti denir. 1: ışık, pozitif fototropizma; 2: ışık, fotonasti; 3: dokunma, pozitif haptotropizma; 4: sıcaklık, termonasti; 5: yer çekimi, negatif geotropizma; 6: dokunma, sismonasti; 7: su, pozitif hidrotropizma; 8: kimyasal madde (kireç), negatif kemotropizma.

4.2. 2 numaralı not fototropizma değil fotonastidir. Akşamsefasının çiçekleri ışığın geldiği yöne göre değil ışık şiddeti azaldığı için açılır, yani hareket uyaranın yönüne bağlı değildir. Nasti hareketleri pozitif ya da negatif olarak adlandırılmaz. 5 numaralı not pozitif değil negatif geotropizmadır; çünkü gövde yer çekiminin tersi yönünde, yukarı doğru büyümüştür. Yer çekimi yönünde büyüme köklerde görülür ve pozitif geotropizmadır.

4.3. Sardunyanın gövdesi ışığın geldiği tarafa doğru eğildiği için 1 numaralı notta hareket uyaranın yönüne bağlıdır (fototropizma). Akşamsefasının çiçekleri ise ışık hangi yönden gelirse gelsin ışık şiddeti azaldığında açılır; hareket uyaranın yönüne bağlı değildir (fotonasti). Fototropizma oksin hormonuyla kontrol edilir; oksin gölgede kalan tarafta birikir, bu taraftaki hücreler daha çok uzar ve gövde yavaş yavaş ışığa doğru eğilir. Fotonasti ise hücrelerdeki turgor değişimi ya da hızlı hücre büyüme asimetrisi sonucunda gerçekleşir.

Yanlış cevap: Bitki hareketlerini uyaranın türüne göre (ışık-sıcaklık) iki gruba ayırıp yönelme ölçütüne değinmemek; sarmaşığın sarılmasını sismonasti, küstüm otunun yaprak kapamasını haptotropizma olarak adlandırmak; köklerin kireçten uzaklaşmasını pozitif kemotropizma, gövdenin yukarı kıvrılmasını pozitif geotropizma olarak yazmak; nasti hareketlerini pozitif ya da negatif olarak belirtmek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

5.1. **(5 puan)**

- Nitelikleri gözlemlerle ilişkilendirerek belirler: Bezelye sülüğünün hareketi dokunmanın yönüne bağlıdır (çubuk hangi taraftaysa sülük o tarafa kıvrılır), birkaç saat süren yavaş bir harekettir ve kalıcıdır. Küstüm otunun hareketi dokunmanın yönüne bağlı değildir (her yönden aynı tepki), saniyeler içinde gerçekleşen hızlı bir harekettir ve geri dönüşlüdür (yapraklar yeniden açılır). **(3 puan)**
- Bezelye sülüğünün çubuğa sarılmasını haptotropizma (tropizma), küstüm otunun yaprak kapamasını sismonasti (nasti) olarak sınıflandırır. **(2 puan)**

5.2. **(5 puan)**

- Bezelye sülüğündeki haptotropizmanın (tropizmanın) uyaranın etkisiyle salgılanan hormonlar tarafından kontrol edildiğini; sülüğün çubuğa değen ve değmeyen taraflarındaki hücrelerin farklı büyümesiyle (asimetrik büyüme) yavaş ve kalıcı olarak gerçekleştiğini açıklar. **(2 puan)**
- Küstüm otundaki sismonastinin yaprak tabanındaki hücrelerde ani turgor basıncı değişimiyle hızlı ve geri dönüşlü olarak gerçekleştiğini açıklar. **(2 puan)**
- Hareketin çeşidini uyaranın türünün değil, hareketin uyaranın yönüne bağlı olup olmamasının belirlediği sonucuna varır. **(1 puan)**

5.3. **(5 puan)**

- Kerem'in görüşünün doğru olmadığını belirtir. **(1 puan)**
- Dokunmayla oluşan hareketin, uyaranın yönüne bağlı değilse sismonasti, uyaranın yönüne bağlıysa (sarılıcı ve tırmanıcı bitkilerde olduğu gibi) haptotropizma olduğunu bezelye örneğiyle açıklar. **(2 puan)**

- Venüs sinekkapanın kapanma hareketinin dokunmanın yönüne bağlı olmadığı için sismonasti (nasti) olduğunu belirtir. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

5.1. Bezelye sülüğü çubuk hangi taraftaysa o tarafa kıvrılmıştır; yani hareketi dokunmanın yönüne bağlıdır. Bu hareket birkaç saat sürmüştür ve sülük çubuğa sarılı kalmıştır, yani yavaş ve kalıcıdır. Küstüm otu ise hangi yönden dokunulursa dokunulsun aynı şekilde tepki vermiştir; hareketi uyaranın yönüne bağlı değildir, saniyeler içinde gerçekleşmiştir ve yapraklar sonra yeniden açıldığı için geri dönüşlüdür. Bu nedenle bezelye sülüğünün hareketi haptotropizma, küstüm otunun hareketi sismonastidir.

5.2. Bezelye sülüğünün hareketi bir tropizmadır ve hormonlarla kontrol edilir. Sülüğün çubuğa değen ve değmeyen taraflarındaki hücreler farklı büyüdüğü için sülük yavaş yavaş çubuğa doğru kıvrılır ve bu hareket kalıcıdır. Küstüm otunun hareketi ise bir nastidir; yaprak tabanındaki hücrelerde turgor basıncı aniden değiştiği için yapraklar hızla kapanır, turgor eski hâline dönünce yeniden açılır. Buna göre hareketin çeşidini uyaranın türü değil, hareketin uyaranın yönüne bağlı olup olmaması belirler.

5.3. Kerem'in görüşü doğru değildir. Dokunma uyaranıyla oluşan hareket uyaranın yönüne bağlı değilse sismonasti, uyaranın yönüne bağlıysa haptotropizmadır. Bezelye sülüğü dokunulan tarafa doğru kıvrıldığı için hareketi haptotropizmadır. Venüs sinekkapanın yaprağı ise tüylere hangi yönden dokunulursa dokunulsun aynı şekilde kapandığı için bu hareket sismonastidir.

Yanlış cevap: Bezelye sülüğünün sarılmasını sismonasti, küstüm otunun yaprak kapamasını haptotropizma olarak sınıflandırmak; hareketin çeşidinin yalnızca uyaranın türüne göre belirlendiğini yazmak; küstüm otunun hareketini hormonla gerçekleşen büyümeyle açıklamak; Kerem'in görüşünü doğru kabul etmek; Venüs sinekkapanın hareketini tropizma olarak adlandırmak. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.