BİYOLOJİ

11. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 1

TYMM 2026-2027

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Biyoloji öğretmeni, "Etki ve Tepki" etkinliğinde öğrencilerine ışık ve sıcaklık uyaranlarına farklı canlıların verdiği tepkileri gösteren aşağıdaki tabloyu vermiştir.

Uyaran	Canlı	Gözlenen tepki
Işık	Öglena (tek hücreli)	Işığın geldiği yöne doğru kamçısıyla yüzer.
Işık	Amip (tek hücreli)	Işık kaynağından uzaklaşır; su bitkilerinin ya da kayaların oluşturduğu gölgeli, loş ortamlara geçer.
Işık	Baykuş	Çok az ışıkta göz bebekleri genişler; bu sayede gece avlanabilir.
Işık	Akşamsefası	Çiçekleri gündüz kapalı kalır, hava kararmaya başlayıp ışık şiddeti azalınca açılır.
Sıcaklık	İnsan	Sıcak bir yüzeye değen elini hızla geri çeker.
Sıcaklık	Orman gülü	Aşırı soğuk havalarda yaprakları aşağı doğru sıkıca kıvrılır.
Sıcaklık	Lale	Çiçeklerinin taç yaprakları 5-10 °C'ta kapalıyken 15-20 °C'ta açılır.

1.1. Tablodaki örnekleri karşılaştırarak aynı uyarana farklı canlıların verdiği tepkilerde gördüğünüz örüntüyü; tepkinin yönü (uyarana yaklaşma ya da uzaklaşma), tepkiyi oluşturan yapı ve tepkinin hızı ölçütlerinden en az ikisini kullanarak belirleyiniz. (5 puan)

1.2. Aynı uyaranın farklı canlılarda farklı tepkiler oluşturmasının nedenlerini canlıların sinir sistemi özellikleri ve yaşamsal gereksinimleri açısından açıklayarak bir genelleme yapınız. (5 puan)

1.3. Bir öğrenci yalnızca öglena ile pencere kenarında ışığa doğru eğilen saksı bitkilerini inceleyerek "Canlılar ışık uyaranına her zaman ışığa yaklaşarak tepki verir." genellemesini yapmıştır. Bu genellemeyi tablodaki örneklerden yararlanarak değerlendiriniz. Tümevarımla yapılan bir genellemenin güvenilirliğini artırmak için neye dikkat edilmesi gerektiğini yazınız. (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. Fesleğenin sürgün ucu koparıldığında bitkinin daha gür dallandığını duyan Mert, bu durumun nedenini araştırmak için öğretmeninin rehberliğinde okul laboratuvarında bir deney yapmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- Aynı gün ekilmiş, boyları ve yaprak sayıları birbirine yakın 15 fesleğen fidesi her grupta 5 fide olacak şekilde üç gruba ayrılmıştır.
- 1. grupta fidelere dokunulmamıştır.
- 2. grupta fidelerin tepe tomurcuğu kesilmiş, kesik yüzeye hormon içermeyen bir macun (lanolin) sürülmüştür.
- 3. grupta fidelerin tepe tomurcuğu kesilmiş, kesik yüzeye oksin içeren lanolin macunu sürülmüştür.
- Fideler aynı ışık, sıcaklık ve sulama koşullarında 3 hafta yetiştirilmiş, her fidede yeni oluşan yan dallar sayılmıştır.

Grup	Uygulama	Fide başına ortalama yeni yan dal sayısı
1	Dokunulmadı	1,2
2	Tepe tomurcuğu kesildi, hormonsuz macun sürüldü	5,4
3	Tepe tomurcuğu kesildi, oksinli macun sürüldü	1,6

(Veriler kurgusaldır.)

3.1. 1. ve 2. grupları karşılaştırarak tepe tomurcuğunun yan tomurcukların gelişmesine etkisini belirleyiniz. 3. grubun sonucundan yararlanarak bu etkiye neden olan hormonu ve bu hormonun üretildiği yeri açıklayınız. 2. gruptaki kesik yüzeye hormonsuz macun sürülmesinin nedenini yazınız. (5 puan)

3.2. Tepe tomurcuğunun yan tomurcukların gelişmesini engellemesinin doğada bitkiye sağladığı yararı açıklayınız. Tepe tomurcuğu kesildikten sonra yan tomurcuklarda hücre bölünmesini uyararak dal oluşumunu artıran hormonun adını yazınız. (5 puan)

3.3. Tahıl tarlalarındaki geniş yapraklı yabani otları yok etmek için sentetik oksin içeren ilaçlar kullanılmaktadır. Oksinin bitkilerde büyümeyi sağladığı düşünüldüğünde bu ilaçların yabani otları nasıl yok edebildiğini açıklayınız. Bu ilaçların bilinçsizce kullanılmasının olası bir zararını yazınız. (5 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. Antalya'da sebze fidesi yetiştiren bir üretici, serasında yaptığı gözlemleri ve uygulamaları şöyle anlatmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

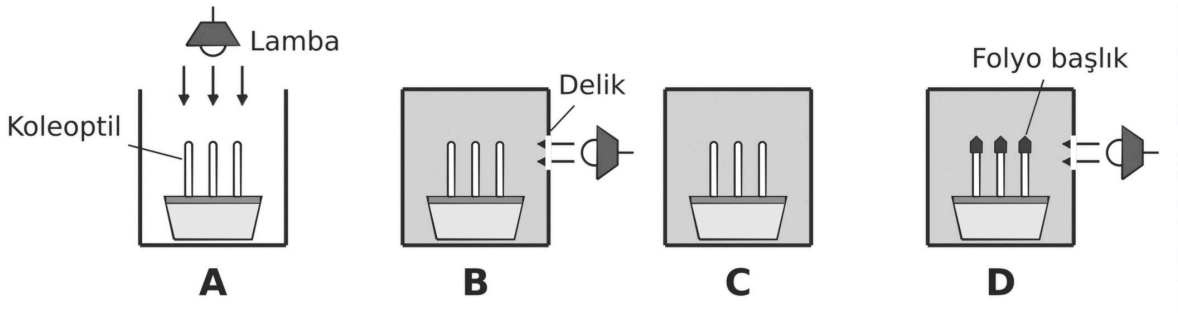
- **Gözlem 1:** Damla sulama yaptığımız domateslerin kökleri, damlatıcıların altındaki nemli toprakta yoğunlaşır.
- **Gözlem 2:** Gübreyi sıraların yalnızca bir tarafına verdiğimizde kökler daha çok gübrelenen tarafa doğru yayılır.
- **Gözlem 3:** Fide tablalarındaki domates fideleri, seranın en çok 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.

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

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

6. Ece ve grup arkadaşları bitkilerin ışığa yönelmesini incelemek için okul laboratuvarında aşağıdaki deneyi tasarlayıp gerçekleştirmiştir. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- Aynı gün ekilen mısır tohumlarından çıkan, koleoptil boyu 2-3 cm olan fideler her saksıda 10 fide olacak şekilde dört saksıya ayrılmıştır.
- A saksısı üstü açık bir kutuya konmuş ve tam tepesine yerleştirilen lambayla aydınlatılmıştır.
- B saksısı yalnızca bir yan yüzünde delik bulunan, içi karanlık bir kutuya konmuş; lamba kutunun dışına, deliğin karşısına yerleştirilmiştir.
- C saksısı ışık geçirmeyen kapalı bir kutuya konmuştur.
- D saksısı B ile aynı düzenekte tutulmuş, ancak fidelerin koleoptil uçları alüminyum folyodan yapılmış küçük başlıklarla örtülmüştür.
- Saksılar aynı sıcaklıkta tutulmuş ve eşit miktarda sulanmıştır. 24 saat sonra koleoptillerin boy artışı cetvelle, dikey doğrultudan sapma açısı (eğilme açısı) iletkiyle ölçülmüştür.



Saksı	Ortalama boy artışı (cm)	Ortalama eğilme açısı	Eğilme yönü
A	1,0	0°	Eğilme yok
B	1,1	40°	Lambaya (deliğe) doğru
C	1,6	0°	Eğilme yok
D	1,1	0°	Eğilme yok

(Veriler kurgusaldır.)

6.1. Deneyin araştırma sorusunu, bağımsız ve bağımlı değişkenlerini, kontrol grubunu ve sabit tutulan değişkenlerden ikisini yazınız. (5 puan)

6.2. A ile B, B ile D saksılarının sonuçlarını karşılaştırarak ulaşılabilecek sonuçları yazınız. C saksısındaki fidelerde eğilme görülmemesinin nedenini açıklayınız. (5 puan)

6.3. B saksısındaki fidelerin lambaya doğru eğilmesini oksin hormonunun etkisiyle açıklayınız. B saksısı ölçümden sonra, kutu ve lamba yerinde bırakılarak kutunun içinde 180 derece döndürülüp 24 saat daha bekletilirse koleoptillerde nasıl bir değişiklik gözlenmesini beklersiniz? (5 puan)

6.4. Deneyin gerçekleştirilmesi sırasında yapılabilecek iki hatayı, bu hataların sonuçları nasıl etkileyebileceğini ve hataları önlemek için yapılması gerekenleri yazınız. (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), FBAB7. Deney Yapma, 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, KB2.14. Yorumlama
6	BİY.11.1.4. Bitkilerde yönelme hareketlerini gözlemleyebileceği deney yapabilme	FBAB7. Deney Yapma, KB2.14. Yorumlama

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

Bu sınav, 2026-2027 eğitim öğretim yılı 1. dönem konu-soru dağılım tablosundaki 1. ortak yazılı **Senaryo 1** 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. **(5 puan)**

- Tepkinin yönü ölçütüne göre örüntüyü belirtir: Aynı uyarana bazı canlılar yaklaşarak (öglena ışığa yüzer), bazıları uzaklaşarak (amip ışıktan kaçar, insan elini sıcaktan çeker) tepki verir; bazı tepkiler ise yer değiştirme değil durum değiştirme şeklindedir (baykuşta göz bebeğinin genişlemesi, akşamsefası ve lalede çiçeklerin açılıp kapanması, orman gülünde yaprakların kıvrılması). **(2 puan)**
- Tepkiyi oluşturan yapı ölçütüne göre örüntüyü belirtir: Tek hücrelilerde tepki hücrenin kendi yapılarıyla (kamçı, yalancı ayak), hayvanlarda duyu organları, sinir sistemi ve kaslarla (göz bebeği, el), bitkilerde yaprak ya da çiçekteki hücrelerle oluşur. **(2 puan)**
- Tepkinin hızı ölçütüne göre örüntüyü belirtir: Sinir sistemiyle oluşan tepkiler (elin geri çekilmesi, göz bebeğinin genişlemesi) hızlı; bitkilerde çiçek ve yaprak hareketleri daha yavaştır. **(1 puan)**
- Not: İki ölçütü doğru kullanan öğrenci tam puan alabilir; puanlama, kullanılan ölçütlerin toplamı 5 puanı geçmeyecek şekilde yapılır.

1.2. **(5 puan)**

- Sinir sistemi bulunan hayvanlarda uyaranların reseptörlerle alınıp merkezî sinir sisteminde yorumlandığını, tek hücrelilerde ve bitkilerde ise sinir sistemi bulunmadığından uyaranın hücre içinde ya da hücreler arası kimyasal haberleşme, turgor değişimi gibi yollarla değerlendirildiğini belirtir. **(2 puan)**
- Tepkinin canlının yaşamsal gereksinimine göre şekillendiğini örnekle açıklar: Öglena fotosentez için ışığa yaklaşır; amip ışığın zararlı etkisinden korunmak ve bol besin bulmak için loş ortamı seçer; baykuş gece avlanabilmek için az ışıkta göz bebeğini genişletir; orman gülü soğuktan korunmak için yapraklarını kıvırır. **(2 puan)**
- Genelleme yapar: Aynı uyaran, canlının yapısına (sinir sistemi özelliklerine) ve yaşamsal gereksinimlerine göre farklı mekanizmalarla farklı tepkiler oluşturur; bu tepkiler canlının hayatta kalmasını ve çevreye uyum sağlamasını kolaylaştırır. **(1 puan)**

1.3. **(5 puan)**

- Genellemenin doğru olmadığını belirtir. **(1 puan)**
- Tablodan en az iki karşı örnek verir: Amip ışıktan uzaklaşır; akşamsefası çiçekleri ışık azalınca açılır; baykuşun tepkisi ışığa yaklaşma değil göz bebeğinin genişlemesidir. **(2 puan)**
- Tümevarımsal genellemenin az sayıda ve benzer örnekten yapılmaması gerektiğini; farklı canlı gruplarından yeterli sayıda ve çeşitlilikte örnek incelenmesi, genellemeye uymayan örneklerin de dikkate alınması gerektiğini yazar. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

1.1. Işık uyaranına öglena yaklaşarak, amip uzaklaşarak tepki verir; baykuş ve akşamsefası ise yer değiştirmez, göz bebeğini genişletir ya da çiçeklerini açıp kapatır. Sıcaklıkta da insan elini sıcaktan uzaklaştırırken lale ve orman gülü yalnızca durum değiştirir. Tepkiyi oluşturan yapılar da farklıdır: Tek hücrelilerde kamçı ve yalancı ayak, hayvanlarda göz, sinir sistemi ve kaslar, bitkilerde yaprak ve çiçeklerdeki hücreler görev yapar. Sinir sistemiyle oluşan elin geri çekilmesi gibi tepkiler, bitkilerdeki çiçek ve yaprak hareketlerinden daha hızlıdır.

1.2. Baykuş ve insan gibi sinir sistemi olan canlılarda uyaran reseptörlerle alınır ve merkezî sinir sisteminde yorumlanır. Tek hücrelilerde ve bitkilerde sinir sistemi olmadığından uyaran hücre içinde ya da hücreler arası kimyasal haberleşmeyle değerlendirilir. Ayrıca her canlının gereksinimi farklıdır: Öglena fotosentez yapmak için ışığa yaklaşır, amip ışığın zararlı etkisinden korunmak ve besin bulmak için loş yerleri seçer, baykuş gece avlanmak için göz bebeğini genişletir, orman gülü soğuktan korunmak için yapraklarını kıvırır. Genelleme: Aynı uyaran, canlının sinir sistemi özelliklerine ve yaşamsal gereksinimlerine göre farklı mekanizmalarla farklı tepkilere yol açar ve bu tepkiler canlının hayatta kalmasını kolaylaştırır.

1.3. Bu genelleme doğru değildir. Amip ışıktan uzaklaşır, akşamsefasının çiçekleri ise ışık azalınca açılır; baykuşun tepkisi de ışığa yaklaşmak değil göz bebeğini genişletmektir. Öğrenci yalnızca birbirine benzeyen birkaç örneğe bakarak genelleme yapmıştır. Güvenilir bir genelleme için farklı canlı gruplarından çok sayıda ve çeşitli örnek incelenmeli, genellemeye uymayan örnekler de değerlendirilmelidir.

Yanlış cevap: Bütün canlıların aynı uyarana aynı tepkiyi verdiğini yazmak; bitkilerde ve tek hücrelilerde de sinir sistemi bulunduğunu ya da bu canlıların uyaranları algılayamadığını ileri sürmek; öğrencinin genellemesini doğru kabul etmek; genellemenin güvenilirliği için yalnızca "deney tekrarlanmalıdır" gibi örnek çeşitliliğine değinmeyen cevaplar vermek. 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. **(5 puan)**

- Tepe tomurcuğu varken yan dal sayısının az (1,2), tepe tomurcuğu kesildiğinde fazla (5,4) olduğunu belirterek tepe tomurcuğunun yan tomurcukların gelişmesini engellediği sonucuna varır. **(2 puan)**
- Tepe tomurcuğu kesilse bile kesik yüzeye oksin sürüldüğünde yan dal oluşumunun yine engellendiğini (1,6) belirterek bu etkiye oksinin neden olduğunu ve oksinin sürgün ucunda (tepe tomurcuğunda) üretilip gövdeden aşağı taşındığını açıklar. **(2 puan)**
- Hormonsuz macunun, yan dal oluşumundaki farkın macundan değil oksinden kaynaklandığını gösterebilmek için (kontrol amacıyla) kullanıldığını yazar. **(1 puan)**

3.2. **(5 puan)**

- Yan tomurcukların gelişmesi engellendiğinde bitkinin boyuna uzayarak ışıktan en yüksek düzeyde yararlandığını ve çevresindeki bitkilerin gölgesinde kalmadığını açıklar. **(3 puan)**
- Yan tomurcuklarda hücre bölünmesini uyararak dal oluşumunu artıran hormonun sitokinin olduğunu yazar. **(2 puan)**

3.3. **(5 puan)**

- Oksinin fazlalığında büyümenin yavaşladığını; yüksek dozda uygulanan sentetik oksinin yabani otlarda büyümeyi bozarak ve yavaşlatarak bitkinin ölmesine yol açtığını açıklar. Yüksek dozda sentetik oksinin yabani otlarda düzensiz ve kontrolsüz büyümeye (gövde ve yapraklarda kıvrılma, dokuların bozulması) yol açarak bitkiyi öldürdüğünü açıklayan cevap da doğru kabul edilir. **(3 puan)**
- Bilinçsiz kullanımın olası bir zararını yazar: Hedef dışı bitkilere ve tarım ürünlerine zarar vermesi, toprağa ve suya karışarak ekosistemi bozması, insan sağlığını olumsuz etkilemesi gibi. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

3.1. Tepe tomurcuğu bulunan 1. gruptaki fidelerde yeni yan dal sayısı 1,2 iken tepe tomurcuğu kesilen 2. grupta 5,4'tür. Buna göre tepe tomurcuğu yan tomurcukların gelişmesini engeller. 3. grupta tepe tomurcuğu kesildiği hâlde kesik yüzeye oksin sürüldüğünde yan dallar yine az gelişmiştir (1,6). Bu nedenle yan tomurcukları engelleyen etken, sürgün ucunda üretilip gövdeden aşağı taşınan oksin hormonudur. 2. gruba hormonsuz macun sürülmesinin nedeni, sonuçlardaki farkın macundan değil oksinden kaynaklandığını gösterebilmektir.

3.2. Oksin yan tomurcukların gelişmesini engellediğinde bitki yanlara dallanmak yerine boyuna uzar. Böylece çevresindeki bitkilerin gölgesinde kalmaz ve ışıktan en yüksek düzeyde yararlanarak daha çok fotosentez yapar. Tepe tomurcuğu kesildikten sonra yan tomurcuklarda hücre bölünmesini uyararak dal oluşumunu artıran hormon sitokinindir.

3.3. Oksin uygun miktarda bulunduğunda büyümeyi sağlar; ancak fazlası büyümeyi yavaşlatır. İlaçla yüksek dozda verilen sentetik oksin yabani otlarda büyümeyi bozar ve yavaşlatır, sonunda bitki ölür. Bu ilaçlar bilinçsizce kullanılırsa toprağa ve sulara karışarak ekosisteme, yakındaki ürünlere ve insan sağlığına zarar verebilir.

Yanlış cevap: Tepe tomurcuğunun yan dal oluşumunu artırdığını yazmak; yan tomurcukları engelleyen hormonu sitokinin, etilen ya da absisik asit olarak belirtmek; hormonsuz macunun "bitkiyi beslemek" ya da "yarayı kapatmak" için sürüldüğünü yazıp kontrol amacına değinmemek; oksinin her miktarda büyümeyi artırdığını ileri sürüp ilacın yabani otları nasıl öldürdüğünü açıklayamamak. 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)**

- 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.

5.2. **(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:

5.1. 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.

5.2. 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.

6. Doğru cevap:

6.1. **(5 puan)** Her doğru madde 1 puandır.

- Araştırma sorusu: "Işığın geliş yönü koleoptilin büyüme yönünü etkiler mi?" ya da "Işığı koleoptilin hangi kısmı algılar?" gibi test edilebilir bir soru. **(1 puan)**
- Bağımsız değişken: Işığın varlığı ve geliş yönü (D saksısında koleoptil ucunun ışık alıp almaması). **(1 puan)**
- Bağımlı değişken: Koleoptilin eğilme açısı ve yönü (yönelme), boy artışı. **(1 puan)**

- Kontrol grubu: Işığı tepeden, her yöne eşit alan A saksısı. Araştırma sorusuyla tutarlı bir gerekçe gösterilerek hiç ışık almayan C saksısının ya da D ile karşılaştırılmak üzere ucu açık bırakılan B saksısının kontrol grubu olarak yazılması da kabul edilir. **(1 puan)**
- Sabit tutulan değişkenlerden ikisi: Bitki türü, fidelerin yaşı ve boyu, fide sayısı, sıcaklık, su miktarı, toprak, süre. **(1 puan)**

6.2. **(5 puan)**

- A ile B'nin karşılaştırılmasından, ışık tek yönden geldiğinde koleoptilin ışığa doğru eğildiği (pozitif fototropizma), her yönden eşit geldiğinde dik büyüdüğü sonucuna varır. **(2 puan)**
- B ile D'nin karşılaştırılmasından, ışığın koleoptil ucunda algılandığı; uç örtüldüğünde ışık algılanamadığı için yönelme olmadığı sonucuna varır. **(2 puan)**
- C'de ışık olmadığı için büyümenin her tarafta eşit olduğunu, bu nedenle eğilme görülmediğini; karanlıktaki fidelerin ışığa ulaşmak için boyca daha fazla uzadığını belirtir. **(1 puan)**

6.3. **(5 puan)**

- Oksinin koleoptil ucunda üretilip aşağı doğru taşındığını, ışık tek yönden geldiğinde oksinin az ışık alan (gölgede kalan) tarafta daha fazla biriktiğini belirtir. **(2 puan)**
- Oksinin biriktiği taraftaki hücrelerin daha fazla uzadığını, bu asimetrik büyüme nedeniyle koleoptilin ışığa doğru eğildiğini açıklar. **(2 puan)**
- Saksı döndürüldüğünde ışığın diğer taraftan geleceğini, oksinin yeni gölgede kalan tarafta birikeceğini ve koleoptillerin yeniden lambaya doğru kıvrılacağını (S şeklinde bir görünüm oluşacağını) belirtir. **(1 puan)**

6.4. **(5 puan)**

- Deneyle ilgili birinci hatayı ve bu hatayı önlemek için yapılması gerekeni yazar. (2 puan; yalnızca hata yazılırsa 1 puan)
- Deneyle ilgili ikinci hatayı ve bu hatayı önlemek için yapılması gerekeni yazar. (2 puan; yalnızca hata yazılırsa 1 puan)
- Hatalardan en az birinin sonuçları nasıl etkileyeceğini açıklar (ör. sızan ışığın kontrol ya da karanlık gruplarda istenmeyen eğilmeye yol açması, lambanın ısısının bir taraftaki büyümeyi değiştirmesi). **(1 puan)**
- Örnek hata ve önlemler: Kutuların kapak aralıklarından ışık sızması (kutu kenarlarının ışık geçirmeyen bantla kapatılması); A'daki lambanın tam tepede olmaması (lambanın fidelerin tam ortasına hizalanması); lambanın ısısının fidelerin bir tarafını ısıtması (lambanın uzağa yerleştirilmesi ya da az ısı yayan lamba kullanılması); fidelerin yaşlarının ve boylarının farklı olması (aynı gün ekilen, boyu birbirine yakın fidelerin seçilmesi); folyo başlığın koleoptile zarar vermesi ya da ağırlık yapması (ucu saydam başlıkla örtülen ek bir grup oluşturulması); az sayıda fideyle çalışma ve ölçüm hataları (her grupta çok sayıda fide kullanılması, deneyin tekrarlanması, ölçümlerin aynı yöntemle yapılması).

Örnek doğru cevap:

6.1. Araştırma sorusu: "Işığın geliş yönü mısır koleoptillerinin büyüme yönünü etkiler mi ve ışığı koleoptilin hangi kısmı algılar?" Bağımsız değişken ışığın varlığı ve geliş yönüdür (D'de koleoptil ucunun ışık alıp almamasıdır). Bağımlı değişken koleoptilin eğilme açısı ve yönüdür. Kontrol grubu ışığı tepeden alan A saksısıdır. Fidelerin türü ve yaşı, sıcaklık ve su miktarı sabit tutulmuştur.

6.2. A'daki fideler ışığı her yönden eşit aldığı için dik büyümüş, B'deki fideler ışık tek yönden geldiği için ışığa doğru eğilmiştir; bu bir pozitif fototropizmadır. D'deki fidelerin uçları örtüldüğünde ışık yandan geldiği hâlde eğilme olmamıştır; buna göre ışık koleoptilin ucunda algılanır. C'deki fidelere hiç ışık gelmediğinden büyüme her tarafta eşit olmuş, eğilme görülmemiştir. Karanlıktaki fideler ışığa ulaşmak için boyca daha çok uzamıştır.

6.3. Oksin koleoptilin ucunda üretilir ve aşağı doğru taşınır. Işık tek taraftan geldiğinde oksin gölgede kalan tarafta birikir. Bu taraftaki hücreler daha çok uzar, ışık alan taraftaki hücreler daha az uzar. Bu asimetrik büyüme nedeniyle koleoptil ışığa doğru eğilir. Saksı 180 derece döndürülürse ışık bu kez diğer taraftan gelir, oksin yeni gölgede kalan tarafta birikir ve koleoptillerin uç kısımları yeniden lambaya doğru kıvrılır.

6.4. Kutunun kapak aralıklarından ışık sızabilir. Bu durumda C kutusundaki fideler de ışık alır, B ve D'de ışık birden fazla yönden gelir ve fidelerde beklenmeyen eğilmeler görülebilir. Bunu önlemek için kutuların kenarları ışık geçirmeyen bantla kapatılmalıdır. Ayrıca lamba fidelere çok yakın konursa fidelerin bir tarafını ısıtarak o taraftaki büyümeyi değiştirebilir; lamba fidelerden uzağa yerleştirilmeli ya da az ısı yayan bir lamba kullanılmalıdır.

Yanlış cevap: Bağımsız değişkeni "koleoptil boyu", bağımlı değişkeni "lamba" olarak yazmak; kontrol grubunu D olarak belirtmek; oksinin ışık alan tarafta biriktiğini ya da ışığın oksini o tarafta artırdığını yazmak; D'deki sonucun ışığın gövdede algılandığını gösterdiğini ileri sürmek; döndürülen saksıdaki koleoptillerin lambadan uzaklaşmaya devam edeceğini yazmak; hata olarak deneyin konusuyla ilgisi olmayan durumlar yazmak. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.