# BİYOLOJİ

**11. SINIF**

## YAZILIYA HAZIRLIK

**1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 5**

**TYMM 2026-2027**



Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

**1.** 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. |

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

**1.2. 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)**

**1.3. 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)**

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

**2.** 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.)

**2.1. 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)**

**2.2. 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)**

**2.3. 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)**

**3.** 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. |

**3.1. 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)**

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

**3.3. 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)**

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

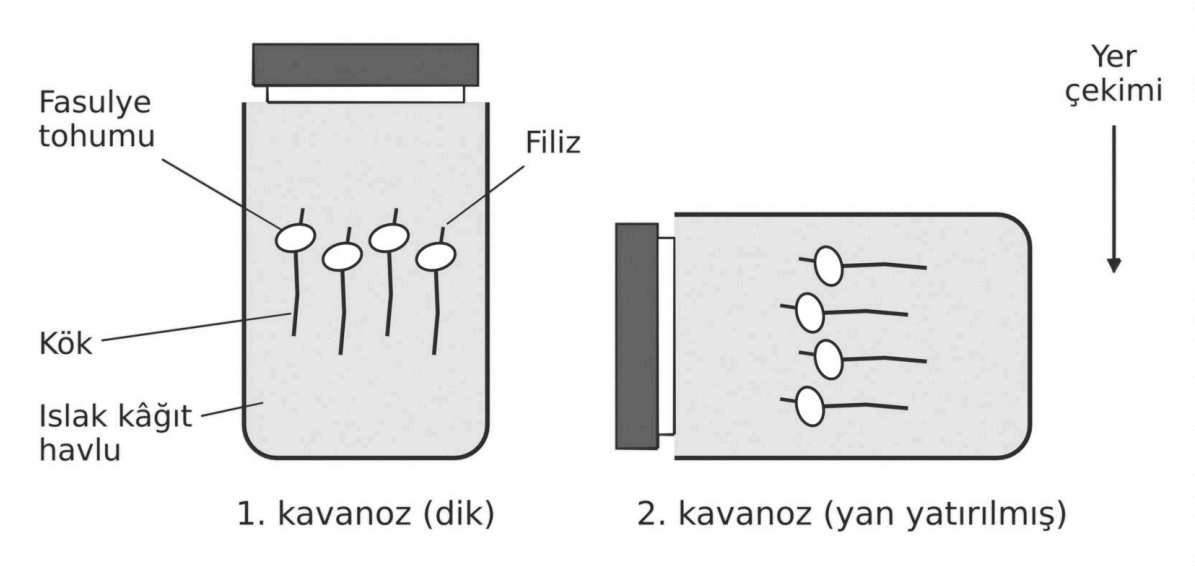
- **Gözlem 1:** Damla sulama yaptığımız domateslerin kökleri, damlatıcıların altındaki nemli toprakta yoğunlaşır.
- **Gözlem 2:** Gübreyi sıraların yalnızca bir tarafına verdiğimizde kökler daha çok gübrelenen tarafa doğru yayılır.
- **Gözlem 3:** Fide tablalarındaki domates fideleri, seranın en çok 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.** Bir doğa belgeselinde, bazı hayvanların çevrelerindeki uyaranları algılama yetenekleri aşağıdaki gibi anlatılmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

| No | Hayvan | Belgeselde anlatılan özellik |
|---|---|---|
| 1 | Çukur engereği | Gözü ile burun deliği arasındaki çukurda yer alan pit organındaki reseptörlerle avının vücudundan yayılan ısıyı algılar ve karanlıkta avlanabilir. |
| 2 | Yayın balığı | Derisindeki tat alma tomurcukları sayesinde bütün vücuduyla tat alarak besinlerini bulur. |
| 3 | Yıldız burunlu köstebek | Burnundaki 22 uzantıda bulunan dokunmaya duyarlı reseptörlerle toprak altında avının yerini bulur. |
| 4 | Göçmen kuşlar | Dünya'nın manyetik alanını algılayarak göç sırasında yön bulur. |
| 5 | Elektrikli yılan balığı | Bulanık sularda çevresindeki elektriksel değişimleri algılar. |
| 6 | Bal arısı | İnsanların göremediği morötesi (ultraviyole) ışığı gözleriyle algılayarak çiçeklerde nektarın bulunduğu bölümleri görür. |
| 7 | Bazı güve türleri | Yarasaların çıkardığı, insanların duyamadığı yüksek frekanslı sesleri işitme organlarıyla algılayarak yarasalardan kaçar. |
| 8 | Alman çoban köpeği | Burnundaki çok sayıda kemoreseptör sayesinde iz sürerek kayıp kişileri bulur. |

**6.1. Hayvanların algıladığı uyaranları fiziksel uyaranlar ve kimyasal uyaranlar olarak ayrıştırınız. Her hayvanda uyaranı algılayan reseptör çeşidini yazınız. (8 puan)**

**6.2. Belirlediğiniz reseptörleri mekanoreseptörler, kemoreseptörler, termoreseptörler ve elektromanyetik reseptörler olarak gruplandırınız. İnsanda bu gruplardan hangilerinin bulunduğunu ve bulunanların hangi duyu organlarında yer aldığını yazınız. (4 puan)**

**6.3. Bir öğrenci, "Duyu reseptörleri bulundukları organa göre sınıflandırılır; örneğin derideki bütün reseptörler dokunma reseptörüdür." demiştir. Bu görüşü belgeseldeki ve insandaki örneklerden yararlanarak değerlendiriniz. (3 puan)**

**7.** 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.

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

**7.2. 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.11.1.2. Bitkisel hormonların etkileri hakkında akıl yürütebilme | KB2.16. Muhakeme (Akıl Yürütme), KB2.10. Çıkarım Yapma |
| 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.11.1.3. Bitkilerdeki tepki mekanizmalarını sınıflandırabilme | FBAB2. Sınıflandırma, KB2.4. Çözümleme |
| 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, KB2.4. Çözümleme |
| 7 | 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** | **7** | **TOPLAM** |
| *20* | *15* | *15* | *10* | *15* | *15* | *10* | ***100*** |

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

1.2. **(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)**

1.3. **(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)**

1.4. **(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:**

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

1.2. 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.

1.3. 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.

1.4. 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.

**2. Doğru cevap:**

2.1. **(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)**

2.2. **(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)**

2.3. **(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:**

2.1. 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.

2.2. 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.

2.3. 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.

**3. Doğru cevap:**

3.1. **(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)**

3.2. **(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)**

3.3. **(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:**

3.1. 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.

3.2. 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.

3.3. 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.

**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. **(8 puan)** Her hayvan için uyaranın türünü ve reseptör çeşidini doğru yazma 1 puandır.

- 1: Isı (fiziksel), termoreseptör **(1 puan)**
- 2: Tat molekülleri (kimyasal), kemoreseptör **(1 puan)**
- 3: Dokunma (fiziksel), mekanoreseptör **(1 puan)**
- 4: Manyetik alan (fiziksel), elektromanyetik reseptör (manyetoreseptör) **(1 puan)**
- 5: Elektrik (fiziksel), elektromanyetik reseptör (elektroreseptör) **(1 puan)**
- 6: Işık (fiziksel), elektromanyetik reseptör (fotoreseptör) **(1 puan)**
- 7: Ses dalgaları (fiziksel), mekanoreseptör **(1 puan)**
- 8: Koku molekülleri (kimyasal), kemoreseptör **(1 puan)**

6.2. **(4 puan)**

- Reseptörleri doğru gruplandırır: Mekanoreseptörler 3 ve 7; kemoreseptörler 2 ve 8; termoreseptörler 1; elektromanyetik reseptörler 4, 5 ve 6. **(2 puan)**
- İnsanda mekanoreseptörlerin deride ve kulakta, kemoreseptörlerin burunda ve dilde, termoreseptörlerin deride ve dilde, elektromanyetik reseptörlerden fotoreseptörlerin gözde bulunduğunu belirtir. **(1 puan)**
- İnsanların manyetik alanı ve elektriksel uyaranları algılayan reseptörlere sahip olmadığını, bu uyaranları doğrudan algılayamadığını belirtir. **(1 puan)**

6.3. **(3 puan)**

- Görüşün doğru olmadığını; reseptörlerin bulundukları organa göre değil, algıladıkları uyaranın çeşidine (enerji formuna) göre sınıflandırıldığını belirtir. **(1 puan)**
- Aynı tür reseptörün farklı organlarda bulunabileceğini örnekle açıklar: Kemoreseptörler insanda dilde ve burunda, yayın balığında deride bulunur; termoreseptörler insanda deride, çukur engereğinde pit organında bulunur. **(1 puan)**
- Bir organda farklı tür reseptörlerin bulunabileceğini örnekle açıklar: İnsan derisinde dokunma ve basıncı algılayan mekanoreseptörler, sıcak ve soğuğu algılayan termoreseptörler, ağrıyı algılayan ağrı reseptörleri (nosiseptörler) bulunur. **(1 puan)**

**Örnek doğru cevap:**

6.1. Fiziksel uyaranlar: ısı (1, termoreseptör), dokunma (3, mekanoreseptör), manyetik alan (4, elektromanyetik reseptör), elektrik (5, elektromanyetik reseptör), ışık (6, fotoreseptör, yani elektromanyetik reseptör) ve ses dalgaları (7, mekanoreseptör). Kimyasal uyaranlar: tat molekülleri (2, kemoreseptör) ve koku molekülleri (8, kemoreseptör).

6.2. Mekanoreseptörler: 3 ve 7. Kemoreseptörler: 2 ve 8. Termoreseptörler: 1. Elektromanyetik reseptörler: 4, 5 ve 6. İnsanda mekanoreseptörler deride ve kulakta, kemoreseptörler burunda ve dilde, termoreseptörler deride ve dilde, fotoreseptörler gözde bulunur. İnsanda manyetik ve elektriksel uyaranları algılayan reseptörler yoktur.

6.3. Bu görüş doğru değildir. Reseptörler bulundukları organa göre değil, algıladıkları uyaranın çeşidine göre sınıflandırılır. Örneğin kemoreseptörler insanda dilde ve burunda, yayın balığında ise deride bulunur. Ayrıca insan derisinde yalnızca dokunma reseptörleri yoktur; basınç reseptörleri, sıcak ve soğuğu algılayan termoreseptörler ve ağrı reseptörleri de vardır.

**Yanlış cevap:** Isıyı, ışığı ve sesi kimyasal uyaran olarak sınıflandırmak; çukur engereğinin pit organındaki reseptörleri fotoreseptör ya da kemoreseptör, güvenin işitme reseptörlerini kemoreseptör olarak yazmak; göçmen kuşlarda ve elektrikli yılan balığında bulunan reseptörleri mekanoreseptör olarak belirtmek; insanın manyetik alanı doğrudan algılayabildiğini yazmak; öğrencinin görüşünü doğru kabul etmek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

**7. Doğru cevap:**

7.1. **(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)**

7.2. **(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:**

7.1. 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.

7.2. 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.