BİYOLOJİ

11. SINIF

YAZILIYA HAZIRLIK

1. DÖNEM - 1. ORTAK YAZILI · SENARYO 2 · 2. SÜRÜM

TYMM 2026-2027

11. SINIF 11. SINIF 11. SINIF 11. SINIF 11. SINIF 11. SINIF 11. SINIF 11. SINIF 11. SINIF

Hazırlayan: **Murat Altun**

Bu sorular Claude tarafından hazırlanmıştır.

1. Bir bilim merkezindeki "Tepkinin Hızı" sergisinde farklı canlıların tepkileri aşağıdaki gibi tanıtılmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

Canlı (tepkinin süresi)	Sergideki açıklama
Kurbağa (yaklaşık 0,07 saniye)	Önünden uçan sineği gözleriyle görür. Sinyaller sinirlerle beyne, beyinden dil kaslarına ulaşır; dil fırlatılır ve sinek yakalanır.
Terliksi hayvan (bir saniyeden kısa)	Tek hücreli canlının ön ucu bir engele çarparsa silleri ters yönde çırpılır; hücre geri yüzüp yön değiştirir. Arka ucuna dokunulursa ileri doğru hızlanarak uzaklaşır.
Güneşgülü (birkaç dakika)	Yaprağın yapışkan tüylerine böcek yapışınca tüylerde elektriksel sinyaller oluşur. Tüylerin alt tarafındaki hücreler su alıp şiştiği için tüyler böceğe doğru kıvrılır. Tüylere yağmur damlası çarptığında ise tüyler kıvrılmaz.
Kar tavşanı (birkaç hafta)	Sonbaharda günlerin kısaldığı bilgisi gözlerden beyne ulaşır. Salgılanan hormonların etkisiyle kahverengi kürk dökülür, yerine beyaz kürk çıkar.
Titrek kavak (birkaç hafta)	Sonbaharda yapraklardaki ışığa duyarlı pigmentler günlerin kısaldığını algılar. Hormon dengesi değişir; yaprak sapının dibindeki hücrelerin bağları zayıflar ve yapraklar sararıp dökülür.

Bilgi: Kurbağanın sineği diliyle yakalaması, insanın gözünü bir kez kırpmasından yaklaşık beş kat hızlıdır.

1.1. Kurbağa, terliksi hayvan ve titrek kavakta uyaranın alınmasını, uyarının iletilip yorumlanmasını ve tepkinin ortaya çıkmasını karşılaştırınız. Buna dayanarak canlılarda tepki oluşumunun ortak örüntüsünü belirleyiniz. (10 puan)

1.2. Sergideki tepkilerin sürelerini, tepkiyi oluşturan mekanizmalarla (sinir sistemi, elektriksel sinyal ve turgor değişimi, hormonlar) ilişkilendirerek tepkinin hızı hakkında bir genelleme yapınız. (10 puan)

1.3. Bir öğrenci, "Uyaranı değerlendirip duruma göre farklı tepki verebilmek için beyin gerekir; beyni olmayan canlılar her uyarana aynı tepkiyi verir." demiştir. Bu görüşü sergideki örneklerden yararlanarak değerlendiriniz. (5 puan)

2. Bir çeltik üreticisi, fideliğindeki bazı fidelerin çevredeki fidelerden çok daha uzun ve ince olduğunu, bu fidelerin köklerinde ve gövde diplerinde bir mantar ürediğini fark etmiştir. Ziraat fakültesindeki bir ekip, üreticinin getirdiği fidelerden bu mantarı ayırmış ve şeker ile mineral içeren sıvı bir besi ortamında bir hafta üretmiştir. Ekip daha sonra sıvıyı süzerek mantardan tamamen arındırmış ve aşağıdaki deneyi yapmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- Aynı gün çimlendirilmiş, sağlıklı ve boyları 8 cm olan 30 çeltik fidesi, her grupta 10 fide olacak şekilde üç gruba ayrılmıştır.
- 1. gruptaki fidelere her gün saf su püskürtülmüştür.
- 2. gruptaki fidelere her gün mantardan arındırılmış süzüntü püskürtülmüştür.
- 3. gruptaki fidelere her gün, eksikliğinde bitkilerin cüce kaldığı bilinen bir bitkisel hormonun saf çözeltisi püskürtülmüştür.
- Fideler aynı ışık, sıcaklık ve sulama koşullarında yetiştirilmiş, boyları yedi günde bir ölçülmüştür.

Grup	Başlangıç (cm)	7. gün (cm)	14. gün (cm)
1. grup (saf su)	8	11	15
2. grup (mantardan arındırılmış süzüntü)	8	17	27
3. grup (hormon çözeltisi)	8	18	29

(Tablodaki değerler grupların ortalama boyudur. Veriler kurgusaldır.)

Bilgi: Çeltikte görülen bu hastalık, Japoncada "aptal fide" anlamına gelen bakanae adıyla bilinir.

2.1. Deney sonuçlarına göre mantarın ürettiği ve fidelerin aşırı uzamasına yol açan hormonun adını yazınız. Bu hormonun özelliklerinden yararlanarak 2. ve 3. gruplardaki fidelerin 1. gruptakilerden daha çok uzamasını açıklayınız. (5 puan)

2.2. Ekipteki bir öğrenci, "Fideleri uzatan bir hormon değildir; süzüntüde mantarın üretildiği besi ortamından kalan şeker ve mineraller fideleri beslemiştir." demiştir. Bu açıklamayı test etmek için deneye eklenebilecek bir grubu tanımlayınız. Bu grupta hangi sonuç elde edilirse öğrencinin açıklamasının desteklenmeyeceğini yazınız. (5 puan)

2.3. Tarlada bakanae hastalığına yakalanan fideler, sağlıklı fidelerden çok daha uzun ve ince olur; bu fidelerin çoğu kolayca devrilir ya da tane vermeden kurur. Bu durumu deneyde belirlediğiniz hormonun etkileri ve bitkideki miktarı açısından açıklayınız. (5 puan)

2.4. Tarımda bu hormon uygulanarak bitkinin büyüme ve gelişmesinin hızlandırılmasının ve bu hormonun üretimini engelleyen maddeler kullanılarak gövde boyunun kısaltılmasının tarımsal üretime birer katkısını yazınız. Bu maddelerin yanlış kullanımının bitkiye verebileceği olası bir zararı belirtiniz. (5 puan)

3. Bir tarım dergisindeki "Tarlada, Bahçede ve Depoda Hormonlar" başlıklı yazıda, hormonların adı verilmeden aşağıdaki uygulamalar ve gözlemler anlatılmıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

No	Uygulama veya gözlem
I	Doku kültürüyle çoğaltılan orkide sürgünleri, kök oluşturmaları için bir hormon eklenmiş besi ortamına aktarılır.
II	Kivi bahçelerinde çiçeklenmeden birkaç hafta sonra küçük meyvelere, hücrelerde sitoplazma bölünmesini uyaran sentetik bir hormon uygulanır. Böylece meyveler daha iri olur.
III	Enginar tarlalarında fidelerin dikiminden birkaç hafta sonra bitkilere bir hormon püskürtülür. Bu hormon çiçek saplarının uzamasını ve çiçek tablalarının (enginar başlarının) daha erken oluşmasını sağlar; hasat öne alınır.
IV	Kabuğu henüz yeşilken toplanan mandalinalar, satıştan önce bir gazın verildiği odalarda birkaç gün bekletilir; kabukları turuncu renk alır.
V	Bazı bağlarda asmanın kök bölgesinin yalnızca bir yarısı sulanır. Kuru topraktaki köklerde üretilen bir hormon yapraklara taşınır; stomaların bir kısmı kapanır ve asma daha az su kaybeder.
VI	Çileğin yüzeyindeki küçük tohumsu yapılar (akenler) bir hormon üretir. Arıların az uğradığı seralarda bazı akenler gelişmediği için bu akenlerin altındaki kısım büyüyemez ve çileklerin bir kısmı şekilsiz olur.

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

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

3.3. II. ve VI. satırlarda etkili olan hormonların meyve üzerindeki ortak bir etkisini yazınız. III. satırdaki hormonun tomurcuklar üzerindeki etkisini, V. satırdaki hormonun tomurcuklar üzerindeki etkisiyle karşılaştırınız. (4 puan)

3.4. Hormonların tarımda ilave olarak kullanılmasının bir avantajını tablodaki bir uygulamayla açıklayınız. Bu kullanımın bir dezavantajını da örnekle yazınız. (4 puan)

4. Okulun bilim kulübü üyeleri, çevrelerinde gördükleri bitki hareketlerini fotoğraflayıp altına açıklamalar yazmıştır. Bu açıklamalardan bazıları aşağıdadır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

No	Fotoğrafın açıklaması
1	Bodrumda çuvalda bekletilen patateslerin filizleri, bodrumun küçük penceresine doğru uzamış.
2	Parktaki göletin nilüferleri sabah gün ışığıyla açılmış, akşamüstü ışık azalınca kapanmış.
3	Balkondaki çarkıfelek bitkisinin ipliksi uzantıları (sülükleri), değdikleri korkuluk tellerine sarılmış.
4	Kır yürüyüşünde gördüğümüz çiğdemler sabah serinliğinde kapalıyken öğleye doğru hava ısınınca açılmış.
5	Fırtınada yere yatan buğday sapları, birkaç gün içinde boğum yerlerinden kıvrılarak yeniden yukarı doğru dikilmiş.
6	Laboratuvarda içi su dolu cam bir kapta çimlendirilip yandan aydınlatılan fidelerin kökleri, ışığın geldiği taraftan uzaklaşarak büyümüş.
7	Dere kenarındaki söğüt ağacının kökleri yan yan uzanarak dereye doğru ilerlemiş.
8	Laboratuvarda lamın bir ucuna çiçeğin dişi organından küçük bir parça konmuş; lamdaki çiçek tozlarından çıkan polen tüpleri bu parçaya doğru büyümüş.

4.1. Bitki hareketlerini sınıflandırmak için kullanılan ölçütü yazınız. Bu ölçüte göre her açıklamadaki hareketin uyaranını belirleyip hareketi bilimsel adıyla adlandırınız. Uyaranın yönüne bağlı hareketlerin pozitif (+) mi negatif (-) mi olduğunu da belirtiniz. (10 puan)

4.2. Bir kulüp üyesi 4 numaralı fotoğrafa "pozitif termotropizma: çiçekler sıcağa doğru açıldı", 6 numaralı fotoğrafa "pozitif fototropizma: kökler ışığa tepki verdi" etiketlerini yazmıştır. Bu etiketlerdeki hataları gerekçeleriyle açıklayınız. (5 puan)

4.3. Patates filizlerinin hareketi ile nilüferlerin hareketi ışıkla ilgili olduğu hâlde farklı adlar alır. Bu iki hareketi, uyaranın yönüne bağlı olup olmamaları ve hareketi oluşturan mekanizma bakımından karşılaştırınız. (5 puan)

5. Nehir, dedesinin bahçesinde dokunmaya tepki veren iki bitkiyi incelemiş ve gözlem defterine aşağıdaki notları almıştır. (Bu metin soru için hazırlanmıştır.)

- **Hıyar:** Bitkinin ipliksi uzantılarından (sülüklerden) bir kısmı, hıyarların tutunması için gerilen ip filelere değmiştir. Fileye değen her sülük, değdiği tarafa doğru birkaç saat içinde kıvrılıp ipe dolanmıştır. Hiçbir yere değmeyen sülükler düz kalmıştır. Bir hafta sonra bazı ipler kesilip alındığında, ipe dolanmış sülükler sarmal hâlini korumuştur.
- **Kadıntuzluğu:** Bu çalının küçük sarı çiçeklerinde, erkek organların dibine bir kürdan ucuyla önce sağdan, sonra soldan, sonra ön taraftan dokunmuştur. Erkek organ hangi taraftan dokunulursa dokunulsun her seferinde saniyenin yarısından kısa bir sürede çiçeğin ortasındaki dişi organa doğru kapanmıştır. Erkek organlar birkaç dakika sonra eski konumlarına geri dönmüştür.

Bilgi: Kadıntuzluğu çiçeğinde erkek organın kapanması, nektar almak için çiçeğe konan arının vücuduna çiçek tozlarının bulaşmasını kolaylaştırır.

5.1. Nehir'in notlarındaki iki hareketi; uyaranın yönüne bağlı olup olmaması, hareketin hızı ve hareketin kalıcı olup olmaması bakımından karşılaştırınız. Bu karşılaştırmaya dayanarak iki hareketi bilimsel adlarıyla sınıflandırınız. (5 puan)

5.2. İki hareketin hızları ve kalıcılıkları arasındaki farkı, hareketleri oluşturan mekanizmalarla açıklayınız. (5 puan)

5.3. Nehir, "Kadıntuzluğunun erkek organları her seferinde dişi organa doğru hareket ettiğine göre bu hareket de hıyar sülüğündeki gibi pozitif bir tropizmadır." demiştir. Bu görüşü değerlendiriniz. Pencere önündeki uyku çiçeği bitkisinin saksısı farklı günlerde pencereye göre farklı yönlere çevrildiği hâlde yapraklarının her akşam ışık azalınca kapandığı, sabah açıldığı gözlenmiştir. Bu hareketi aynı 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. Bu kâğıt, aynı senaryonun 2. sürümüdür: öğrenme çıktıları, soru sayısı ve puanlar 1. sürümle aynı, sorular farklıdır. 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)**

- Kurbağa örneğini doğru açıklar: Uyaran (sineğin görüntüsü, hareketi) gözdeki reseptörlerle alınır; uyarı sinirlerle beyne (merkezî sinir sistemine) iletilip yorumlanır; dil kaslarının kasılmasıyla dil fırlatılır ve sinek yakalanır. **(2 puan)**
- Terliksi hayvan örneğini doğru açıklar: Çarpma (dokunma) uyaranı hücrenin kendi yapılarıyla (hücre zarı, ön uç) alınır; uyaranın hücrenin hangi ucundan geldiği tek hücrenin içinde değerlendirilir; sillerin çırpılma yönü ve hızı değişerek geri ya da daha hızlı ileri yüzme tepkisi oluşur. **(2 puan)**
- Titrek kavak örneğini doğru açıklar: Gün uzunluğundaki azalma (ışık) yapraklardaki ışığa duyarlı pigmentlerle algılanır; sinyal hormonlarla işlenir (hormon dengesi değişir); yaprak sapının dibindeki hücrelerde oluşan değişimle yapraklar sararıp dökülür. **(2 puan)**
- Ortak örüntüyü belirtir: Bütün canlılarda tepki, uyaranın alınması, uyarının iletilmesi ve yorumlanması (sinyal işleme), tepkinin ortaya çıkması (yanıt) basamaklarıyla aynı sırada gerçekleşir. **(2 puan)**
- Bu basamaklarda kullanılan yapıların ve tepkinin şeklinin canlıdan canlıya farklı olduğunu örnekle belirtir (kurbağada duyu organı, sinir sistemi ve kaslar; terliksi hayvanda tek hücrenin kendi yapıları ve silleri; kavakta pigmentler, hormonlar ve yaprak sapındaki hücreler). **(2 puan)**

1.2. **(10 puan)**

- Kurbağadaki tepkinin sinir sistemi ve kaslar aracılığıyla saniyenin çok küçük bir bölümünde oluştuğunu belirtir. **(2 puan)**
- Güneşgülünde sinir sistemi olmadığı hâlde tepkinin elektriksel sinyaller ve hücrelerin su alıp şişmesi (turgor değişimi) sayesinde dakikalar içinde, yani görece hızlı oluştuğunu belirtir. **(3 puan)**
- Kar tavşanındaki ve titrek kavaktaki tepkilerin hormonlarla oluştuğunu ve haftalar sürdüğünü belirtir. **(2 puan)**
- Genelleme yapar: Sinir sistemiyle ya da elektriksel sinyallerle oluşan tepkiler hızlı, hormonlarla oluşan tepkiler yavaştır; bu durum hem hayvanlar hem de bitkiler için geçerlidir. Bitkilerde sinir sistemi bulunmadığından tepkiler elektriksel sinyal iletimi, turgor değişimi ve hormonlarla oluşur. **(3 puan)**
- Yalnızca "Hayvanların tepkileri hızlı, bitkilerin tepkileri yavaştır." diye genelleme yapan öğrenci son ölçütten puan almaz; çünkü bu genelleme hormonla yavaş tepki veren kar tavşanını ve elektriksel sinyallerle görece hızlı tepki veren güneşgülünü açıklamaz. Diğer ölçütlerden aldığı puanlar korunur.

1.3. **(5 puan)**

- Görüşün doğru olmadığını belirtir. **(1 puan)**
- Terliksi hayvanın beyni ve sinir sistemi olmadığı hâlde dokunmanın ön uca mı arka uca mı geldiğini tek hücresinin içinde değerlendirip iki farklı tepki (geri yüzme ya da daha hızlı ileri yüzme) verdiğini açıklar. **(2 puan)**
- Güneşgülünün böcek yapıştığında tüylerini kıvırdığını, yağmur damlası çarptığında ise kıvırmadığını; yani bitkinin uyaranları elektriksel sinyaller ve hücreler arası haberleşmeyle ayırt edip tepkiye karar verdiğini açıklar. **(2 puan)**
- Bu iki ölçütte, sergideki örneklerden doğru biçimde çıkarılan başka geçerli gerekçeler de kabul edilir.

Örnek doğru cevap:

1.1. Kurbağada uyaran olan sineğin görüntüsü gözdeki reseptörlerle alınır, sinirlerle beyne iletilip yorumlanır; beyinden gelen sinyallerle dil kasları kasılır ve sinek yakalanır. Terliksi hayvanda çarpma uyaranı hücrenin ön ucunda algılanır, bilgi tek hücrenin içinde değerlendirilir ve sillerin çırpılma yönü değişerek hücre geri yüzer. Titrek kavakta günlerin kısalması yapraklardaki pigmentlerle algılanır, sinyal hormonlarla işlenir ve sonunda yapraklar sararıp dökülür. 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. Kurbağa sinir sistemi ve kasları sayesinde yaklaşık 0,07 saniyede tepki verir. Güneşgülünde sinir sistemi yoktur; ancak elektriksel sinyaller ve hücrelerin su alıp şişmesi sayesinde tüyler birkaç dakikada kıvrılır. Kar tavşanının kürk değiştirmesi ve titrek kavağın yaprak dökmesi hormonlarla gerçekleştiği için haftalar sürer. Genelleme: Sinir sistemiyle ya da elektriksel sinyallerle oluşan tepkiler hızlı, hormonlarla oluşan tepkiler yavaştır. Bu durum hayvanlarda da bitkilerde de geçerlidir. Bitkilerde sinir sistemi bulunmadığından tepkiler elektriksel sinyal iletimi, turgor değişimi ve hormonlarla oluşur.

1.3. Bu görüş doğru değildir. Terliksi hayvanın beyni yoktur; ancak dokunmanın hücrenin hangi ucuna geldiğini değerlendirir. Ön ucu çarptığında geri yüzer, arka ucuna dokunulduğunda ise ileri doğru hızlanır. Güneşgülü de tüylerine böcek yapıştığında tüylerini kıvırır, yağmur damlası çarptığında kıvırmaz. Bu örnekler, beyni olmayan canlıların da uyaranları değerlendirip duruma göre farklı tepkiler verebildiğini gösterir.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: tepki basamaklarını yalnızca "uyaran ve tepki" olarak yazıp yorumlama basamağını atlamak; bitkilerde ya da terliksi hayvanda sinir sistemi bulunduğunu yazmak; kar tavşanının kürk değiştirmesini sinir sistemiyle hızlı gerçekleşen bir tepki olarak açıklamak; 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 giberellin olduğunu yazar. **(1 puan)**
- Giberellinin hücre bölünmesini uyardığını ve gövde boyunun uzamasını sağladığını belirtir. Hormonun bitkide üretildiği yerleri yazması beklenmez. **(1 puan)**
- 2. gruptaki fidelerde mantarın ürettiği giberellinin süzüntüye geçtiğini, fidelere püskürtülen bu giberellinin fidenin kendi ürettiğine eklendiğini ve hücre bölünmesi ile uzamasını artırarak fidelerin daha çok uzamasına yol açtığını açıklar. **(2 puan)**
- 3. gruptaki saf hormonun 2. gruptakine benzer bir uzama oluşturmasından, süzüntüdeki etkili maddenin de bu hormon (giberellin) olduğu sonucuna varır. **(1 puan)**

2.2. **(5 puan)**

- Besin etkisini hormon etkisinden ayıran uygun bir grup tanımlar. Örnek: İçinde hiç mantar üretilmemiş aynı besi ortamının aynı şekilde süzülüp 10 fideye her gün püskürtülmesi. Grupta diğer koşulların (fide sayısı ve başlangıç boyu, püskürtülen sıvı miktarı, ışık, sıcaklık, sulama, süre) aynı tutulduğunu belirtir. **(3 puan)**
- Beklenen sonucu doğru yorumlar: Mantar üretilmemiş besi ortamı püskürtülen fideler 1. gruptaki fideler kadar uzarsa (2. grup kadar uzamazsa) fidelerin aşırı uzamasının şeker ve minerallerden değil mantarın ürettiği hormondan kaynaklandığı, öğrencinin açıklamasının desteklenmediği sonucuna varır. **(2 puan)**

2.3. **(5 puan)**

- Hastalıklı fidede mantarın ürettiği giberellin nedeniyle bitkide normalden çok daha fazla giberellin bulunduğunu, bu nedenle hücre bölünmesi ve uzamasının aşırı uyarılarak fidelerin olağandışı uzadığını açıklar. **(2 puan)**
- Aşırı uzayan gövdenin ince ve zayıf kaldığı için kendi ağırlığını taşıyamayıp devrildiğini; besin ve enerjinin boy uzamasına harcanması nedeniyle tane oluşumunun azaldığını açıklar. Bu iki sonuçtan biri ayrıntılı açıklanırsa tam puan verilir. **(2 puan)**
- Sağlıklı fidede giberellinin bitkinin kendi dokularında ihtiyaca göre üretildiğini; hastalıkta ise dışarıdan gelen hormonla hormon miktarının ve dengesinin bozulduğunu belirtir. **(1 puan)**

2.4. **(5 puan)**

- Giberellin uygulamasının bir katkısını yazar: Tohumların uykusunu kaldırıp çimlenmeyi hızlandırma, çiçeklenmeyi ve hasadı öne alma, meyve iriliğini artırma, çekirdeksiz meyve elde etme, gövde ya da sap boyunu artırarak ürün miktarını yükseltme gibi. **(2 puan)**
- Giberellin üretimini engelleyen maddelerin bir katkısını yazar: Tahıllarda sapları kısaltıp kalınlaştırarak rüzgârda ve yağmurda yatmayı (devrilmeyi) önleme ve ürün kaybını azaltma, saksı ve süs bitkilerinde bodur ve gür görünüm sağlama, meyve ağaçlarında aşırı sürgün büyümesini sınırlama gibi. **(2 puan)**
- Yanlış kullanımın bitkiye olası bir zararını belirtir: Aşırı giberellinle gövdenin aşırı uzayıp zayıflaması ve devrilmesi ya da engelleyici maddenin fazlasıyla bitkinin aşırı bodur kalıp veriminin düşmesi gibi. Kalıntının insan sağlığına ya da ekosisteme zarar vermesini yazan öğrenciye de puan verilir. **(1 puan)**

Örnek doğru cevap:

2.1. Fidelerin aşırı uzamasına yol açan hormon giberellindir. Giberellin hücre bölünmesini uyarır ve gövde boyunun uzamasını sağlar; bitkide tohum, tomurcuk, genç yaprak ve köklerde üretilir. 2. grupta mantarın ürettiği giberellin süzüntüye geçmiştir; püskürtülen bu hormon fidelerin kendi giberellinine eklendiği için fideler 1. gruptakilerden çok daha fazla uzamıştır. Saf hormonun da benzer bir uzama oluşturması, süzüntüdeki etkili maddenin giberellin olduğunu gösterir.

2.2. Deneye 4. grup olarak 10 fide eklenir. Bu fidelere, içinde hiç mantar üretilmemiş aynı besi ortamı aynı şekilde süzülüp her gün püskürtülür. Fide sayısı ve boyu, püskürtülen sıvı miktarı, ışık, sıcaklık, sulama ve süre diğer gruplarla aynı tutulur. Bu gruptaki fideler 1. gruptaki fideler kadar uzarsa fidelerin aşırı uzamasına şeker ve minerallerin değil, mantarın ürettiği hormonun yol açtığı anlaşılır ve öğrencinin açıklaması desteklenmez.

2.3. Hastalıklı fidede mantar giberellin üretir; bu nedenle fidede normalden çok daha fazla giberellin bulunur. Giberellin hücre bölünmesini ve gövde uzamasını uyardığı için fide olağandışı uzar. Gövde aşırı uzadığı için ince ve zayıf kalır, kendi ağırlığını taşıyamaz ve devrilir. Fidenin besini ve enerjisi boy uzamasına harcandığından tane oluşumu da azalır. Sağlıklı fidede giberellin bitkinin kendi dokularında ihtiyaç kadar üretilir; hastalıkta ise dışarıdan gelen hormonla bu denge bozulmuştur.

2.4. Giberellin uygulanarak tohumların daha hızlı çimlenmesi, çiçeklenmenin ve hasadın öne alınması ya da meyvelerin iri olması sağlanabilir. Giberellin üretimini engelleyen maddelerle buğday saplarının boyu kısaltılıp sapları kalınlaştırılarak rüzgârda ve yağmurda yatması önlenir, böylece ürün kaybı azalır. Ancak bu maddeler yanlış kullanılırsa bitkiler aşırı uzayıp devrilebilir ya da aşırı bodur kalıp az ürün verebilir.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: fideleri uzatan hormonu etilen, absisik asit ya da sitokinin olarak yazmak; fidelerin uzamasını mantarın fideyi beslemesiyle açıklamak; öğrencinin açıklamasını test etmek için içinde mantar da bulunan ya da birden fazla koşulu birlikte değiştiren bir grup önermek; bakanae hastalığındaki aşırı uzamayı bitkinin daha sağlıklı olduğu şeklinde yorumlamak; hormon ve hormon engelleyici 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: Oksin **(1 puan)**
- II: Sitokinin (sentetik sitokinin) **(1 puan)**
- III: Giberellin **(1 puan)**
- IV: Etilen **(1 puan)**
- V: Absisik asit (ABA) **(1 puan)**
- VI: Oksin **(1 puan)**

3.2. **(6 puan)**

- Oksin, sitokinin ve giberellini büyümeyi ve gelişmeyi teşvik eden hormonlar olarak bir grupta toplar. **(1 puan)**
- Bu grubun ortak etkisini açıklar: Hücre bölünmesini ve/veya hücre uzamasını uyararak kök, gövde, çiçek ve meyve gelişimini destekler (oksin kök oluşumunu ve meyve gelişimini, sitokinin hücre bölünmesini ve meyve irileşmesini, giberellin gövde uzamasını, tomurcuklanmayı ve çiçeklenmeyi uyarır); böylece bitki uygun koşullarda büyür, çiçeklenir ve meyve verir. **(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 azaltır, etilen meyvenin olgunlaşmasını sağlar. Böylece bitki olumsuz koşullarda suyunu ve enerjisini korur, olgunlaşan meyveyle tohumlarının yayılması kolaylaşır. **(2 puan)**

3.3. **(4 puan)**

- Sitokinin ve oksinin ortak etkisinin meyve gelişimini (meyvenin büyümesini, irileşmesini) sağlamak olduğunu yazar. **(1 puan)**
- Giberellinin tomurcuklanmayı ve çiçeklenmeyi teşvik ettiğini, tomurcukların uyanmasını sağladığını belirtir. **(1 puan)**
- Absisik asidin uygun olmayan koşullarda tomurcukların uyanmasını önlediğini, tomurcukların uykuda kalmasını sağladığını belirtir. **(1 puan)**
- Bu iki hormonun tomurcuklar üzerinde birbirine zıt etki gösterdiği sonucuna varır. **(1 puan)**

3.4. **(4 puan)**

- Avantajı tablodan bir örnekle açıklar: Meyve iriliğini ve kaliteyi artırma (kivi), hasadı öne alma (enginar), hızlı fide üretimi (orkide), ürünü istenen zamanda satışa hazırlama (mandalina), su tasarrufu (bağ) gibi. **(2 puan)**

- Dezavantajı örnekle açıklar: Aşırı dozda ya da yanlış zamanda kullanımın üründe kalıntı bırakarak insan sağlığını ve ekosistemi olumsuz etkileyebileceği, ürün kalitesini düşürebileceği (ör. erken renklendirilen meyvenin tadının zayıf kalması), maliyeti artırabileceği gibi. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

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

3.2. 1. grup oksin, sitokinin ve giberellindir. Bu hormonlar hücre bölünmesini ya da hücre uzamasını uyararak büyümeyi destekler; oksin kök oluşumunu ve meyve gelişimini, sitokinin hücre bölünmesini ve meyve irileşmesini, giberellin çiçeklenmeyi ve gövde uzamasını uyarır. Böylece bitki uygun koşullarda büyür, çiçeklenir 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 azaltır, etilen meyveyi olgunlaştırır. Bu sayede bitki olumsuz koşullarda suyunu ve enerjisini korur.

3.3. Sitokinin ve oksin meyvenin gelişmesini ve büyümesini sağlar. Giberellin tomurcuklanmayı ve çiçeklenmeyi teşvik eder. Absisik asit ise uygun olmayan koşullarda tomurcukların uyanmasını önler ve onları uykuda tutar. Bu nedenle bu iki hormon tomurcuklar üzerinde zıt etki gösterir.

3.4. Avantaj: Enginara giberellin uygulandığında hasat öne alınır ve ürün pazara daha erken, daha yüksek fiyatla sunulabilir. Dezavantaj: Hormonlar aşırı dozda ya da yanlış zamanda kullanılırsa üründe kalıntı bırakarak insan sağlığını ve ekosistemi olumsuz etkileyebilir.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: IV. satırdaki gazı oksijen ya da karbondioksit, V. satırdaki hormonu etilen ya da oksin olarak yazmak; giberellinin tomurcukları uykuda tuttuğunu, absisik asidin tomurcuklanmayı başlattığını yazmak; hormonları bitkide üretildikleri yere 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 hareketlere tropizma (yönelim), uyaranın yönüne bağlı olmayan hareketlere nasti (ırganım) denir. **(2 puan)**
- Açıklamalardaki hareketleri sınıflandırır; uyaranı ve hareketin adını doğru yazdığı her açıklama 1 puandır. **(8 puan)**
  - 1: Işık, pozitif (+) fototropizma
  - 2: Işık (ışık şiddetindeki değişim), fotonasti
  - 3: Dokunma, pozitif (+) haptotropizma
  - 4: Sıcaklık, termonasti
  - 5: Yer çekimi, negatif (-) geotropizma
  - 6: Işık, negatif (-) fototropizma
  - 7: Su, pozitif (+) hidrotropizma
  - 8: Kimyasal madde (dişi organın salgıladığı maddeler), pozitif (+) kemotropizma
- "Geotropizma" yerine "gravitropizma", "haptotropizma" yerine "tigmotropizma", "tropizma" yerine "yönelim", "nasti" yerine "ırganım" yazılması kabul edilir. Nasti hareketlerine pozitif ya da negatif yazan, tropizmalarda işareti yazmayan ya da yanlış yazan öğrencinin ilgili açıklamasından puan verilmez.

4.2. **(5 puan)**

- 4 numaralı hareketin tropizma değil termonasti olduğunu; çiğdem çiçeklerinin sıcaklığın geldiği yöne göre değil sıcaklığın artmasına göre açıldığını, hareketin uyaranın yönüne bağlı olmadığını ve nasti hareketlerinin pozitif ya da negatif olarak adlandırılmadığını açıklar. **(3 puan)**
- 6 numaralı hareketin negatif fototropizma olduğunu; köklerin ışığın geldiği yönün tersine, ışıktan uzaklaşarak büyüdüğünü, ışığa doğru büyümenin pozitif fototropizma olduğunu açıklar. **(2 puan)**

4.3. **(5 puan)**

- Patates filizlerinde (fototropizma) hareketin ışığın geldiği yöne bağlı olduğunu, filizlerin ışığın geldiği pencereye doğru uzadığını; nilüferlerde (fotonasti) hareketin ışığın yönüne bağlı olmadığını, çiçeklerin ışık hangi yönden gelirse gelsin ışık şiddetinin artıp azalmasına göre açılıp kapandığını belirtir. **(2 puan)**
- Fototropizmanın hormonlarla (oksin) kontrol edildiğini; filizin ışık almayan tarafındaki hücrelerin daha fazla uzamasıyla (asimetrik büyüme) gerçekleşen yavaş ve kalıcı bir büyüme hareketi olduğunu açıklar. **(2 puan)**
- Nasti hareketinin hücrelerdeki turgor değişimi ya da hızlı hücre büyüme asimetrisi sonucunda gerçekleştiğini, bu nedenle tekrarlanabildiğini (çiçeklerin her gün açılıp kapanabildiğini) 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: ışık, negatif fototropizma; 7: su, pozitif hidrotropizma; 8: kimyasal madde, pozitif kemotropizma.

4.2. 4 numaralı hareket termotropizma değil termonastidir. Çiğdem çiçekleri sıcaklığın geldiği yöne göre değil, hava ısındığı için açılmıştır; yani hareket uyaranın yönüne bağlı değildir. Nasti hareketleri pozitif ya da negatif olarak adlandırılmaz. 6 numaralı hareket pozitif değil negatif fototropizmadır; çünkü kökler ışığa doğru değil, ışıktan uzaklaşarak büyümüştür.

4.3. Patates filizleri ışığın geldiği pencereye doğru uzadığı için hareket uyaranın yönüne bağlıdır; bu bir fototropizmadır. Nilüferlerin çiçekleri ise ışık hangi yönden gelirse gelsin ışık şiddeti arttığında açılır, azaldığında kapanır; hareket uyaranın yönüne bağlı değildir ve fotonastidir. Fototropizma oksin hormonuyla kontrol edilir; filizin ışık almayan tarafındaki hücreler daha çok uzadığı için filiz yavaş yavaş ve kalıcı olarak ışığa doğru büyür. Fotonasti ise hücrelerdeki turgor değişimi ya da hızlı hücre büyüme asimetrisiyle gerçekleşir; bu yüzden çiçekler her gün yeniden açılıp kapanabilir.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: bitki hareketlerini uyaranın türüne göre gruplandırıp hareketin uyaranın yönüne bağlı olup olmamasına değinmemek; çarkıfelek sülüklerinin sarılmasını sismonasti, buğday saplarının dikilmesini pozitif geotropizma olarak yazmak; söğüt köklerinin dereye yönelmesini nasti olarak adlandırmak; polen tüplerinin büyümesini fototropizma olarak belirtmek; nasti hareketlerini pozitif ya da negatif olarak belirtmek. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.

5. Doğru cevap:

5.1. **(5 puan)**

- Nitelikleri gözlemlerle ilişkilendirerek karşılaştırır: Hıyar sülüğünün hareketi dokunmanın yönüne bağlıdır (sülük fileye hangi taraftan değdiyse o tarafa kıvrılır), birkaç saat süren yavaş bir harekettir ve kalıcıdır (ip alınsa da sarmal kalır). Kadıntuzluğunun erkek organlarının hareketi dokunmanın

yönüne bağlı değildir (her yönden aynı tepki), saniyenin kesirleri kadar süren hızlı bir harekettir ve geri dönüşlüdür (erkek organlar eski konumuna döner). **(3 puan)**

- Hıyar sülüğünün dolanmasını pozitif haptotropizma (tropizma), kadıntuzluğunun erkek organlarının kapanmasını sismonasti (nasti) olarak sınıflandırır. **(2 puan)**
- Bu soruda "haptotropizma" yerine "tigmotropizma", "sismonasti" yerine "tigmonasti" yazılması da kabul edilir.

5.2. **(5 puan)**

- Hıyar sülüğündeki haptotropizmanın uyaranın etkisiyle salgılanan hormonlar tarafından kontrol edildiğini; sülüğün ipe değen ve değmeyen taraflarındaki hücrelerin farklı büyümesiyle (asimetrik büyüme) gerçekleştiğini, büyüme olduğu için yavaş ve kalıcı olduğunu açıklar. **(2 puan)**
- Kadıntuzluğundaki sismonastinin erkek organın dibindeki hücrelerde ani turgor değişimiyle gerçekleştiğini, büyüme gerektirmediği için hızlı olduğunu ve turgor eski hâline dönünce erkek organın geri döndüğünü açıklar. **(2 puan)**
- Hız ve kalıcılık farkının, hareketlerden birinin büyümeyle, diğerinin turgor değişimiyle gerçekleşmesinden kaynaklandığı sonucuna varır. **(1 puan)**

5.3. **(5 puan)**

- Nehir'in görüşünün doğru olmadığını belirtir. **(1 puan)**
- Hareketin tropizma sayılması için yönünün uyaranın geldiği yöne bağlı olması gerektiğini; kadıntuzluğunda hareketin yönünü dokunmanın yönünün değil çiçeğin yapısının (erkek organın dişi organa göre konumunun) belirlediğini, bu nedenle hareketin sismonasti olduğunu ve nasti hareketlerinin pozitif ya da negatif olarak adlandırılmadığını açıklar. **(2 puan)**
- Uyku çiçeğinin yaprak hareketini ışığın geldiği yöne bağlı olmadığı için fotonasti (nasti) olarak sınıflandırır. **(2 puan)**

Örnek doğru cevap:

5.1. Hıyar sülüğü fileye hangi taraftan değdiyse o tarafa kıvrılmıştır; hareketi dokunmanın yönüne bağlıdır. Hareket birkaç saat sürmüş ve ip alındığında bile sülük sarmal kalmıştır; yani yavaş ve kalıcıdır. Kadıntuzluğunun erkek organları ise hangi yönden dokunulursa dokunulsun aynı şekilde dişi organa doğru kapanmıştır; hareket uyaranın yönüne bağlı değildir. Saniyenin yarısından kısa sürmüş ve erkek organlar birkaç dakika sonra eski konumuna dönmüştür; hareket hızlı ve geri dönüşlüdür. Bu nedenle hıyar sülüğünün hareketi pozitif haptotropizma, kadıntuzluğunun hareketi sismonastidir.

5.2. Hıyar sülüğünün hareketi hormonlarla kontrol edilen bir büyüme hareketidir. Sülüğün ipe değmeyen tarafındaki hücreler daha çok büyüdüğü için sülük yavaş yavaş ipe doğru kıvrılır; büyüyen hücreler eski hâline dönmediğinden hareket kalıcıdır. Kadıntuzluğunda ise erkek organın dibindeki hücrelerde turgor basıncı aniden değişir. Büyüme gerekmediği için hareket çok hızlıdır; turgor eski hâline dönünce erkek organ da geri döner. Hız ve kalıcılık farkı, hareketlerden birinin büyümeyle, diğerinin turgor değişimiyle oluşmasından kaynaklanır.

5.3. Nehir'in görüşü doğru değildir. Tropizmada hareketin yönünü uyaranın geldiği yön belirler. Kadıntuzluğunda dokunma hangi taraftan gelirse gelsin erkek organ hep dişi organa doğru kapanır; yönü çiçeğin yapısı belirler. Bu nedenle hareket sismonastidir ve pozitif ya da negatif diye adlandırılmaz. Uyku çiçeğinin yaprakları da ışık hangi yönden gelirse gelsin ışık azalınca kapandığı için bu hareket fotonastidir.

Yanlış cevap: Aşağıdaki cevaplar ilgili ölçütten puan almaz: hıyar sülüğünün dolanmasını sismonasti, kadıntuzluğunun hareketini haptotropizma olarak sınıflandırmak; hareketin çeşidinin yalnızca hızına ya da uyaranın türüne göre belirlendiğini yazmak; kadıntuzluğunun hareketini hormonla gerçekleşen büyümeyle açıklamak; Nehir'in görüşünü doğru kabul etmek; uyku çiçeğinin hareketini fototropizma olarak adlandırmak. Cevap verilmemesi durumunda 0 puan verilir.