

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

TARIM

MANTAR ÜRETİM ORTAMLARI

Ankara, 2015

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. KÜLTÜR MANTARI VE ÜRETİM KOŞULLARI.....	3
1.1. Kültür Mantarı	3
1.2. Kültür Mantarı Yetiştiriciliğinin Önemi	5
1.3. Kültür Mantarı Türleri	7
1.4. Kültür Mantarının Yetiştirme Ortamları	8
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	12
2. KÜLTÜR MANTARI ÜRETİM BÖLÜMLERİ.....	12
2.1. Üretim Bölümleri	12
2.2. Üretim Bölümlerinde Aranılan Özellikler.....	14
2.3. Üretim Bölümlerinde Kullanılan Alet ve Malzemeler.....	15
UYGULAMA FAALİYETİ	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	19
3. KOMPOST HAZIRLAMA.....	19
3.1. Kompostun Kullanım Amacı	19
3.2. Kompost Malzemeleri.....	19
3.2.1. Organik Maddeler.....	20
3.2.2. İnorganik Maddeler	20
3.2.3. Tampon Maddeler (Mineral Maddeler)	21
3.3. Kompost Hazırlama	21
3.3.1. At Gübresiyle Kompost Hazırlama	21
3.3.2. Sentetik Kompost Hazırlama	23
3.4. Kompost Sterilizasyon İlkeleri.....	24
3.4.1. Buharla Sterilizasyon.....	24
3.4.2. Kimyasal Yolla Sterilizasyon	26
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	32
4. KÜLTÜR MANTARI İKLİMLENDİRME	32
4.1. Üretim Ortamının İklim Koşulları	32
4.2. İklimlendirmede Kullanılacak Alet ve Malzemeler.....	33
UYGULAMA FAALİYETİ	37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	38
MODÜL DEĞERLENDİRME	40
CEVAP ANAHTARLARI.....	41
KAYNAKÇA	43

AÇIKLAMALAR

ALAN	Tarım
DAL	Bahçe Bitkileri
MODÜLÜN ADI	Mantar Üretim Ortamları
MODÜLÜN SÜRESİ	40/36
MODÜLÜN AMACI	Bireye / öğrenciye mantar yetiştiriciliği yapılacak ortamlar ve mantar yetiştiriciliği yapılacak ortamların hazırlanması ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmaktır.
MODÜLÜN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. Bölgenizde yetiştirebileceğiniz mantar türlerini tespit edip mantar yetiştiriciliğini inceleyerek gerekli koşulları sağlayabileceksiniz.2. Yetiştiricilik yapacağınız mantar için üretim bölümlerini oluşturabileceksiniz.3. Mantar yetiştiriciliğinde kullanılacak kompostu hazırlayabileceksiniz.4. Mantar yetiştiriciliği yapacağınız üretim ortamlarını iklimlendirebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortam: Kapalı ortam (sınıf), açık ortam (atölye, sera, tarla, bahçe)</p> <p>Donanım: Kültür mantarı türleri, kompost platformu, pastörize odası, kuluçka odası, üretim odası, paketleme odası, kompost malzemeleri, soba, kalorifer, havalandırma fanı, termometre, higrometre, kompost, misel, kürek, kasa, raf, plastik torba, su, ölçüm kabı, toprak, sulama ekipmanları, tırmık, ilaç, ilaçlama makinesi, ambalajlama malzemeleri, taşıma kapları, iklimlendirme ekipmanları, afiş, broşür, internet, projeksiyon cihazı, bilgisayar</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Kültür mantarı yetiştiriciliği ülkemizde son yıllarda yaygın olarak yapılmaya başlanan ve üreticisine yüksek gelir getiren tarımsal faaliyet alanlarından biri olmuştur.

Kültür mantarı yapısal olarak diğer bitkilere benzememektedir. Bu nedenle üretim şekli ve üretiminin yapıldığı ortamlarda diğer bitkilerden oldukça farklıdır. Örneğin sebze, meyve, tahıl gibi bitkiler ışığa ihtiyaç duyarken kültür mantarlarının ışık ihtiyacı pek olmamaktadır. Ayrıca diğer bitkiler yüksek nem istemezken kültür mantarı tam tersi yüksek neme ihtiyaç duyar. Bu ve benzeri isteklerinden dolayı kültür mantarı yetiştiriciliği mutlaka özel alanlarda, kompost adı verilen üretim ortamlarında ve yetiştiriciliği için uygun koşullar sağlanmadan yapılamaz. Bu koşulların sağlanması başlangıçta belirli bir maliyet getirirse de kısa sürede elde edilecek gelirle kendisini tolere edebilecektir.

Bu modülle kültür mantarının morfolojik yapısını, tür ve çeşitlerini, üretim ortamlarını, üretim ortamlarında bulunması gereken özellikleri, kompost hazırlamayı ve üretim ortamının nasıl iklimlendirilebileceğini öğrenecek ve bu öğrendiğiniz bilgileri uygulama imkânı bulabileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

ÖĞRENME KAZANIMI

Bölgenizde yetiştirebileceğiniz mantar türlerini tespit edip mantar yetiştiriciliğini inceleyerek gerekli koşulları sağlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde kültür mantarı üretimi yapılan ve bu üretim kolu ile uğraşan işletmeleri inceleyiniz. Kültür mantarı üretimi hakkında bilgiler alınız.
- Bölgenizde yetiştirilen mantar çeşitlerini araştırınız.
- Kültür mantar üretimi için oluşturulacak üretim sistem ve yapılarını araştırınız.
- Kültür mantarı üretimi için maliyetler hakkında araştırma yapınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

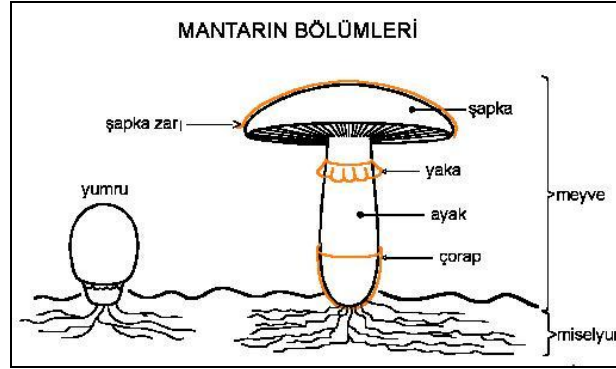
1. KÜLTÜR MANTARI VE ÜRETİM KOŞULLARI

1.1. Kültür Mantarı

Mantarlar; hareket etme yeteneklerinin olmaması, hücrelerinin çevresinde çeper bulunması ve sporla çoğalması nedeniyle sınıflandırmada bitkiler âlemi içinde kabul edilen canlılardır. Genellikle çok hücreli olmaları, hücre çekirdeği etrafında bir membran varlığı ve çekirdekçiğe sahip olmaları nedeniyle de alglerden ayrılırlar. Yine klorofilden yoksun olmaları; kök, gövde, yaprak, tohum gibi organlarının olmayışı ve güneş ışığına ihtiyaç duymamaları nedeni ile yüksek bitkilerden farklıdır.

Besin maddesi olarak kullanılan mantar, ilk önceleri sadece doğada tabii olarak yetişen mantarların toplanıp yemek yapılmasıyla tüketilmiştir. Daha sonra yerini suni ortamlarda yetiştirilen kültür mantarlarına bırakmıştır. Yenilebilir mantarlar çok eski zamanlardan beri bilinen besin maddesi olmasına rağmen kültür mantarı olarak yetiştirilmesi ilk kez Fransa'da gerçekleşmiştir. Tat ve aroma bakımından zengin olan doğa mantarları karşısında zehirsiz olmaları nedeni ile kültür mantarları daha üstün duruma getirmiştir. Ayrıca kültür mantarları doğa mantarlarından daha temizdir ve piyasada her zaman rahatlıkla bulunabilir.

Mantarlar toprak altı ve toprak üstü organları olarak iki parçadan oluşur. Toprak üstü organlarında sap ve şapka kısımları bulunur. Şapka altındaki lamellerde oluşan sporlarla çoğalan yabani ve kültür çeşitleri olan bitkilerdir. Mantarların kısımları şunlardır:



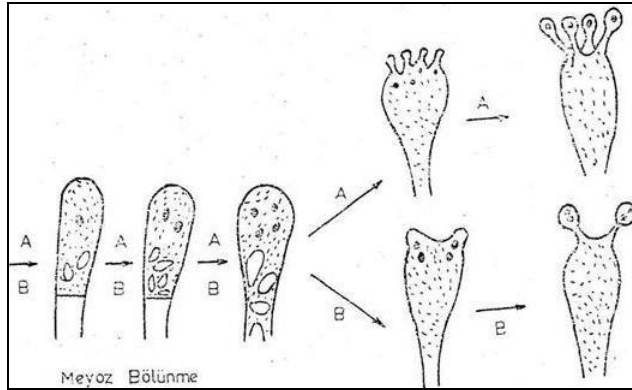
Şekil 1.1: Kültür mantarının bölümleri

- **Hücre:** Mantarın toprak altında gelişen miselleri topraktan su ve besin maddelerini alarak mantarın beslenmesini sağlar. Bir mantar hücresinin en dışında hücre zarı, iç kısmında protoplazma ile çekirdek vardır. Çekirdek içinde ise bir çekirdekçik bulunur. Mantarın hücre zarı oldukça farklı yapıya sahiptir. Hücre zarının birleşimi hücrenin yaşına, çevre koşullarına ve özellikle sıcaklığa, büyüme ve gelişme ortamının besin maddesi durumuna ve pH derecesine bağlıdır. Hücre içinde birden fazla çekirdek bulunabilir. Kültür mantarlarında iki çekirdek vardır. Yaşlı hücrelerde büyüme durduğunda hücre içindeki çekirdek birçok kere bölünerek hücreyi çok çekirdekli duruma getirebilir.
- **Hifler ve miseller:** Mantar sporunun çimlenmesi ile iki hücre ve onların da bölünmesiyle silindirik şeklinde tüpsü iplikçik hif oluşur. Hif renksizdir. Ancak bazı mantar türlerinde hücre duvarlarında melanin maddesinin birikmesiyle koyu bir görünüş ortaya çıkar. Hifin ilk büyüme döneminde iki uçtaki hücrelerin bölünmesi ve çoğalmasıyla ipliksi bir şekil alır. Hif belli bir büyüklüğü aldığı anda ortadaki hücreler de bölünerek dallanır. Ortam içinde bir yumaklaşma meydana gelir. Bu hif yumağına misel adı verilir. Bu yüzden mantar miselleri hem vejetatif hem de sap, şapka meydana getirip generatif üretim yapacak güçtedir. Şapkası açılmış bir mantar alınıp, şapkanın alt kısmı incelenirse uzunlamasına oluklu bir yapıya lamel adı verilir.
- **Sap ve şapka (karpofor):** Yemeklik olarak tüketilen kısımdır. Sap ve şapkanın yapı taşı hiflerdir. Hiflerin dik eksene paralel olarak bir araya gelmesiyle sap meydana gelir. Böylece sap silindirik bir görünüm kazanır. Sapın üst tarafındaki uç hifler çevreye doğru yön değiştirerek şapkanın oluşmasını sağlar. Şapkanın genişlemesi ve büyümesiyle şapkanın alt yüzeyinde lameller ortaya çıkar. Bunlar mantarın üreme organlarıdır. İlk önce pembe renkli olan lameller üzerindeki sporların olgunlaşmasıyla kahverengi siyaha dönüşür. Lameller şapka bezelye büyüklüğünü aldığı sıralar oluşmaya başlar. Şapka kapalı olduğundan başlangıçta fark edilmez. Ancak şapka açılınca varlıkları ortaya çıkar. Şapkanın büyüklüğü, tadı ve kokusu türlere ve kısmen mantarın yetiştiği ortama göre çok farklılık gösterir. Şapka rengi genellikle saman sarısı, beyazdır. Bazı çeşitlerde renk krem veya açık kahverengine dönüşebilir.



Resim 1.2: Lamelin görünümü

- **Sporlar:** Şapkanın açılmasıyla alt tarafta lameller ortaya çıkar. Lamellerin üzerinde sporlar oluşur. Sporların oluşum süresi 40 dakikadır. Ancak bu sürenin sonunda 5-7 saatlik bir olgunlaşma dönemi geçirir. Sporlar ilk iki saat renksizdir. Daha sonra olgunlaşma dönemine girerek pigmentler oluşur. Renk önce açık kahverengi sonra morumsu kahverengine döner. Sporların üzeri düzdür. Çim borusunun çıkışına yardım eden uç kısım (por) fazla belirgin değildir. Bir şapkadan yaklaşık 6-7 milyar spor dökülür. Sporlar genellikle iki çekirdeklidir. Bazen 1-4 çekirdek taşıyan sporlara da rastlanır.



Şekil 1.3: Sporların meydana gelişi

1.2. Kültür Mantarı Yetiştiriciliğinin Önemi

Mantar çok eski yıllardan beri insanlar tarafından kullanılan bir bitkidir. İçeriğinde alkaloid ve zehir bulunan mantarlar bir yandan insanların tedavisinde, sinirlerini yatıştırma ve büyü amacı ile kullanılmış, diğer yandan saraylarda istenmeyen kişilerin belli etmeden öldürülmesinde zehir olarak yer almıştır.

Taze mantar, besin değeri yönünden diğer sebzelerden ayıran özelliği, kolay hazma sahip proteinler içermesidir. Mantar, insan beslenmesi için gerekli olan proteinler yanında, B vitamini ve mineral maddelerce de zengin olması nedeniyle yüksek besin değerine sahiptir.



Resim 1.4: Kültür mantarı

Kültür mantarının bileşimi, çeşitler ve yetiştirme ortamlarına göre değişmekle birlikte ortalama olarak %88-91 su ve %9-12 oranında kuru maddeden oluşmaktadır. 100 gram taze mantarda 3,5-4,5 gram protein, 0,19-0,4 gram yağ, 2,5-4 gram karbonhidrat, 0,8-1 gram selüloz ve 0,8-1,2 gram mineral madde bulunmaktadır. Mantar proteininin hazmolabilme değeri %72-83 arasındadır. Mantar proteini insan beslenmesi için gerekli hemen hemen tüm aminoasitleri içermektedir. Özellikle bu yönüyle sebze türleri arasında en yüksek besin değerine sahiptir.

Mantar insan sağlığını koruyucu B1, B2, B3, B5, B7 ve C vitamini yönünden zengin bir besin maddesidir.

Mantar folik asitçe zengin olduğundan anemi (kansızlık) hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır.

Mantar kalsiyum, fosfor, potasyum, demir ve bakır yönünden azımsanmayacak ölçülerde mineral maddeler de içermektedir.

Mantar, düşük karbonhidrat ve yağ oranı nedeniyle kalp ve damar hastalıklarında kandaki şeker düzeyini düşürme özelliği nedeniyle de şeker hastalıklarında diyet öğesi olarak önerilmektedir.

Son yıllarda kültür mantarı yetiştiriciliğinin yaygınlaşması pek çok insan için bir geçim kaynağı hâline gelmiştir.

1.3. Kültür Mantarı Türleri

Ülkemizde ve dünyada yetiştiriciliği yapılan başlıca kültür mantarı türleri şunlardır:

- **Kültür mantarı-şapkalı mantar (*Agaricus bisporus*):** Kültür mantarları içerisinde dünyada ve ülkemizde en fazla tanınan ve yetiştiriciliği yapılan tür dr. Hlen dünyada üretimi en çok yapılan mantar türüdür. Beyaz, saman sarısı, krem veya açık kahverengi renklerde 3-4 cm çapında şapkası bulunmaktadır. şapkanın altında genç dönemde açık veya koyu pembe, olgunlařtıķıa koyu kahverengi renk alan mantarın üreme organları ve lameller bulunur.



Resim 1.5: Kültür mantarı

- **Kayın mantarı (*Pleurotus connucopiae*):** Bu türün şapkası başlangıçta tümsek sonra huni şeklinindedir. Sap kısmı hafifçe yandan şapkayla birleşir. Etlı kısım, gençken ince, sonra kalın ve yumuşaktır. Bu tür küflenmiş un kokusundadır.
- **İstiridye mantarı (*Pleurotus ostreatus*):** şapkası yelpaze şeklinde, yayvan kavisli, kenarı her tarafta içeri kıvrıktır. Sap kısmı yandan birleşik yok denecek kadar kısa, kalın ve içi dolguludur. Etlı kısım önceleri yumuşak olup ilerleyen dönemlerde sertleşir.
- **Meşe mantarı (*Shiitake*) (*Lentinus edodes*):** şapkası 5-10 cm çapında, yuvarlak veya böbrek şeklinindedir. şapka açık kahverengi, siyaha yakın hafif kırmızımsı veya kahverengi renklerde olabilir. Etlı kısım sert ancak esnektir.
- **Saman mantarı (*Volvariella volvacea*):** şapkası gelişme koşullarına bağlı olarak değişik büyüklüklerde olabilir. Ortalama olarak 8-12 cm çaplarda görülür. Ancak tüketim için tercih edilen biçimi uzama safhası denilen safhadan hemen önceki yumurta şeklindeki biçimidir.
- **Kuzugbeği (*Morchellaceae*):** şapkası yumurtaya şeklinde olup düzensiz oyluklara sahiptir. Kırmızımsı ve sarı renktedir. Sap, silindirik ve düzensiz boşluğa sahiptir. Etlı kısım ise mum kıvamında, gevrek ve kırmızımtırak sarı renktedir.

- **Kuzu mantarı (Morchella conica):** Şapkası, sivrice konik olup düzenli oyuklara sahiptir. Rengi, kahverengi tonlardadır. Sap, ortası boşluklu olup şapkayla dik birleşir. Etlı kısım ise yumuşak ve incedir.

1.4. Kültür Mantarının Yetiştirme Ortamları

Doğada belirli mevsimlerde kendiliğinden yetişen mantarlar ısı, nem, havalandırma ve uygun besi ortamı gibi mantarların yetişebilmesi için gerekli koşullar sağlandığında yıl boyu üretilebilmektedir. Yıl boyu üretim için mantarın optimum gelişme sıcaklığının sağlanması gerekir. Bunun için yazın soğutma, kışın ise ısıtmaya gerek duyulur. Ayrıca üretim alanlarında biriken kirli havanın (karbondioksit, amonyak, aşırı nem vb. istenmeyen gazlar) dışarı atılması ve temiz havanın içeri alınabilmesi için bir havalandırma sistemine gerek vardır. Mantar üretimi için son derece önemli olan bu koşullar modern işletmelerde ek tesis, araç ve gereçlerle yıl boyu sağlanmalıdır. Küçük işletmelerde ve mevcut boş alanlarda doğal iklim koşullarından yararlanılarak basit ısıtma ve havalandırma yöntemleriyle mevsimlik (sonbahar, kış ve ilkbaharda) mantar üretimi de yapılabilir.

Mantar yetiştiriciliği oldukça hassas bir iştir. Üretim için kullanılacak binalarda, iklimlendirmenin yanında sağlıklı üretimi gerçekleştirebilecek hijyenik koşulların sağlanması da gereklidir. Üretim yapılacak binanın içinde veya yakınlarında kirlilik oluşturacak veya hastalık ve zararlılara yataklık edecek ev atıkları, kanalizasyon, gübre vb. materyaller ile kümes, ahır gibi hayvancılık yapılan alanlar bulunmamalıdır. Bunların dışında yetiştirme yerinin yerleşim yeri sınırları dışında olması gerekir.

Kültür mantarı yetiştiriciliğinde değişik şekil ve yapılarda binalar kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan binalar şunlardır:

- **Mağara ve tüneller:** Mağara ve tünellerde sıcaklık yazın 18-20 °C, kışın 5-12 °C arasında ve hava nemi de %50-80 arasında değişmektedir. Ek bir ısıtma ile kışın sıcaklık istenilen düzeye çıkarılabilir. Bu tip yerlerde en önemli sorun havalandırmadır. Mağara ve tünellerde içeride yeterli hava değişimi sağlayacak ve kirli havanın dışarıya atılabileceği bir havalandırma sistemine gerek vardır. Üretim yalnızca taban üzerinde plastik torbalarda yapılabileceği gibi tavan yüksekliğine bağlı olarak ranzalar üzerinde de yapılabilir.
- **Kümesler, boş bina, ambar, depo ve bodrumlar:** Modern mantar üretim işletmeleri büyük yatırım gerektirdiğinden bu alanlar özellikle başlangıçta daha az sermaye ile üretimin gerçekleştirilebileceği yerlerdir.
- **Ticari soğuk hava depoları:** Meyve sebze depolarının boş kaldığı ilkbahar ve yaz aylarında soğuk hava depolarında mantar yetiştiriciliği yapılabilir. İlkbahar aylarında ek bir ısıtmaya gerek duyulmadan ve yaz aylarında mantarın optimum sıcaklık isteği soğutucular çalıştırılarak sağlanabileceğinden böyle depolarda modern mantar işletmelerinden alınan verime yakın verim alınabilmektedir.

- **Modern mantar işletmeleri:** Kültür mantarı yetiştiriciliği için mantarın optimum isteklerinin karşılanabileceği ve evre koşullarının sürekli denetim altında tutulabileceği özel işletmelerdir. Büyük bir sermaye yatırımı gerektiren böyle bir işletme mantar üretimi için gerekli en uygun koşulları yaratacak birimleri; ısıtma, soğutma, nemlendirme, havalandırma ve sirkülasyon (hava dolaşımı) sistemlerini kapsmalıdır.

Üretim ortamı seçiminde işletme giderlerinin en düşük ve işletme gelirlerinin en yüksek olduğu alan tercih edilmelidir. Yer seçimi, bölgenin seçimi ve o bölge içinde işletmenin kurulacağı arazi veya arsanın seçimi olarak iki Şekilde düşünülmelidir. Bölgenin seçiminde aşağıdaki özellikler göz önünde bulundurulmalıdır:

- Üretimde kullanılacak sap, kepek, misel, taze at gübresi vb. ana ve yardımcı ham maddelerin sağlanma durumu
- Ham maddelerin taşınmasından kaynaklanan maliyet artışları
- Mantar retimi için kullanılacak iş gücünün nereden ve nasıl sağlanacağı
- Enerji ve yakıt durumu
- İklım koşulları
- İşletmenin büyüklüğü
- Artıkların değerlendirilmesi
- retilecek mantarın nerede ve nasıl satılabileceği

Ulaşım yönünden en az masrafla ana ulaşım Őebekesine bağlanma olanağı sağlayacak yörelere öncelik verilmelidir. Enerji ve suyun kolay ve ucuz sağlanabileceği ve artıkların az masrafla atılabileceği arsalar ön plana alınmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerilerini takip ederek bölgenizde yetiştirebileceğiniz mantar türlerini tespit edip mantar yetiştiriciliğini inceleyerek gerekli koşulları sağlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kültür mantarı türlerini gösteren pano oluşturunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Üretimi yapılan kültür mantarı türlerinin fotoğraflarını çekiniz veya temin ediniz.➤ Üretimi yapılan türlerin genel özelliklerini yazınız ve fotoğrafların altına yapıştırınız.➤ Bunları bir panoya yapıştırınız.➤ Panoyu okulunuzda uygun bir alana asınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kültür mantarı üretim koşullarını araştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Üretim yapılacak alanları belirleyiniz.➤ Bu alanların üretime uygunluğunu araştırınız.➤ Binaların üretime uygunluğunu araştırınız.➤ Üretim ve satış ile ilgili faktörleri araştırınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Mantarlar; hareket etme yeteneklerinin olmaması, hücrelerinin çevresinde çeper bulunması ve sporla çoğalması nedeniyle sınıflandırmada bitkiler âlemi içinde kabul edilmeyen canlılardır.
2. () Bir mantar hücresinin en dışında hücre zarı, iç kısmında protoplazma ile çekirdek vardır.
3. () Mantar hifleri renklidir.
4. () Sap ve şapka (karpofor) mantarın yemeklik olarak tüketilen kısmıdır.
5. () Mantar folik asitçe zengin olduğundan anemi (kansızlık) hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. Mantar sporunun çimlenmesi ile iki hücre ve onların da bölünmesiyle silindirik şekilde tüpsü iplikçik oluşur.
7. Hiflerin dik eksene paralel olarak bir araya gelmesiyle meydana gelir.
8. Sporların oluşum süresi dakikadır.
9. İstiridye mantarının şapkası şeklindedir.
10. Meşe mantarının şapkası 5-10 cm çapında, yuvarlak veya şeklindedir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

ÖĞRENME KAZANIMI

Yetiştiricilik yapacağınız mantar için üretim bölümlerini oluşturabileceksiniz.

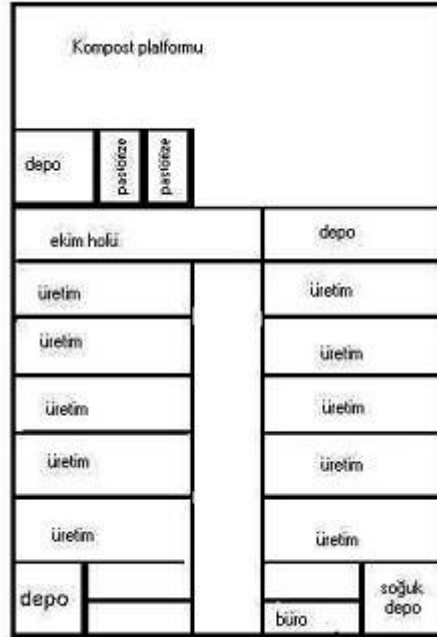
ARAŞTIRMA

- Kültür mantarı üretimi yapan işletmeleri ziyaret ediniz.
- Bu işletmeleri gezerek hangi bölümlerin bulunduğunu not alınız.
- Bir işletmede bulunması gereken bölümler ile gezdiğiniz işletmeyi karşılaştırınız.
- Gözlemlerinizi sonucu farklılık varsa nedenlerini araştırınız.

2. KÜLTÜR MANTARI ÜRETİM BÖLÜMLERİ

2.1. Üretim Bölümleri

Modern bir işletmede bulunması gereken başlıca birimler şunlardır:



Şekil 2.1: Mantar üretim tesisi

- **Hangar ve depo:** Mantar yetiştiriciliğinde temel materyallerin depolanabileceği birimlerdir. Kompost yapımı için gerekli buğday sapı, çeltik sapı, kepek, kireç, alçı, gübre ve örtü toprağı gibi maddelerin bol ve ucuz olduğu dönemlerde alınıp depolanması amacı ile kullanılır.
- **Kompost hazırlama platformu:** Kompost hazırlama platformu, sap veya at gübresinin toplandığı ve ön ıslatmaya alındığı alan ile kompostun yığın hâline getirildiği alanları kapsar.
- **Kompost pastörizasyon odası:** Kompost pastörizasyon odası, dışarıda hazırlanmış ve fermantasyonu tamamlanmış olan kompostun kontrollü koşullarda temiz hava ve buhar verilerek içindeki istenmeyen mikroorganizmaların yok edildiği ve olgunlaştırıldığı birimdir. Modern bir mantar işletmesinde bulunması gereken pastörizasyon odası sayısı ve büyüklüğü işletmedeki yetiştirme odalarının sayısına ve bir defada pastörizasyon odasına doldurulacak kompost miktarına bağlıdır.
- **Misel ekim odası:** Misel ekim odası pastörizasyonu bitmiş ve sıcaklığı 20-25 °C düşürülmüş kompostta mantar misellerinin ekildiği alandır. Genellikle pastörizasyon odası ile kuluçka ya da yetiştirme odaları arasında yer alır. Makine ile ekim yapılıyorsa ekim makinesi ile yardımcı makine veya yükleyicilerin çalışması için uygun büyüklük ve yükseklikte düşünülmelidir.
- **Misel ön gelişme odası (kuluçka odası):** Misel ön gelişme odası, kasa veya torba sistemi üretim yapan işletmelerde bulunur. Ancak bazı işletmelerde ön gelişme ve üretim aynı odada gerçekleştirilmektedir. İşletmede misel ön gelişme odası bulunması, üretim odalarında misel ön gelişme için gerekli 12-15 günlük süreden kazanım sağlar. Böylece üretim odalarının yıl içinde kullanım sayısını artırır. Ayrıca kuluçka dönemi için gerekli 20-25 °C'lik sıcaklık yalnızca bu odalarda gerçekleştirilir. Sürekli üretimlerde 5-6 yetiştirme odası için bir misel ön gelişme odası düşünülmelidir.
- **Örtü toprağı pastörizasyon odası:** Örtü toprağının pastörizasyonu buharda 60 °C'de 5-6 saat tutulmasıyla yapılır. Bu işlem için işletmede ayrı bir pastörize odasına gerek vardır. Toprak pastörize odası yalıtımlı olmalıdır. Bu odada havalandırmaya gerek yoktur.
- **Üretim odaları:** Üretim odaları mantarın en uygun yetiştirme koşullarının sağlandığı ana birimlerdir. Pazara sürekli mantar sunabilmek, işletmedeki oda sayısına bağlıdır. Oda sayısı arttıkça günlük hasat edilen mantar miktarındaki dalgalanma da en aza iner. Başlangıçta işletme planı hazırlanırken oda sayısının katlanarak artırılacağı düşünülmeli, tüm birimler ve yerleşim ona göre planlanmalıdır. 60-120 m² arasında taban alanına sahip odalar uygun büyüklüktedir. Üretim odalarının uzun kenarına paralel olarak ranzalar yerleştirilir. İki ranza arasında rahat çalışabilmek için 100-150 cm'lik bir servis yolu, ranza ile duvar arasında da 75-90 cm mesafe bırakılmalıdır. Ranzalar 120-130 cm'den daha geniş olmamalıdır. Üretim odalarındaki havanın oransal nemi de önemlidir. Üretim döneminde oda havası %80-85 nem içermelidir. Havanın nemlendirilmesi ya oda içine monte edilen ve higrostatla kumanda edilen bir nemlendirici cihazla veya havalandırma kanalı içine yerleştirilen bir nemlendirme ünitesiyle sağlanmaktadır.

- **Diğer yardımcı birimler:** Modern bir işletmede yukarıda saydığımız ana birimlerin dışında yardımcı birimler de bulunmalıdır. Bu yardımcı birimlerin başında üretim odalarıyla işletmenin diğer birimlerini birbirine bağlayan ana servis koridoru gelir. Üretim odalarına giden havalandırma kanalları, ısıtma ve soğutma kanalları da bu koridordan geçer. Modern bir mantar işletmesinde paketleme odası, soğuk hava deposu, ilaç ve malzeme odası, kazan dairesi gibi birimlerin yanında işçi soyunma odaları, yemekhane, duş, tuvalet, yönetici odası da bulunmalıdır.

2.2. Üretim Bölümlerinde Aranacak Özellikler

Üretim bölümlerinde aranacak başlıca özellikler şunlardır:

- Kompost hazırlama platformunun zemini beton olmalıdır.
- Kompost hazırlama platformunun kolay temizlenebilmesi ve kompost hazırlığı sırasında akan şerbetin bir havuzda toplanabilmesi için platformun bir veya iki yanı %1-2 eğimli olmalıdır.
- Kompost hazırlama platformunun hâkim rüzgarlara açık yönleri duvarla kapatılmalıdır.
- Kompost pastörizasyon odasının genişliği iyi bir buhar dağılımı sağlamak amacıyla 4-5 metreyi geçmemelidir.
- Kompost pastörizasyon odasının uzunluğu kompost miktarına bağlı olarak düzenlenmelidir.
- Kompost pastörizasyon odasında sıcaklık 60 °C ve nem % 80-90 civarında olmalıdır.
- Misel ekim odası, pastörize edilmiş kompostun hastalık ve zararlılarla bulaşmaması için bina içinde kapalı, temiz ve havalandırılabilir özellikte olmalıdır.
- Misel ön gelişme odasının büyüklüğü üretim odalarına göre planlanmalıdır.
- Örtü toprağı pastörizasyon odasında, toprağın her yerinde yeterli ve homojen bir buhar dağılımını sağlayacak bir sistem kurulmalıdır.
- Üretim odalarının büyüklüğü, yetiştiricilik sistemine bağlı olarak düzenlenmelidir çünkü çok küçük odaların işçilik ve yatırım maliyeti yüksek olur. Çok büyük odalar ise üretim sırasında kontrolün kaybolmasına neden olabilir.
- Servis koridoru işletmedeki faaliyetlerin rahatlıkla sürdürülebileceği genişlikte olmalıdır.

2.3. Üretim Bölümlerinde Kullanılan Alet ve Malzemeler

Kültür mantarı yetiştiriciliğinde kullanılan alet ve malzemeler şunlardır:

- **Raflar:** Yetiştirme odalarında mantar torbalarının yerleştirileceği ve profil demirden yapılmış malzemedir. Ortamın rutubetli olmasından dolayı ahşap malzeme tavsiye edilmez. Çalışma kolaylığı açısından ilk rafın yerden 15-20 cm yüksekte, en üstteki rafla tavan arası mesafenin 80 cm ve rafların en fazla 3 katlı olması tavsiye edilmektedir.
- **Isıtma Cihazları:** Mantar üretim alanlarının ısıtılması amacıyla kullanılan aletlerdir. Bu amaçla en uygunu buhar kazanlarıdır. Isıtmada kullanılan başlıca cihazlar şunlardır:
 - **Buhar kazanları:** Buhar kazanları, elde edilen buharın galvanizli borularla üretim odalarına gönderilmesi suretiyle hem sıcaklık hem de nem sağlayan cihazlardır. Modern tesislerde bu sistemle ısıtma yapılmaktadır. Kurulum masrafları yüksektir.
 - **Kömür sobası:** Kömür sobaları üretim ortamın ısıtılmasını ve üzerine konacak su kabı ile rutubet artışı sağlar fakat homojen bir sıcaklık dağılımı sağlayamaz. Bu nedenle sobaya uzak kalan torbalar yeterli sıcaklık alamaz, yakın olanlar ise aşırı ısınır ve hasat dönemlerinde farklılıklar meydana gelir. Kömür sobaları genellikle kare tipi üretim odalarında kullanılabilir. Yetiştirme odasının nemi ise duvarların ve tabanın ısıtılması şeklinde sağlanabilir.
 - **Kat kaloriferi:** Pahalı olmakla birlikte pratikte uygulanabilirliği en yüksek olan cihazdır. Nem soba sisteminde olduğu gibi yerler ve duvarlar ısıtılarak sağlanır.
 - **Şofben:** Şofben üretim odalarında kullanılan ve kullanımı için bazı ek malzemeye ihtiyaç duyulan bir cihazdır. Bu amaçla bir adet motor, bir adet termostat, ayarlı elektrik şalteri ve bir adet buhar üfleciye ihtiyaç vardır. Fanın üflediği hava şofbenden ısınarak gelen sıcak su ile dolu radyatörün üzerinde ısınarak plastik borularla odaya dağılır. Bu düzenek termostat aracılığı ile otomatik olarak kontrol edilmektedir. Bu sistemde 2-3 günde bir tüp harcanmaktadır. Ortam nemi ise duvar ve yerlerin ısıtılması ile sağlanmaktadır.
 - **Elektrikli ısıtıcılar:** Üretim odalarının çeşitli yerlerine konularak termostatlı elektrik şalteri ile kontrol edilebilir. Nem, taban ve duvarların ısıtılması ve ısıtıcıların üzerine buhar kapları konularak sağlanabilir.
- **Ölçüm cihazları:** Kültür mantarı yetiştiriciliğinde gerekli olan ölçüm cihazları nem ölçmek için higrometre, oda sıcaklığını ölçmek için termometre ve kompost iç sıcaklığını ölçmek için cam termometredir.

- **Havalandırma cihazları:** Havalandırma için iki adet yüksek devirli fana ihtiyaç vardır. Bu fanlardan bir tanesi dışarıdaki temiz havayı içeri alacak, diğeri ise içerideki pis havayı dışarı atacak şekilde uygun bir alana kurulmalıdır. Temiz havayı içeri alacak fan duvara ters olarak monte edilir ve önüne delikli plastik boru takılarak mantarların direkt olarak havaya maruz kalmaması sağlanır. Bu fanın karşı tarafına, duvarın alt kısmına içerideki havayı emecek fan yerleştirilir. Fanın her ikisi de birlikte çalıştırılarak içerinin havası değiştirilir. Havalandırma fanının önüne mutlaka spor filtresi takılmalıdır.
- **Sulama malzemeleri:** Kültür mantarı yetiştiriciliğinde kullanılacak sulama malzemeleri, suyu ince zerrecikler hâlinde püskürten özellikte olmalıdır. Bu amaçla hortum ucuna takılan pülverizatör memesi veya bahçe hortumlarının ucuna takılan sulama başlıkları kullanılabilir.
- **İlaçlama malzemeleri:** Hastalık ve zararlılara karşı yapılacak ilaçlamalarda kullanılacak olan malzemeler sırt pompası, naylon eldiven, iş önlüğü, galoş, gözlük ve maskedir.
- **Hasat malzemeleri:** Hasat döneminde kullanılan bıçak, terazi ve ambalaj malzemeleridir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerilerini dikkate alarak yetiştiricilik yapacağınız mantar için üretim bölümlerini oluşturunuz

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Üretim bölümlerinin krokisini çiziniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kroki çizimi için gerekli ekipmanları temin ediniz.➤ Üretim alanının daha önce çizilmiş krokileri varsa bunlardan faydalanınız.➤ Alanda yapılan değişiklikleri belirleyiniz.➤ Üretim bölümlerinin kabaca bir planını çiziniz.➤ Bu plan üzerinde ölçülendirmeyi yapınız.➤ Uygun bir program kullanarak ve uygun ölçeklerde detaylı krokiyi oluşturunuz.
➤ Kullanılacak alet ve malzemeyi seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kullanılacak alet ve malzemelerin özelliklerini belirleyiniz.➤ Maliyet hesabı yapınız.➤ Kullanılacak alet ve malzemelerin kaliteli ve kullanışlı olmasına dikkat ediniz.➤ Üretim ortamı ve süresine uygun alet ve malzeme seçimi yapınız.➤ Alet ve malzemelerin garantili olmasına dikkat ediniz.
➤ Üretim bölümlerinin iç düzenlemesini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hangi üretim yerini kullanacağınızı karar veriniz.➤ Üretim bölümlerinin iç planlamasını çizdiğiniz krokiye göre yapınız.➤ Üretimin ne kadar süre ile yapılacağına karar veriniz.➤ Üretim bölümlerinin büyüklüğünü iyi ayarlayınız.➤ Üretim bölümlerinde kullanılacak alet, ekipman ve malzemeleri uygun şekilde yerleştiriniz.➤ İşçiler için rahat çalışma alanı hazırlayınız.➤ Üretim bölümlerinin iklim koşullarını iyi ayarlayınız.➤ Üretim bölümlerinde hijyen ile ilgili tedbirleri alınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Kompost hazırlama platformu, sap veya at gübresinin toplandığı ve ön ıslatmaya alındığı alan ile kompostun yığın hâline getirildiği alanları kapsar.
2. () Misel ekim odası pastörizasyon işleminin yapıldığı alandır.
3. () Misel ön gelişme odası, kasa veya torba sistemi üretim yapan işletmelerde bulunur.
4. () Örtü toprağının pastörizasyonu buharda 20 °C’de 5-6 saat tutulmasıyla yapılır.
5. () Üretim ortamının rutubetli olmasından dolayı ahşap malzeme tavsiye edilmez.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. () Misel ekim odası pastörizasyonu bitmiş ve sıcaklığı °C düşürülmüş komposta mantar misellerinin ekildiği alandır.
7. () Misel ön gelişme odası, veya sistemi üretim yapan işletmelerde bulunur.
8. () Kültür mantarı üretimi için m² arasında taban alanına sahip odalar uygun büyüklüktedir.
9. () Kompost hazırlama platformunun zemini olmalıdır.
10. () Kompost pastörizasyon odasında sıcaklık °C ve nem % civarında olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

ÖĞRENME KAZANIMI

Mantar yetiştiriciliğinde kullanılacak kompostu hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kültür mantarı üretimi yapan ve kompost hazırlayan işletmeleri ziyaret ediniz.
- Kompostun kullanım amaçlarınızı araştırınız.
- Kompost hazırlanan ortamı inceleyiniz.
- Kompost hazırlama tekniklerini araştırınız.
- Kompost hazırlamada kullanılan malzemelerin nasıl temin edileceğini ve özelliklerini araştırınız.

3. KOMPOST HAZIRLAMA

3.1. Kompostun Kullanım Amacı

Kültür mantarı; Bitkisel kaynaklı, ölmüş veya fermantasyona uğramış (çürümüş) organik maddeler üzerinde gelişir. Kültür mantarının yetişebilmesi için üzerinde geliştiği ortamdaki organik maddelerin kısmen veya tümüyle parçalanmış ve mantar tarafından kolayca alınabilir formda olması gerekir. Mantar yetiştiriciliğinde organik maddece zengin bitkisel kaynaklı materyallerin belirli yöntemlerle parçalanması işlemine kompostlaştırma, hazırlanan ortama kompost denir. Kompostlaştırma, kültür mantarına rakip olabilecek mikroorganizmaların uzaklaştırıp mantar misellerinin gelişmesini kolaylaştıracak bir besin ortamı oluşturma işlemidir.

Kompostun başlıca kullanım amaçları şunlardır:

- Kültür mantarı yetiştiriciliği için fiziksel ve kimyasal olarak homojen bir ortam elde etmek
- Mantar misellerinin rakip mikroorganizmalardan daha iyi gelişebileceği uygun bir ortam yaratmak
- Rakip organizmaların istediği besinler yerine mantarın beslenmesi için gerekli besinleri oluşturmak

3.2. Kompost Malzemeleri

Kompost hazırlanmasında kullanılan malzemeler organik maddeler, inorganik maddeler ve tampon maddeler olmak üzere üç ana başlık altında incelenebilir.

3.2.1. Organik Maddeler

Kompost hazırlanmasında kullanılan organik maddeler hayvansal ve bitkisel kökenli organik maddeler olarak iki gruba ayrılır. Bitkisel kökenli organik maddeler; buğday sapı, çavdar sapı, çeltik sapı, parçalanmış mısır sap ve koçanları, çayır otları, pirinç kavuzu gibi maddelerdir. Hayvansal kökenli organik maddeler ise taze at gübresi, tavuk, güvercin, koyun, keçi gübreleri kan ve kemik unu mezbaha atıklarıdır.

Kompost yapımında kullanılan temel maddelerin başında at gübresi gelmektedir. At gübresi, atın katı gübresi ve idrarıyla karışmış yataklık olarak kullanılan sap ve saman karışımıdır. At gübresi azot, fosfor, potasyum, vitamin ve enzimler gibi besin maddeleri ile mikroorganizmalarca oldukça zengindir. Kullanılacak at gübresi taze olmalı ve küf içermemelidir. At gübresinde sap, saman ve gübre oranı çok değişiklik gösterir. En uygun at gübresi saman ağırlıklı olanıdır. Bu tip gübreler yaklaşık %80 sap-saman, %20 gübreden meydana gelir. Mantar yetiştiriciliğinde kullanılacak at gübresinde bazı özellikler aranır. At gübresinin kalitesi yataklık olarak kullanılan materyalin cinsi ve miktarıyla atın beslenmesinde kullanılan yemin bileşimiyle yakından ilgilidir. Mantar yetiştiriciliğinde kullanılacak at gübresinin yulaf veya mısırla beslenen atların altlarına yataklık olarak buğday veya çeltik sapı kullanılmış ve ahırda 2-3 günden fazla bekletilmemiş ve yanmamış olması gerekir. Ayrıca ahırdan çıkarıldıktan sonra 2-3 haftadan daha fazla açıkta beklememiş ve yanmamış yani taze olmalıdır. Böyle bir at gübresinin nemi %40-70, azot oranı %1-1,5 civarındadır. Kompost yapımında at gübresi kullanıldığında bu kompostta at gübreli kompost adı verilir.

Her zaman istenilen miktarda ve özelliklerde at gübresi bulmak zordur. Bu nedenle kompost yapımında genellikle bitkisel artıklar kullanılmaktadır. Bu şekilde hazırlanan kompostta sentetik kompost adı verilir. Sentetik kompost yapımında buğday, çeltik ve çavdar sapları en çok kullanılan tahıl artıklarıdır. İstenilen miktarda bulunabilmesi, kolayca yapısının bozulmaması nedeniyle kompost yapımında daha çok buğday sapı kullanılmaktadır. Bunların dışında, kuru ot, kaba yonca, parçalanmış mısır sap ve koçanları gibi bitkisel artıklar buğday, çeltik veya çavdar saplarına karıştırılarak kullanılabilir.

3.2.2. İnorganik Maddeler

Azotlu gübreler (amonyum nitrat, amonyum sülfat, üre, potasyum nitrat), fosforlu gübreler (süper fosfat) ve potash gübreler kültür mantarı yetiştiriciliğinde kullanılan inorganik maddelerdir. At gübresi veya sap-saman tek başlarına yüksek verimli kompost yapımı için yeterli değildir. Bu materyallerin katkı maddeleri dediğimiz organik ve inorganik kaynaklı besinlerle zenginleştirilmeleri gerekir. Bu katkı maddeleri içerdikleri besinler ve bunların miktarlarına göre gruplandırılır.

- Azotça zengin inorganik maddeler: Bunlar amonyum nitrat (%26 azot), amonyum sülfat (% 21 azot) ve üredir (% 46 azot). Bu materyaller hızlı amonyak oluşumu sağlar.

- %10-14 Organik azot içeren maddeler: Kan unu (%13,5 azot) ve balık unu (%10,5 azot) bu gruba girer. Pahalı oldukları için kompost yapımında nadiren kullanılır.
- %3-7 Organik azot içeren maddeler: Bunlar malt filizi (%4 azot), pamuk tohumu küspesi (%6,5 azot), tavuk gübresi (%2,5-6 azot), kepek (%2,5 azot) gibi katkı maddeleridir. Mantar üretiminde istenen karbon-azot dengesini sağlamaları nedeniyle bu materyaller yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu grup içinde talaşla karışık kuru tavuk gübresi kolay ve ucuza sağlanabildiğinden kullanımı daha yaygındır.
- Karbonhidratça zengin ancak azotça fakir olan katkıları: Şeker pancarı melası (%0,5 azot), patates artığı (%1 azot), elma posası (%0,7 azot), üzüm posası (%1,5 azot) bu gruba girer. Bu materyaller kompost sıcaklığının yükselmesini kolaylaştırır.

3.2.3. Tampon Maddeler (Mineral Maddeler)

Mantar üretiminde kullanılan kompost ortamının pH değerinin ayarlamasında ve kompostun yapısının düzeltilmesinde kullanılan kireç, alçı, mermer tozu gibi maddelerdir. Alçı; kompostun yapısını iyileştirmek, su tutma kapasitesini artırmak, kompostun yağlı olmasını önlemek, mantar metabolizması için gerekli kalsiyumu sağlamak ve kompostun pH değerini nötrleştirmek amacıyla kullanılır. Kompost katkı maddesi olarak tavuk gübresi kullanıldığında alçı dozu artırılır. Kireç, üzüm posası, amonyum sülfat gibi asidik katkıları kullanıldığında kompostun pH değerini nötrleştirmek amacıyla kullanılır.

3.3. Kompost Hazırlama

Kompost hazırlığının temel amacı, fermantasyon işlemiyle kompost bileşimini oluşturan ham materyallerdeki besinlerin mantarlar tarafından alınabilir forma dönüştürülebilmesidir. Kültür mantarı yetiştiriciliğinde at gübresi ve sentetik kompost hazırlama yöntemleri kullanılmaktadır.

3.3.1. At Gübresiyle Kompost Hazırlama

Kompost platformuna getirilen at gübresi iyice karıştırıldıktan sonra yaklaşık 1 m yüksekliğinde sıkıca yığılır. At gübresinin nemine bağlı olarak ton başına 500-1000 litre su verilerek ön ıslatma yapılır. Ön ıslatmanın amacı nemli ortamda çürümeyi sağlayan mikroorganizmayı aktif hâle getirmektir. Yığının ıslatılmasında en uygun yöntem suyun küçük zerrelere hâlinde yağmurlama şeklinde verilmesidir. Ön ıslatmada komposttan akan şerbet tekrar yığına verilmelidir. Kompost yapımında ön ıslatma çok önemlidir. ıslatma, yığının her noktasında yaklaşık %70-75 nem olacak şekilde yapılmalıdır. Materyalin ıslatılmasının yeterli olup olmadığı pratikte elle sıkılarak kontrol edilir. Elle sıkıldığında parmak aralarından su damlıyorsa kompost yeterince ıslatılmış demektir. Ön ıslatma işlemi 2-3 gün sürer. Bu süre sonunda yığına alçı dışındaki tüm katkı maddeleri ilave edilir. Katkıları at gübresine homojen bir şekilde karıştırılmalıdır.

Bu işlemlerden sonra asıl yığın yapımına başlanır. Kompost belirli bir zaman tablosuna göre yapılmalıdır. Birinci fermantasyon adı da verilen kompostlaştırmanın dışarıdaki işlemleri aşağıdaki zaman tablosuna göre yapılır (Yığının yapıldığı ilk gün 0. gün olarak kabul edilir.). Kompostun belirli ölçülerde yığın hâline getirilmesi ve belirli aralıklarla aktarılmasındaki amaç kontrollü koşullarda fermantasyonu (parçalanmayı) sağlamaktır. Yığının yapılmasından itibaren kompost sıcaklığı artış gösterir. 2-3 gün içinde sıcaklık yığının ortalarında 70-80 °C'lere çıkar ve daha sonra yığın içindeki oksijenin azalmasıyla sıcaklık düşer. Aktarma, havasız koşullarda kompost oluşumunu önlemek için yığının havalandırılması, buharlaşmayla kaybolan suyun kompostun homojen oluşumunun sağlanması ve gerekli katkıların kompostta karıştırılması amacıyla yapılır.

Aktarma zamanları kompost yığını içine yerleştirilen bir termometre ile saptanabilir. Aktarmaların hemen arkasından yükselen kompost sıcaklığı daha sonra düşmeye başlar. Bu aşamada yığının aktarılması gerekir. Aktarma yapılırken kompostun dirgen veya makineyle iyice sarsılması ve havalandırılması gerekir. Aktarmalarda herhangi bir katkı maddesi verilmeyecekse kompost yayılmadan ve soğutulmadan havalandırıp tekrar yığın yapılmalıdır. Özellikle elle yapılan aktarmalarda tekrar yığın yapılırken eski yığının dış yüzeylerinin yeni yığının iç kısmına gelecek şekilde yapılmasına dikkat edilmelidir. Bu işlem tüm materyalin aynı zamanda olgunlaşması için gereklidir. Aktarmalarda kompostun ıslak ve kuru kısımları iyice karıştırılmalıdır.



Resim 3.1: Aktarma

At gübresi ile kompost yapım aşamaları aşağıdaki gibidir:

- -5. Gün: Taze at gübresi platforma taşınır. Gerekliyse sap-saman ilavesi yapılır, iyice karıştırılır ve platform üzerine yayılır.
- -3. Gün: Ön ıslatma başlatılır. At gübresinin nem durumuna göre ton başına 500-1000 litre su verilir. Yığının üzerine ton başına 50 kg kepek, 3 kg amonyum sülfat ve 1,5 kg üre homojen bir şekilde dağıtılır. Katkılar at gübresine iyice karıştırılır ve 1 m yüksekliğinde sıkıştırılarak yığılır.
- 0. Gün: Kompost iyice karıştırılır. Kuru yerler varsa ıslatılır. 180 cm yüksekliğinde 180 cm genişliğinde sıkıştırılarak yığın yapılır (Yaz aylarında yığın daha dar yapılabilir.).

- 3 veya 4. Gün: Yığın aktarılır. Aktarma sırasında ton başına 25 kg alçı, 3 kg kireç ilave edilir. 160 cm genişliğinde 160 cm yüksekliğinde sıkıştırılmadan gevşek yığın yapılır.
- 6 veya 7. Gün: Yığının ikinci aktarması yapılır. 160 cm yüksekliğinde 160 cm genişliğinde sıkıştırmadan yığın yapılır.
- 8 veya 9. Gün: Kompost pastörize odasına taşınır.

Kompostlaştırma işlemi sırasında yığının sıcaklığı 70-80 °C dolayında olmalıdır. Bu sıcaklık elde edilemiyor ve sıcaklık 50 °C'nin üzerine çıkmıyorsa bunun başlıca nedenleri şunlardır:

- Kompost yığını çok fazla rüzgar almaktadır.
- Kompost çok ıslak veya kurudur.
- Yığın çok gevşek veya çok fazla sıkıştırılmıştır.
- Gübre taze değildir veya yeterli azot içermemektedir.
- Gübre kolay parçalanabilir karbonhidratlı bileşiklerce fakirdir.

Bu durumlarda mutlaka gerekli önlemler alınmalı ve kompostun ısınması sağlanmalıdır.

3.3.2. Sentetik Kompost Hazırlama

Sentetik kompost hazırlanırken farklı yöntemler uygulanabilir. Başlıca uygulanan yöntemler şunlardır:

- **Birinci Yöntem**
 - -8. Gün: Balyalar platforma yayılır. Aralarına 1 ton sap-samana 200 kg tavuk gübresi, 29,5 kg amonyum sülfat, 17 kg üre ilave edilir. 1-2 m yükseklikte yığın yapılır. Tona 2500-3000 litre su verilerek ıslatılır.
 - 0. Gün: Balyalar dağıtılarak karıştırılır. Kuru olan kısımlar ıslatılır. Tona 200 kg tavuk gübresi 40 kg melas ilave edilir ve 170 cm genişlik, 170 cm yükseklikte sıkıştırarak yığın yapılır.
 - 4. Gün: Yığının 1. aktarmasında yığın açılıp havalandırılır. Kuru kısımlar varsa ıslatılır. Tona 60 kg alçı karıştırılarak sıkıştırmadan 160 cm yükseklik, 160 cm genişlikte yığın yapılır.
 - 8. Gün: Yığının 2. aktarması: Kompost havalandırılır ve kuru kısımlar varsa ıslatılır. 140 cm yükseklik ve 140 cm genişlikte sıkıştırmadan yığın yapılır.
 - 11. Gün: Yığının 3. aktarması: Kompost havalandırılarak aktarılır ve sıkıştırmadan yığın yapılır.
 - 13. Gün: Kompost pastörizasyon odasına taşınır.
- **İkinci Yöntem**
 - -3. Gün: Balyalar açılarak platforma yayılır, tona 2500-3000 litre su verilerek ıslatılır.

- 0. Gün: % 75 nem içerecek şekilde ıslatılmış sap-saman iyice karıştırılır. Kuru kısımlar ıslatılır. Üzerine tona 141 kg kepek, 23,5 kg amonyum nitrat (ya da 29 kg amonyum sülfat) ve 13 kg üre homojen bir şekilde yayılır. Karıştırılır ve sıkıştırarak 170 cm yükseklikte 170 cm genişlikte yığın yapılır.
- 5. Gün: Yığının 1. aktarması: Kompost havalandırılır, kuru ıslatılır. Üzerine 141 kg kepek ve 40 kg melas serpilir ve sıkıştırılarak 160 cm yükseklik, 160 cm genişlikte yığın yapılır.
- 9. Gün: Yığının 2. aktarması: Aktarma sırasında kuru kısımlar varsa ıslatılır, tona 60 kg alçı karıştırılarak sıkıştırılmadan 140 cm x 140 cm ölçülerinde yığın yapılır.
- 12. Gün: Yığının 3. aktarması: Kompost havalandırılarak sıkıştırmadan yığın yapılır.
- 14. Gün: Yığının 4. aktarması yapılır.
- 16. Gün: Kompost havalandırılarak pastörize odasına taşınır.

3.4. Kompost Sterilizasyon İlkeleri

Kompost içindeki mantar misellerine rakip olabilecek hastalık ve zararlıları yok etmek amacıyla uygulanan işleme sterilizasyon denir. Kompostun sterilizasyonu buharla ve kimyasal yolla olmak üzere iki şekilde yapılabilir.

3.4.1. Buharla Sterilizasyon

Bu işlem at gübresiyle hazırlanan kompostlarda 12-13. gün, sentetik kompostlarda ise 15-16. gün kompostun pastörizasyon odasına doldurulmasıyla başlar. Pastörizasyona hazır bir kompost aşağıdaki özellikleri taşımalıdır.

- Kompostun rengi siyahımsı-yeşil ve sapsar parlak görünümündedir.
- Sapsar genellikle uzundur. Biraz direnç göstermekle birlikte elle koparılabilir.
- Kompost ele yapışmaz ve sıkılıp bırakıldığında tekrar gevşer.
- Yaklaşık %70-72 nem içerir. Pratikte elde kuvvetlice sıkıldığında parmak aralarında su damlaları oluşur.
- Amonyak kokusu belirgin bir şekilde hissedilir.
- Kompostun pH değeri 8-8,2 civarındadır.
- Kompost yapışkan ve sulu görünümündedir. Ele alındığında eli kirletir.
- Kuru yerlerde daha fazla olmak üzere beyaz spor gelişimi görülür.
- Azot içeriği %1,8-2 civarındadır.

Pastörizasyon odasında komposta buhar verilerek gerçekleştirilen kontrollü ısı uygulaması iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamaya pastörizasyon, ikincisine de olgunlaştırma adı verilir.

Kompost içindeki sinek, kırmızı örümcek, nematod, fungal ve bakteriyel hastalık etmenleri gibi zararlı mikroorganizmaların öldürülmesi amacıyla kompostun 58-60 °C'de 6-8 saat yüksek oransal nemde tutulması işlemine pastörizasyon denir.

Dış koşullarda fermantasyonu bitmiş olan kompost pastörize odasına fazla sıkıştırılmadan yaklaşık olarak m²'ye 700-800 kg kompost gelecek şekilde 1,5-2 m yüksekliğinde doldurulur. Kompostun doldurulması bittikten sonra üst yüzeyi düzeltilerek en az 2-3 noktaya ve oda atmosferine termometre uçları yerleştirilir. Daha sonra pastörize odası kapı, hava giriş ve çıkış kanalları kapatılır. Odanın doldurulmasından sonra oda içinde değişik noktalarda kompost sıcaklığı farklı olabilir. Kompost tabakası içindeki sıcaklık farklılıklarıyla oda atmosferindeki sıcaklığı eşitlemek için sirkülasyon fanı yaklaşık 5-6 saat çalıştırılır. Bu süre sonunda kompost ve oda sıcaklığı yaklaşık olarak 40-45 °C olur. Bu işlemden sonra odaya buhar verilerek pastörizasyona başlanır ve sirkülasyona devam edilir. Kompost sıcaklığı 58 °C'ye ulaştığında buhar miktarı azaltılır ve kompost 58-60 °C'de 6-8 saat tutulur. Bu işlemler sırasında kompost sıcaklığı sık sık kontrol edilmelidir. Pastörizasyon aşaması olarak adlandırılan bu sürede kompost içindeki yararlı mikroorganizmaları aktif hâlde tutabilmek için oda içine bir miktar taze hava girişi sağlanmalıdır. Pastörizasyon sırasında kompost sıcaklığının 60 °C'nin üzerine çıkması ve bu sıcaklıkta uzun süre kalması istenmediği için taze hava girişiyle bu sakınca giderilir.

Kompost uzun süre 60-62 °C'de kalacak olursa içinde bulunan yararlı mikroorganizmalar da ölür. Bu nedenle oda atmosfer sıcaklığının 58 °C'nin üzerine çıkmamasına özen gösterilmelidir. Yalıtımı iyi olan bir pastörizasyon odasında oda sıcaklığı ile kompost sıcaklığı arasında 3 °C'den daha fazla bir sıcaklık farkı olmamalıdır. Oda hava sıcaklığı uzun süre 58 °C'de kalırsa kompostun merkezindeki sıcaklık 64 °C'nin üzerine çıkabilir. Bu sıcaklık oldukça riskli bir sıcaklıktır.

Kompostun 58-60 °C'de 6-8 saat tutulmasıyla pastörizasyon aşaması tamamlanmış, kompost içindeki zararlı mikroorganizma öldürülmüş olur. Bu işlemden sonra kompostun olgunlaştırma aşaması başlar. Olgunlaştırma kontrolü koşullarda, kompostlaştırma işleminin sürdürülmesi ve bitirilmesidir. Bu aşamada pastörizasyonu bitmiş olan kompostun sıcaklığı 8-12 saat içinde yavaş yavaş düşürülerek 48-52 °C'ye getirilir. Kompost bu sıcaklıkta 5-7 gün tutularak olgunlaştırma işlemi tamamlanmış olur.



Resim 3.2: Kompostun buharla pastörizasyon yapılışı

Pastörizasyon ve olgunlaştırma işlemi tamamlanmış, misel ekimine hazır kompostun özellikleri aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Kompostun rengi koyu kahverengi ve mattır.
- Kompost ele alınarak büküldüğünde kolaylıkla kopar, yumuşak ve esnektir.
- Kompost nemi % 64-67 arasındadır. Avuç içinde sıkıldığında parmak aralarından su çıkmaz, ele yapışmaz ve eli kirletmez.
- Sıcak kompostta amonyak kokusu duyulmaz.
- Kompost pH değeri 7,5 civarındadır.
- Kompost azot oranı % 2-2,2 arasında, amonyak 5-10 ppm düzeyindedir. Başlangıçta 30:1 olan karbon-azot oranı pastörizasyon ve olgunlaştırma sonunda 17:1'e düşmüş olmalıdır.

3.4.2. Kimyasal Yolla Sterilizasyon

Buharla pastörizasyon imkânı bulunmayan küçük işletmeler kimyasal yolla pastörizasyon yöntemini kullanır. Bu yöntemin etkinliği kullanılacak kimyasal maddenin hem hastalık hem de zararlıları yok edici etkiye sahip olmasına bağlıdır. Bu amaçla en yaygın kullanılan sıvılaştırılmış gaz niteliğindeki kimyasallar çok zehirlidir. Bu olması nedeniyle açık havada ya da çok iyi havalandırılabilen bir alanda uygulanma zorunluluğu vardır. Kapalı bir kutu içinde basınç altında sıvılaştırıldığından uygulamada istenilen doz tam olarak ayarlanamaz.

Kimyasal yolla dezenfeksiyonda kompost her şeyden önce fermantasyonunu tamamlamış ve ekim olgunluğuna gelmiş olmalıdır. Kompost 13. ve 16. günden itibaren iki günde bir aktarılarak (karıştırılarak) amonyak ve gübre kokusunun ortamdaki tamamen uzaklaşması sağlanır. Bu sürede kompost, mantar misellerinin kolaylıkla beslenebileceği ancak rakip mikroorganizmaların gelişemeyeceği bir yapıya kavuşmuş yani olgunlaşmış olur. Genellikle kompost hazırlığının 22-24. günlerinde kompost, kimyasal dezenfeksiyona hazır hâle gelir. Bu aşamada kompost, pastörizasyonu bitmiş bir kompost ile aynı özellikleri taşımaktadır. Kimyasal dezenfeksiyonda buhar pastörizasyonundaki gibi olgunlaştırma işlemi olmadığından kompostun olgunlaştırılması fermantasyon süresinin uzatılmasıyla elde edilmekte, kimyasal yolla yalnızca kompost içindeki hastalık ve zararlılar yok edilmektedir.

Kimyasal dezenfeksiyona hazır olan kompost daha önce yıkanmış ve temizlenmiş bir beton zemin üzerine 40 cm yükseklik, 2-2,5 m genişlikte sıkıştırılmadan yığılır. İlacın buharlaşarak etkili olabilmesi için 20 °C civarında sıcaklığa gerek duyulur. 1 m³ kompostta uygun dozda ilaç gelecek şekilde, kutuları patlatma düzenekleriyle birlikte yığın üzerine eşit aralıklarla yerleştirilir. Bu işlemden sonra kompost, yığının üzerini tek parça hâlinde örtülebilecek büyüklükte ve üzerinde delik, yırtık vs. olmayan bir naylon örtüyle tamamen kapatılır. Hava ile temasın önlenmesi için örtünün kenarları kum veya toprakla sıkıştırılır. Daha sonra örtü altındaki ilaç kutuları üstten bastırılarak veya özel aletlerle patlatılır. Bu şekilde kompost yaz aylarında 2 gün, kış aylarında 3 gün örtü altında bekletilir. Bu süre sonunda kompostun üzeri açılır ve aktarılarak havalandırılır. İlaç kokusu komposttan uzaklaşana kadar günde 1-2 kez olacak şekilde aktarmalara devam edilir. İlaç kokusunun tümüyle komposttan uzaklaştığından emin olunduktan sonra misel ekimi yapılabilir. Kış aylarında ilacın ortamdaki uzaklaşması daha geç olmaktadır.

Kış aylarında yeterli sıcaklığın sağlanmasının zorluğu ve kompostun yayılması için geniş alanlara ihtiyaç duyulması nedeniyle sıvılaştırılmış gaz hâlindeki ilaçlar kullanılmamaktadır. Bunun yerine bakır sülfat (göz taşı) tercih edilmektedir. Göz taşı kompost içindeki bazı hastalıkları yok etmede etkili olmakla birlikte nematod, sinek ve kırmızı örümcek gibi zararlıları öldürmemektedir. Bu nedenle önerilen bir dezenfeksiyon yöntemi değildir. Zorunlu hâllerde göz taşı uygulamasından sonra ekimden 1-2 gün önce kompost, kırmızı örümcekler ve sineklere karşı mutlaka bir insektisit ve akarisle ilaçlanmalıdır.

Göz taşı uygulamasında 1 ton kompost için 500 gram bakır sülfat, kompostun 21 veya 24. günü yapılan son aktarmasında kompost aralarına dağıtılır. Yığın işlemi bittikten sonra üzeri naylonla örtülerek 3 gün bekletilir. Daha sonra yığın açılır ve havalandırılır. Havalandırma için yapılan aktarmalarda ekimden 1-2 gün önce kompost sinek ve kırmızı örümceklere karşı ilaçlanır. Yığın örtüsünün açılmasından 3-4 gün sonra komposta ekim yapılabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerilerini dikkate alarak mantar yetiştiriciliğinde kullanılacak kompostu hazırlayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Kompost malzemelerini seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hangi çeşit kompost hazırlayacağınıza karar veriniz.➤ Verdiğiniz karara göre kompost yapımında kullanılan ve tercih edilen malzemeleri temin ediniz.➤ Malzemelerin ucuz ve kaliteli olmasına özen gösteriniz.➤ Malzemelerin sağlıklı olmasına özen gösteriniz.➤ At gübresi kullanılacaksa gübrenin taze olmasına dikkat ediniz.➤ Sentetik kompost yapımında kullanılan malzemelerde organik içeriği fazla olan maddeleri seçiniz.➤ Hangi miktarda kompost hazırlayacağınıza karar veriniz.
➤ Kompostu hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kompost yapılacak alanda gerekli hazırlıkları tamamlayınız.➤ Kompost hazırlama yöntemine karar veriniz.➤ Kompost malzemelerini kompost hazırlama platformuna yerleştiriniz.➤ Gerekli nemi sağlayınız.➤ Hava almayacak şekilde kapatmak için tedbirinizi alınız.➤ Kompostun zamanında aktarmalarını yapınız.➤ Kompostun havalandırmalarını zamanında ve dikkatlice yapınız.➤ Kompost oranına girecek maddelerin karışımlarını iyi ayarlayınız.
➤ Kompostu sterilize ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kompostu hangi yöntemle sterilize edeceğinize karar veriniz.➤ Sterilizasyon için gerekli ekipmanı kullanıma uygun hâle getiriniz.➤ Buhar ayarını veya kullanılacak kimyasal oranını ayarlayınız.➤ Seçtiğiniz yöntemi tekniğine göre uygulayınız.

	<ul style="list-style-type: none">➤ Uygulama esnasında düzenli olarak kontroller yapınız.➤ Kimyasal maddelerin kokusu iyice yok olmadan kompostu kullanmayınız.➤ Sterilizasyon sonra kompostun olgunlaştırma işlemini yapınız.➤ İş güvenliği ve işçi sağlığı tedbirlerini alınız.
--	--

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Kompost yapımında kullanılan temel maddelerin başında at gübresi gelmektedir.
2. () Azotça zengin inorganik maddeler; amonyum nitrat (% 26 azot), amonyum sülfat (% 21 azot) ve üredir (% 46 azot).
3. () Kompost katkı maddesi olarak tavuk gübresi kullanıldığında alçı dozu azaltılır.
4. () Kompost platformuna getirilen at gübresi iyice karıştırıldıktan sonra yaklaşık 1 m yüksekliğinde gevşek bir şekilde yığılır.
5. () Kompostun 58-60 °C’de 6-8 saat tutulmasıyla pastörizasyon aşaması tamamlanmış olur.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. Kompost için en uygun at gübresi ağırlıklı olanıdır.
7. Kompostun yapısını iyileştirmek, su tutma kapasitesini artırmak, kompostun yağlı olmasını önlemek, mantar metabolizması için gerekli kalsiyumu sağlamak ve kompostun pH değerini nötrleştirmek amacıyla kullanılır.
8. At gübresinin nemine bağlı olarak ton başına 500-1000 litre su verilerek yapıılır.
9. Kompostlaştırma işlemi sırasında yığınin sıcaklığı °C dolayında olmalıdır.
10. Kimyasal yolla dezenfeksiyonda kompost her şeyden önce fermantasyonunu tamamlamış ve gelmiş olmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

At gübresi ile kompost hazırlayınız.

- **At gübresi ile hazırlanmış kompost**
 - Malzemeler
 - Taze at gübresi
 - Su
 - Gübre
 - Sap-saman
 - Kimyasal gübreler
 - Alçı ve kireç
 - Karıştırma malzemeleri

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. 5. gün taze at gübresi platforma taşıyıp sap-saman ilavesi yaptınız mı?		
2. Bu gübreyi iyice karıştırıp platform üzerine yaydınız mı?		
3. 3. gün at gübresinin nem durumuna göre ton başına 500-1000 litre su vererek ön ıslatma yaptınız mı?		
4. Yığının üzerine ton başına 50 kg kepek, 3 kg amonyum sülfat ve 1,5 kg üreyi homojen bir şekilde dağıttınız mı?		
5. Bu katkıları at gübresine iyice karıştırarak 1 m yüksekliğinde sıkıştırdınız mı?		
6. 0. gün kompost iyice karıştırarak kuru yerleri ıslatıp 180 cm yüksekliğinde 180 cm genişliğinde sıkıştırarak yığın yaptınız mı?		
7. 3 veya 4. gün yığını aktararak ton başına 25 kg alçı, 3 kg kireç ilave ederek 160 cm genişliğinde 160 cm yüksekliğinde sıkıştırılmadan gevşek yığın yaptınız mı?		
8. 6 veya 7. gün yığının ikinci aktarması yaptınız mı?		
9. 8 veya 9. gün kompostu pastörizasyon odasına taşıdınız mı?		
10. Bu işlemleri yaparken karışım oranlarına titizlikle uydunuz mu?		
11. Gerekli güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

ÖĞRENME KAZANIMI

Mantar yetiştiriciliği yapacağınız üretim ortamlarını iklimlendirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kültür mantarı üretimi yapan modern işletmeleri ziyaret ediniz.
- Üretim ortamında iklimlendirmede kullanılan ekipmanları inceleyiniz.
- Bu ekipmanların kurulum sistemini çalışma ilkelerini araştırınız.

4. KÜLTÜR MANTARI İKLİMLENDİRME

4.1. Üretim Ortamının İklim Koşulları

Kültür mantarı üretim ortamının iklim koşulları, mantar yetiştiriciliğinde üretimi etkileyen önemli faktörlerin başında düşünülmesi ve tasarlanması gereken bir husustur. Kültür mantarı yetiştiriciliğinde yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için gerekli başlıca iklim koşulları; sıcaklık, nem ve havalandırmadır. Bu koşulların sağlandığı işletmelerde kar elde etme oranı daha yüksektir.

➤ Sıcaklık

Örtü toprağı serimini izleyen ilk birkaç gün misellerin toprağına atlaması ve gelişmesine olanak vermek amacıyla yastık sıcaklığı 24-25 °C, oda sıcaklığı ise 22-23 °C'de tutulmalıdır. Ekimde yüksek dozda misel kullanılması, yastıkların çok erken topraklanması veya örtü toprağı serimi öncesi soya unu gibi bazı katkıları, örtmeden birkaç gün sonra yastık sıcaklığının yükselmesine neden olur. Bu dönemde yastık sıcaklığının 28-30 °C gibi aşırı yükselmesi gibi misellere zarar vereceğinden sıcaklık sık sık kontrol edilmeli, yükselme eğilimi görüldüğünde oda sıcaklığı düşürülerek yastık sıcaklığı kontrol altına alınmalıdır. Misellerin toprak içinde gelişmeye başlamasıyla sıcaklık da yavaş yavaş düşürülmelidir. Örtü toprağı seriminin 9-10. günlerinden itibaren kompost sıcaklığı 18-19 °C, oda sıcaklığı 15-17 °C olacak şekilde ayarlanmalıdır. Örtü toprağı seriminin 15-18. günlerinde yastıklar üzerinde mantar taslakları görülmeye başlar. Örtü toprağı serildikten sonraki günlerde yeterli sıcaklık sağlanamadığında misellerin topraktaki gelişimi yavaşlayacağından mantar oluşumu da gecikir. 15 °C'nin altındaki sıcaklıklarda mantarların gelişmesi daha yavaş ancak kalitesi yüksektir.

➤ **Nem**

Kültür mantarı tüm gelişme devreleri boyunca %70-90 arasında yüksek neme ihtiyaç duyar. Ekimden sonra misel ön gelişme odasında (kuluçka odası) nem oranı fazladır. Bu devreden sonra nem oranı azaltılmalıdır.

➤ **Havalandırma**

Miselin gelişme devresinde havalandırma sadece yükselen ısı ve nem oranını azaltmak için yapılır fakat örtü toprağı örtüldükten sonra baş bağlama ve hasat döneminde havalandırma çok önemlidir. Mantarın gelişme devresinde CO₂ miktarının yükselmesi verimin hızla düşmesine neden olur. Ayrıca uygun bir havalandırma yapılmaması durumunda hastalık ve zararlıların gelişimi için uygun ortamlar meydana gelebilir.

Örtü toprağı serildikten sonraki ilk 6-7 gün yalnızca yastık sıcaklığının yükselmesini önlemek amacıyla havalandırma yapılır. Bu dönemde toprakta iyi bir misel gelişmesi için önerilen CO₂ yoğunluğu % 1-2'dir. Üretim odalarında havalandırma ihtiyacı, misel toprak içinde yeterince geliştiğinde genellikle toprak örtmeyi izleyen 5-7. günlerde başlar. Toprağın 3/4'ünü saran miselleri şapka oluşumuna yönlendirmek ve yastıklar üzerinde keçeleşmeyi önlemek amacıyla ortamda biriken CO₂'nin uzaklaştırılması gerekir. Üretim odasındaki her bir ton kompost için saatte 80-120 m³ taze hava verilerek yapılan kuvvetli bir havalandırma ile ortamdaki CO₂ yoğunluğu % 0,1'in altına düşürülür. Sıcaklık ve CO₂ yoğunluğunun aynı zamanda düşürülmesi, misel gelişmesini durduracak ve şapka oluşumunu hızlandıracaktır.

Havalandırmanın yanında yastık yüzeyinde CO₂ birikimini önlemek ve iklim koşullarının (sıcaklık, nem, CO₂ gibi) odanın her yerinde aynı olmasını sağlamak için oda havasının sirküle edilmesi gereklidir. Ayrıca sulamadan hemen sonra mantarların üzerinde kalan ıslaklığı gidermek için havalandırma ve sirkülasyon gereklidir.

4.2. İklimlendirmede Kullanılacak Alet ve Malzemeler

Kültür mantarı yetiştiriciliğinde üretim odasında kompost ve oda sıcaklığı, oda nemi, oda içi CO₂ seviyesi, hava hızı gibi iklimsel değerler ürünün verim ve kalitesinde doğrudan etkisi olan temel ölçütlerin başında gelmektedir. Modern kültür mantarı üretiminin her aşamasında gerekli sıcaklık, nem ve havalandırma değerlerini sağlayabilmek için ısıtma, soğutma ve nemlendirme cihazlarının senkronizasyon içinde otomatik kumanda edilmesi gerekir. Modern üretim tesislerinde ısıtma, soğutma, nemlendirme ve havalandırma ortak düşünülmelidir.

Modern işletmelerde iklimlendirme merkezi bir ısıtma ve soğutma ünitesinden beslenen, her odaya coil adı verilen ve coilin içinden ısıtma, soğutma ve ayrıca taze hava alabilen mini klima santralleri tarafından yapılmaktadır. Modern işletmelerde üretim odalarına konulan nem, sıcaklık ve CO₂ sensörleri vasıtası ile bilgiler bilgisayara aktarılmakta, hangi odaya ne kadar ısı ve ne kadar nem gerektiği bilgisayar tarafından

hesaplanıp otomatik kontrol cihazına verilen komutlar vasıtası ile tam otomatik sistemler kurulmaktadır.

Kültür mantarı yetiştiriciliğinde kullanılan ısıtma, soğutma, nemlendirme ve havalandırma tesisatlarının işlevleri ve özellikleri şöyle olmalıdır:

➤ **Isıtma ve Soğutma**

Kültür mantarı yetiştirilen alanların ısıtılması serpantinlerde sıcak su ile ısıtılan hava ile yapılır. Sistem taze hava ile çalışır. Dış hava serpantinde ısıtıldıktan sonra üniform olarak hacim menfezine gönderilir ve tüm üretim sahasının üniform olarak uygun sıcaklıkta tutulması sağlanır.

Modern işletmelerde indirekt soğutma sistemi kullanılmalıdır. Bu sistemde freon gazı soğutması ile sistem içinde devridaim etmekte olan su soğutulmakta ve bir depoda toplanmaktadır. Chiller sisteminden elde edilen 6 °C su, soğutma bataryasından devridaim yapılarak uygulanmaktadır.

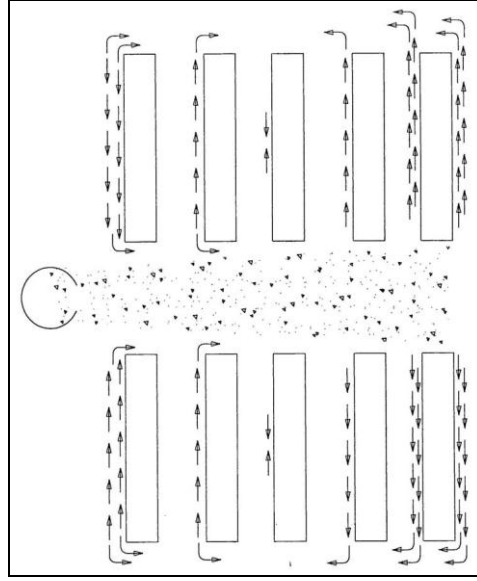
➤ **Nemlendirme**

Modern işletmelerde nemlendirme bir buhar kazanından elde edilen buhar, fan önüne konulacak bir buhar memesi ile nemlendirme ilkesine dayanmaktadır.

İkinci bir nemlendirme yöntemi olan sisleme ile nemlendirme sağlanabilir. Sisleme sistemi suyun küçük zerreler hâlinde püskürtülerek ortama homojen olarak dağılması ilkesine dayanmaktadır. Bu sistemin ana unsurları yüksek basınç pompası ve suyu 0,5-0,1 mikron büyüklüğünde dağıtan nozzle adı verilen parçadır.

➤ **Havalandırma**

Modern işletmelerde kullanılan havalandırma sistemi üretim ortamının en önemli parçalarından bir tanesidir. Havalandırma ile sıcaklık, nem ve CO₂ oranları dengede tutularak homojen bir dağılımın yapılması sağlanır. Bu nedenle ısıtma, soğutma ve nemlendirme ancak havalandırma sisteminin istenilen normlarda çalışması durumunda verimli olur. Havalandırma sisteminde coilden çıkan kanallar, oda içerisinde plastik hava dağıtım kanallı olarak devam eder. Plastik hava dağıtım kanallarına açılan delikler vasıtası ile gönderilen havanın üretim odalarına homojen bir şekilde dağılımı sağlanır.



Şekil 4.1: Havalandırma sistemi

Kültür mantarı üretiminde geleneksel tesislerde ise kullanılan ısıtma-soğutma, havalandırma ve nemlendirme farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu yöntemler şunlardır:

➤ **Isıtma ve Soğutma**

Isıtma, küçük işletmelerde soba ve diğer ısı kaynaklarıyla; orta ve büyük işletmelerde ise özel ısıtma sistemleriyle sağlanabilir. Küçük işletmelerde ısı kaybı için gerekli önlemler alınmalı, büyük işletmelerin yapısı ise ısı kaybını önleyecek nitelikte dış etkilere karşı yalıtılmış olmalıdır. Mantar üretim alanlarının ısıtılması amacıyla kullanılan aletlerdir. Bu amaçla en uygunu buhar kazanlarıdır. Isıtmada kullanılan başlıca cihazlar şunlardır:

- **Buhar kazanları:** Buhar kazanları, elde edilen buharın galvanizli borularla üretim odalarına gönderilmesi suretiyle hem sıcaklık hem de nem sağlayan cihazlardır. Modern tesislerde bu sistemle ısıtma yapılmaktadır. Kurulum masrafları yüksektir.
- **Kömür sobası:** Kömür sobaları üretim ortamın ısıtılmasını ve üzerine konacak su kabı ile rutubet artışı sağlar fakat homojen bir sıcaklık dağılımı sağlayamaz. Bu nedenle sobaya uzak kalan torbalar yeterli sıcaklık alamaz, yakın olanlar ise aşırı ısınır ve hasat dönemlerinde farklılıklar meydana gelir. Kömür sobaları genellikle kare tipi üretim odalarında kullanılabilir. Yetiştirme odasının nemi ise duvarların ve tabanın ısıtılması şeklinde sağlanabilir.
- **Kat kaloriferi:** Pahalı olmakla birlikte pratikte uygulanabilirliği en yüksek olan cihazdır. Nem soba sisteminde olduğu gibi yerler ve duvarlar ısıtılarak sağlanır.
- **Şofben:** Şofben üretim odalarında kullanılan ve kullanımı için bazı ek malzemeye ihtiyaç duyulan bir cihazdır. Bu amaçla bir adet motor, bir

adet termostat, ayarlı elektrik şalteri ve bir adet buhar üfleyiciye ihtiyaç vardır. Fanın üflediği hava şofbenden ısınarak gelen sıcak su ile dolu radyatörün üzerinde ısınarak plastik borularla odaya dağılır. Bu düzenek termostat aracılığı ile otomatik olarak kontrol edilmektedir. Bu sistemde 2-3 günde bir tüp harcanmaktadır. Ortam nemi ise duvar ve yerlerin ıslatılması ile sağlanmaktadır.

- **Elektrikli ısıtıcılar:** Üretim odalarının çeşitli yerlerine konularak termostatlı elektrik şalteri ile kontrol edilebilir. Nem, taban ve duvarların ıslatılması ve ısıtıcıların üzerine buhar kapları konularak sağlanabilir.

Soğutma ise havalandırma yaparak sıcak havayı dışarı atmak ve temiz havayı içeri almak şeklinde yapılabilir. Bu yöntem ucuzdur fakat üretimin her aşamasında uygulanması mümkün değildir. Kışın soğuk ve yazın sıcak günlerinde sorunlar çıkmaktadır.

➤ **Havalandırma**

Havalandırma için iki adet yüksek devirli fana ihtiyaç vardır. Havalandırma için oda küçükse 15-20-25 cm çapında aspiratör için uygun olan duvarda bir tane duvara yakın, bir tane de yerden 40 cm yüksekliğe delik açılarak üstteki fan içeriye, alttaki fan dışarıya dönük olarak takılır. Üstteki fandan içeriye temiz hava alınırken alttaki fandan kirli hava dışarı atılır. Oda bodrumda ise içerdeki kirli havayı dışarı atmak için yerden 40 cm yukardan üst kısma doğru boru döşenir. Buradan fazla kirli hava dışarı atılır. Oda büyükse üst kısma salyangoz fan takılır. 70-80 metrekare oda için yarım beygir gücünde motor kullanılır. Havalandırma fanının önüne mutlaka spor filtresi takılmalıdır.

➤ **Nemlendirme**

Mantar üretim ortamlarında nemlendirme yapmak için sisleme tesisatı odanın uygun yerine takılacak, sulama için çamaşır makinesi musluğu, hortum kilidi, sulama tabancası ve nem makinesi alınıp nem sorunu çözülür. Ayrıca duvarlar ve döşeme günde birkaç kez ıslatılarak nem oranı yükseltilir veya fan önüne basınçlı su sis olarak verilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamakları ve önerilerini dikkate alarak mantar yetiştiriciliği yapacağınız üretim ortamlarını iklimlendiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Üretim ortamının nemini ölçüp ve ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Nem ölçümü yapılacak alanları belirleyiniz.➤ Nem ölçümünde kullanılacak aletlerle ölçüm yapınız.➤ Ölçümleri not alınız.➤ Kültür mantarlarının isteği ve üretim aşamalarına göre nem isteğini belirleyiniz.➤ En uygun nemlendirme sistemi (otomasyon, sisleme veya ıslatma) kullanarak nem oranını istenen seviyeye getiriniz.➤ Nem değerlerini sık sık kontrol ediniz.
➤ Üretim ortamının ısını ölçüp ve ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçüm yapılacak alanları belirleyiniz.➤ Isı ölçümünde kullanılacak aletlerle ölçüm yapınız.➤ Ölçümleri not alınız.➤ Kültür mantarlarının isteği ve üretim aşamalarına göre sıcaklık isteğini belirleyiniz.➤ Yastık kalınlığını iyi ayarlayınız.➤ En uygun sistemi (otomasyon veya diğer yöntemler) kullanarak sıcaklığı istenen seviyeye getiriniz.➤ Sıcaklığı sık sık kontrol ediniz.
➤ Üretim ortamının havalandırmasını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Üretim ortamının nem, sıcaklık ve CO₂ durumunu ölçünüz ve takip ediniz.➤ Havalandırmaya zamanında başlayınız.➤ Uygun sistemi kullanınız.➤ Havalandırma sonucu düşen sıcaklık ve nemi ayarlayınız.
➤ Üretim ortamının ışıklandırmasını ayarlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kültür mantarı üretim alanlarında ışıklandırılacak alanları belirleyiniz.➤ Uygun bir ışık kaynağı kullanınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Örtü toprağı serimini izleyen ilk birkaç gün, misellerin toprağı atlaması ve gelişmesine olanak vermek amacıyla yastık sıcaklığı 24-25 °C, oda sıcaklığı ise 22-23 °C'de tutulmalıdır.
2. () Kültür mantarı tüm gelişme devreleri boyunca %40-50 arasında yüksek neme ihtiyaç duyar.
3. () Mantarın gelişme devresinde CO₂ miktarının yükselmesi verimin hızla düşmesine neden olur.
4. () Modern işletmelerde iklimlendirme merkezi bir ısıtma ve soğutma ünitesinden beslenen her odaya coil adı verilen ve coilin içinden ısıtma, soğutma ve ayrıca taze hava alabilen mini klima santralleri tarafından yapılmaktadır.
5. () Misellerin toprak içinde gelişmeye başlamasıyla sıcaklık da yavaş yavaş yükseltilmelidir.

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

6. Örtü toprağı seriminin 9-10. günlerinden itibaren kompost sıcaklığı °C, oda sıcaklığı °C olacak şekilde ayarlanmalıdır.
7. Ekimden sonra misel ön gelişme odasında (kuluçka odası) oranı fazladır.
8. Üretim odalarında havalandırma ihtiyacı, misel toprak içinde yeterince geliştiğinde genellikle toprak örtmeyi izleyen günlerde başlar.
9. Kültür mantarı yetiştirilen alanların ısıtılması serpantinlerde sıcak su ile ısıtılan hava ile yapılır. Sistem ile çalışır.
10. Sisleme sistemi; suyun küçük zerreler hâlinde püskürtülerek ortama olarak dağılması ilkesine dayanmaktadır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Uygulamalı Test”e geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Kültür mantarı üretim işletmesinde havalandırma sistemini oluşturunuz.

➤ **Havalandırma**

- Malzemeler
 - Havalandırma fanları
 - Filtreler
 - Montaj için kullanılacak alet ve malzemeler

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığımız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Alanınızın büyüklüğüne uygun olarak iki adet fan temin ettiniz mi?		
2. Fanları monte edeceğiniz alanları tespit ettiniz mi?		
3. Fanlardan birini duvara yakın diğerini yerden 40 cm yükseklikte olacak şekilde monte ettiniz mi?		
4. Üstteki fanın içeriye, alttaki fanın ise dışarıya dönük olarak monte edilmesini sağladınız mı?		
5. Fanları çalıştırarak kontrol ettiniz mi?		
6. Bu işlemleri yaparken gerekli güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		

DEğerLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Kültür mantarı yetiştiriciliği için ortamı hazırlayarak kültür mantarı yetiştirme işlemlerini gerçekleştiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kültür mantarı türlerini gösteren pano oluşturduunuz mu?		
2. Kültür mantarı üretim koşullarını araştırdınız mı?		
3. Üretim bölümlerinin krokisini çizdiniz mi?		
4. Kullanılacak alet ve malzemeyi seçtiniz mi?		
5. Üretim bölümlerinin iç düzenlemesini yaptınız mı?		
6. Kompost malzemelerini seçtiniz mi?		
7. Kompostu hazırladınız mı?		
8. Kompostu sterilize ettiniz mi?		
9. Üretim ortamının nemini ölçüp ayarladınız mı?		
10. Üretim ortamının ısını ölçüp ayarladınız mı?		
11. Üretim ortamının havalandırmasını yaptınız mı?		
12. Üretim ortamının ışıklandırmasını ayarladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	Hif
7	Sap
8	40
9	Yelpaze
10	Böbrek

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	20-25
7	Kasa- Torba
8	60-120
9	Beton
10	60/80-90

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Yanlış
5	Doğru
6	Saman
7	Alçı
8	Ön Islatma
9	70-80
10	Ekim Olgunluğuna

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	Doğru
5	Yanlış
6	18-19/15-17
7	Nem
8	5-7
9	Taze Hava
10	Homojen

KAYNAKÇA

- AKSU Şeref, **Kültür Mantarı Üretim Teknikleri**, Hasat Yayıncılık, İstanbul, 2006.
- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, **Kültür Mantarı Yetiştiriciliği**, Ankara, 2006.
- BAYRAKTAR Kazım, **Sebze Yetiştirme**, Bornova-İzmir.
- BOZTOK Kaya, **Mantar Üretim Tekniği**, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, 1990.
- ERKEL İclal, **Kültür Mantarı Yetiştiriciliği**, Kocaelik Yayinevi, İstanbul, 2000.
- GÜNAY A., **Mantar Yetiştiriciliği**, İlke Kitabevi Yayınları, Ankara, 1995.
- Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi, **Sebzecilik Ders Kitabı**, Eskişehir, 1995.
- VURAL Hüseyin, Dursun EŞİYOK, İbrahim DUMAN, **Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)**, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 2000.