

YEMEKLİK MANTARIN EKOLOJİK İSTEKLERİ

Refik ALAN¹

Ö Z E T

Talli bitkilerden olan mantarlar, çevre istekleri bakımından yüksek bitkilerden çok farklıdır. Klorofile sahip olmadığından kendi beslek değildir, saprofit olarak geçinirler. Güneş ışığına ihtiyaç göstermezler. Diğer şartlar elverişli olduğu zaman organik maddelerin ayrışması ile oluşan ortamlarda gelişirler. Bazı mantarlar ise ortak yaşarlar.

Mantar gelişmesinde belli safhalar vardır. Bu safhalarda mantarın ısı, hava, karbondioksit, rutubet vb. istekleri değişir.

Mantarın ekolojik istekleri bilinmeden ticari anlamda yemelik mantar yetiştiriciliğinin yapılamıyacağı bir gerçektir. Memleketimizde son senelerde büyük bir ilgi gören mantar yetiştiriciliği sanıldığı kadar kolay değildir. Çevre şartları kontrol edilebilen yetiştirme üniteleri yanında bilgi, ihtimam, büyük bir hassasiyetle çalışma ve tecrübe ister. Çok kârlı ziraat koludur. Fakat en küçük ihmal bile büyük zararlara sebep olabilir.

GİRİŞ

Botanikçiler yeryüzüne yayılmış bütün bitkileri 4 ana grup altında toplamaktadırlar.

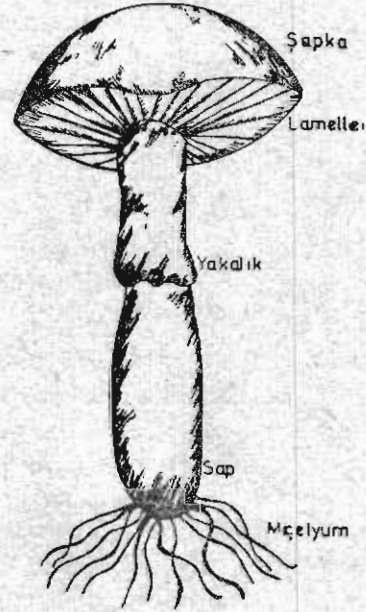
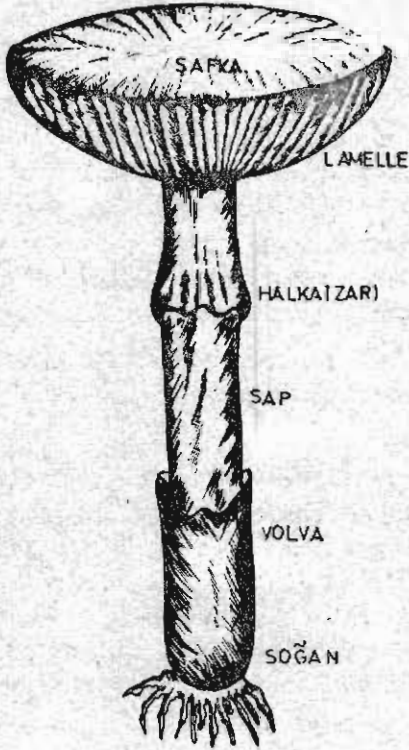
- 1 — Thallophyta
- 2 — Bryophyta
- 3 — Pteridophyta
- 4 — Spermatophyta

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bağ-Bahçe Kürsüsü Asistanı.
Dergi Komisyonuna geliş tarihi: 24.3.1975.

Yemeklik mantarlar bu 4 grup içerisinde Thallophtya grubuna girerler. Bizim talli bitkiler olarak vasıflandırdığımız bu gruptaki bitkiler çok ilkel canlı varlıklar olup, vücutları tal denilen tek veya birbirine benzeyen birçok hücrelerden oluşurlar. Kök, gövde, yaprak ve çiçekleri olmayan ilkel bitkilerdir. Talli bitkiler kendi aralarında bakteriler, yo-

sunlar ve mantarlar olarak 3 sınıfa bölünürler.

Mantarlar toprak içinde bulunan miselyum denilen iplikçiklerle beslenirler. Fakat kendi beslek değildirler, saprofit geçinirler. Bunun için bazı mantarlar ölü veya cansız organik maddelerle beslenir, bazıları da ortak yaşar. Şekil 1 ve 2 de mantarın şeklini ve kısımlarını görüyoruz.



Şekil 1 ve 2. Gelişmiş şapkalı mantarların genel görünüşleri.

Mantar klorofille sahip olmadığından ve saprofit olarak geçindiğinden klorofilli bitkilere nazaran yetiştirilme ortamları, besin ihtiyaçları ve çevre faktörlerine karşı olan istek ve reaksiyonları tamamen farklıdır. Mantarlar

klorofilli bitkiler gibi güneş ışığına ihtiyaç göstermezler aksine zarar görürler. Önceleri mantarın ekolojisi bilinmediği için son 30-40 yıla kadar başarılı bir mantar yetiştiriciliği yapılamamıştır. Ancak son 40 yıl içinde mantarın e-

kolojisi öğernildikten ve bu şartlar yerine getirildikten sonradır ki mantar yetiştiriciliği gelişmiş, çok riskli olmaktan çıkmış; bilgili ve dikkatli çalışıldığı zaman çok kârlı bir ziraat kolu olduğu kabul edilmiştir.

Mantarın yetiştirilmesi için optimum ortam şartlarının neler olacağı, metabolizması tespit edildikten sonra saptanabilmiştir. Endüstriyel ve ticari manada mantar yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için dış şartların kontrol altına alındığı sistemlere ihtiyaç olduğu kesinlikle anlaşılmış bulunmaktadır.

A. MANTAR YETİSTİRİLMESİNE TESİR EDEN FAKTÖRLER

- 1 — Genetik yapı
- 2 — Çevre faktörleri

Yapılan çalışmalarda aynı hatlar kullanıldığı zaman genetik yapının aynı olduğu kabul edilir.

Dış faktörleri de fiziksel, kimyasal olarak ikiye ayırmak mümkündür. Kimyasal şartlar denilince makro ve mikro besin maddeleri ve komposto akla gelir. Fiziksel şartları da sıcaklık, hava nemi, havalandırma ve ışıklanma olarak özetleyebiliriz.

Çevre şartlarına karşı cinslerin ve hatta varyetelerin reaksiyonları farklı olmaktadır. Örneğin; bazıları 20 C° hava sıcaklığında gecikme göstermeden yetiştiği halde, bir diğeri hiç gelişme göstermemektedir. Bazıları nisbi rutubet % 100 olduğu zaman, bazıları da % 80 nisbi rutubette şap-

kalarda yumuşama göstermektedir. Diğer taraftan güneş ışığına maruz bırakıldıklarında bazılarının beyaz olan şapka rengi krem rengine, bazıları kahve rengine dönerken bir kısmı da güneş ışıklarına karşı hiç reaksiyon göstermemektedir. Bazıları % 0.2 nisbetindeki karbondioksit konsantrasyonunda bazı anormallikler gösterirken, bazıları hiç şapka gelişmesi göstermemektedir. Genellikle karanlıkta beyaz olan mantar şapkaları ışık karşısında kahve rengine döner ve nisbi rutubet azaldıkça şapkada pulcuklar, kırıntılar meydana gelir; mantarın kalitesi düşer.

Çevre faktörlerinin böyle ayrı ayrı etkisi olduğu yanında esasen bütün yetiştirme faktörleri kompleksdir ve birbirlerinin etkilerini duruma göre menfi veya müsbet yönde değiştirebilir. Örneğin; bir mikroorganizma için optimal sıcaklık kompostonun terkbine göre bu terkbilin bir fonksiyonu olarak değişebilir. Yetiştirme ortamının pH derecesi de organizmaların yaşamasına etkili olmakta ve asit karakterli bölge yüksek sıcaklık derecesinin öldürücü etkisini artırmak suretiyle daha çabuk ölmelerine sebep olmaktadır. Dikkatsizce kompostoya yapılacak besin maddeleri ilaveleri sonunda kompostonun sıcaklığı yükselecek ve belki de misellerin ölmesine sebep olabilecektir.

Değişik faktörlerin karşılıklı etkileri çevre faktörlerinin herbiri için optimum derecelerinin tespit edilmesini belki imkânsız ha-

le getirmez ama hayli zorlaştırmaktadır.

Çevre faktörlerinden ölçülebilen fiziksel çevre şartları olarak kompostonun sıcaklığı, hava sıcaklığı, nisbi rutubet ve karbondioksit muhtevası izah edilmeye çalışılacaktır.

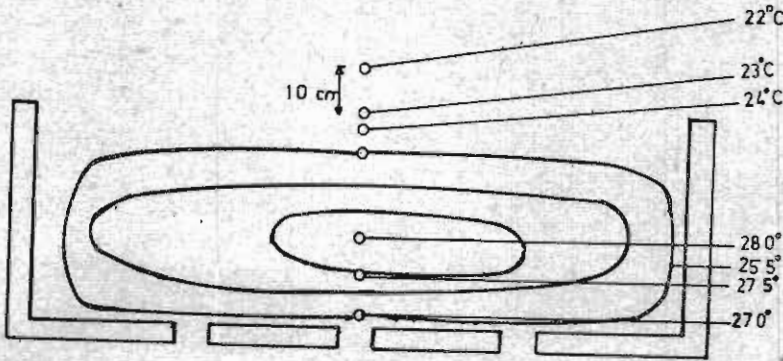
Bunlara ait değerler mantar evi içinde ve hatta kasalarda bile farklılık gösterir (Şekil 3 ve 4).

Şekil 3 de incelendiği zaman görüleceği gibi, en yüksek sıcaklık derecesi kasanın merkezi kısmında olmaktadır ve oradan etraf-

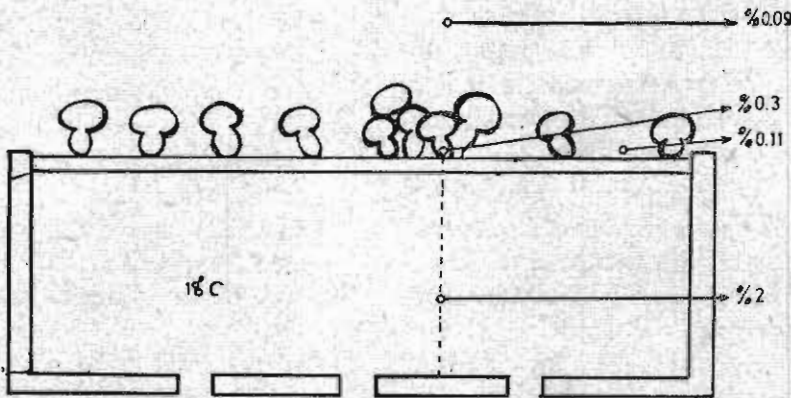
lara gidildikçe azalmaktadır. Kompostonun hemen üzerindeki 10 cm. lik yükseklikte bile birkaç derecelik fark görülmektedir. Bu da bize sıcaklığın mantar yetiştirme evi içerisindeki en küçük ünitelerde bile değişiklik gösterdiğine bariz bir örnektir. Bu değişiklik karbondioksit nisbetinde de görülmektedir (Şekil 4).

B. MANTARIN DEĞİŞİK KÜLTÜREL SAFHALARI

Mantar yetiştiriciliğinde komposto hazırlığından hasada kadar



Şekil 3. Bir kasadaki kompostonun farklı bölgelerindeki ve kasanın civarındaki hava sıcaklığı (Tschierpe, 1972).



Şekil 4. Komposto, örtü toprağı ve oda havasındaki karbondioksit nisbeti (Tschierpe, 1972).

7 safha vardır. Bu safhalar şunlardır.

- 1 — Kompostolaştırma safhası,
- 2 — Pastörizasyon safhası
- 3 — Misel gelişme safhası
- 4 — Komposto ve örtü toprağında miselin gelişmesi safhası
- 5 — Mantarların toplu iğne başı safhası (küçük mantarcıkların teşekkülü)
- 6 — Küçük mantarcıkların teşekkülünden hasada kadar geçen safha
- 7 — Hasat devresi

İlk iki safha mantar yetiştiriciliğinin yapıldığı ortam olarak kompostonun hazırlanması safhasıdır. Mantarın biyolojik safhası ile alakalı değildir. Ancak kompostonun hazırlanması tekniği mantar yetiştiriciliğinde başarılı veya başarısız olmayı geniş ölçüde tayin eden önemli faktörlerdendir. Başarılı bir yetiştiricilik yapabilmek için komposto hazırlama tekniğini çok iyi bilmek gerekmektedir.

Çevre faktörleri, mikrobiyal aktivitenin temin edilip edilmemesi, su, oksijen, karbondioksit ve azot gibi faktörler kompostonun hazırlanmasına ve kaliteli olup olmamasına tesir eder.

Misel gelişmesi safhası çok nazik bir devredir. Misel önce komposto içinde gelişir ve komposto içine iyice nüfuz eder. Sonra örtü toprağı serilir ve misel burada da bir gelişme safhası gösterir ve nihayet örtü toprağının yüzey kısımlarında küçük mantarcıkları meydana getirir. Örtü

toprağının kalitesi mahsulün kalite ve kantitesine ve yetiştirme periyoduna tesir eder.

Bu safhanın her biri için optimal yetiştirme değerleri farklıdır ve çevre faktörleri bu dönemlerde ayrı ayrı tesir eder. Bunlara ait bilgileri sırasıyla aşağıda vermeye çalışacağız.

1 — Kompostolaştırma Safhası:

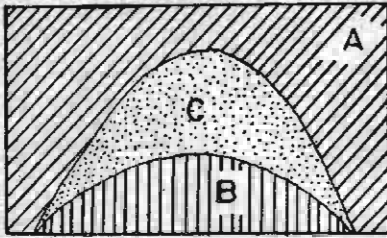
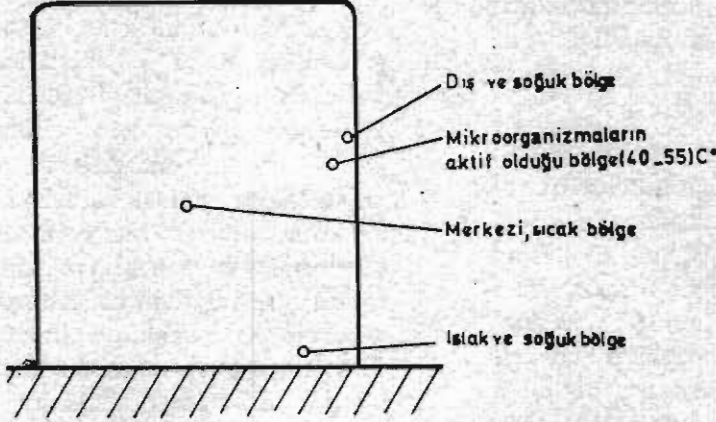
Şapkali mantarlar saprofit geçindiklerinden yetiştiricilikte kullanılacak taze at gübresinin veya sentetik komposto içinde bulunan organik maddelerin ayrışması, parçalanması gerekir ki buna kompostolaştırma veya taze at gübresinin veya sentetik kompostonun ihtimarı denilir. Kompostolaştırmaya sıcaklık, materyalin oksijen ve rutubet muhtevası ve yapılan ilave maddelerinin cins ve miktarları ve benzeri faktörler tesir eder. Burada detaya inilmeden ana hatlarına çok kısa olarak temas edilecektir.

Pratikte kompostolaştırma genellikle sertleştirilmiş toprak zemin veya beton üzerinde ve bir çatı altında yapılır. Elde edilen komposto mevsimlere bağlı olmaksızın homojen olmalıdır. Belki böyle mütecanisliği temin için yapılacak yığının ebadı, fizki yapısı ve yapılacak ilave maddelerde değişme veya kullanılan miktarlarda ayarlama yapılabilir.

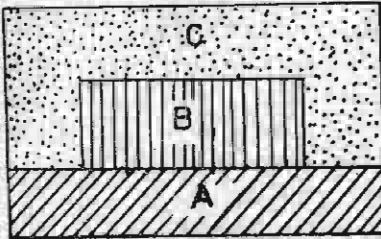
Kısa sürede komposto hazırlanmasında şekil 5 de görülen yığın şekli kullanılabilir. Şekil 5'in incelenmesiyle anlaşılacağı gibi, mütecanis bir kompostolaş-

tırmayı temin için yığının zaman zaman karıştırılması gerekecektir. Zira yığının kenar bölgeleri ile orta, alt ve üst bölgelerinde sıcaklık ve rutubet farkı vardır. Sıcaklık ve rutubet nisbeti mikrobiyal faaliyete en elverişli olan bölgede ideal bir kompostolaştırma olurken dış kısımlarda kuruma ve sıcaklık düşüklüğüne; alt taban kısmında ise aşırı rutu-

betten bir cıvıklaşmaya sebep olur, burada aneorobik solunum cereyan eder. İşte bu farklı bölgelerde sıcaklık, rutubet ve mikrobiyal aktiviteyle sağlanacak kompostolaştırmanın, yığının bütününde aynı derecede olması için yığın zaman zaman karıştırılır ve bu bölgelerin yerleri değiştirilir (Şekil 5, 5a, 5b ve 5c).

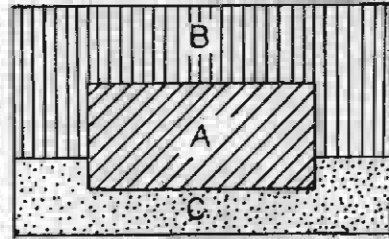


Şekil, 5a



Şekil, 5c

Şekil, 5



Şekil, 5b

Şekil 5. Kompostolaştırma yığını (Tscierpe, 1972).

- « 5a. İlk kompostolaştırma yığını,
- « 5b. Komposto yığının birinci aktarılması sonunda meydana getirilen ikinci yığını,
- « 5c. İkinci aktarma üçüncü yığın (Atkins, 1972).

Şekillerde görüldüğü gibi yapılan aktarmalarla komposto yığının her bölgesinin ideal olarak

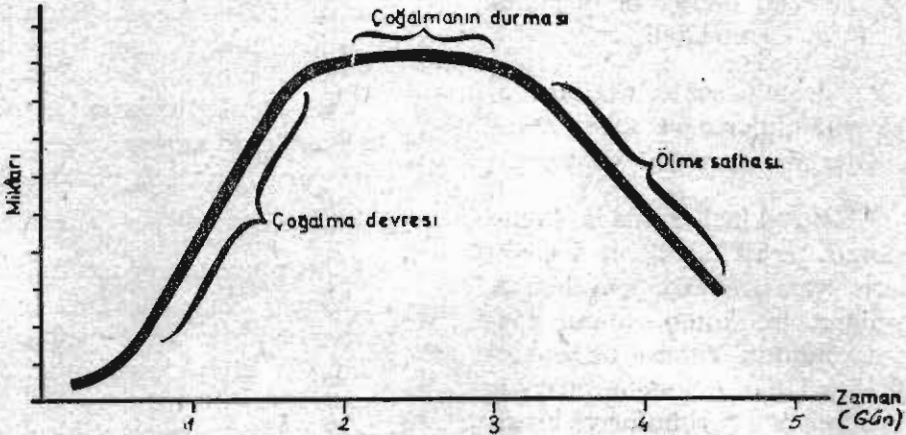
kompostolaştırılması temin edilmektedir.

2. Pastörizasyon Safhası

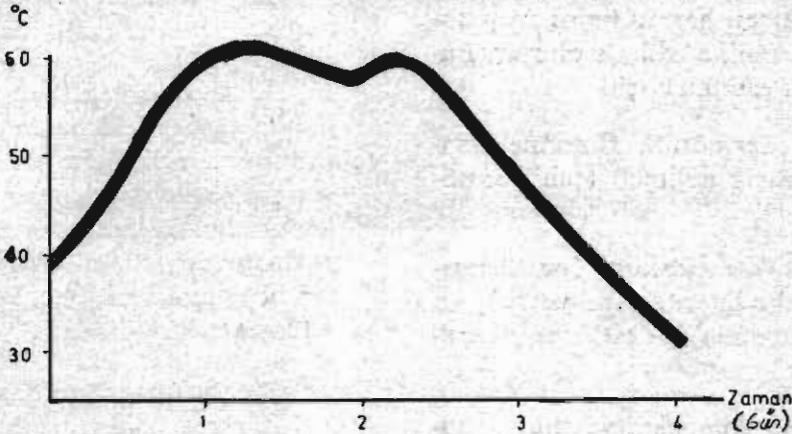
Mantar yetiştiriciliğinde materyalin kompostlaştırılması ve pastörizasyonundan esas gaye mantar misellerinin beslenip gelişebilmesi için gerekli olan besin maddelerince zengin fiziksel, kimyasal ve biyolojik şartları müsaait bir ortam temin etmek, rekabetçi, küf ve diğer hastalık amillerini elimine etmektir. Mevcut organik maddeleri ve diğer bazı maddelerin formlarını değiştiren ve bu faaliyetleriyle sıcaklığın yükselmesini temin eden bakteri-

yel faaliyetlerdir. Bu sebeple kompostlaştırmanın ideal ölçülerde olmasını ve tabii pastörizasyonu sağlayabilmek için mikrobiyal aktiviteyi teşvik etmek ve materyalin oksijen ve rutubet nisbetini buna göre ayarlamak gerekir.

Grafik 1 de bakteriyel gelişme kurvesi görülmektedir. Grafik 2 de de kompostonun sıcaklık kurvesi görülmektedir. Bu iki şekil birbirleriyle mukayese edildiğinde aralarında benzerlik olduğu görülür. Zira kompostonun sıcaklığının yükselişi bakteriyel aktiviteye bağlıdır.



Grafik 1. Bir bakteri kültürünün tipik gelişme kurvesi (Tschierpe, 1972)



Grafik 2. Pastörizasyon esnasında kompostonun sıcaklık Kurvesi (Tschierpe, 1972 den).

Materyalin kompostolaştırılmasında termofilik bakteri florasının faydalı faaliyetleri şunlardır.

1. Komposto içinde bulunan bu mikroorganizmalar faaliyetleri sırasında amonyaktan istifade ederler ve amonyağı protein sentezinde kullanırlar. Böylelikle iki faydalı görev yapmış olurlar. Birisi mantarlara toksik tesirli olan amonyak gazını ortadan kaldırmaları bir diğeri de bunu protein sentezinde kullanmış olmalarıdır. Zira mantarlar nitrojen kaynağı olarak bu proteinden istifade etmektedirler.

2. Protein sentezine ilâve olarak vitaminlerin ve diğeri besin maddelerinin sentezini yaparlar.

3. Bu ikinci safhada kompostonun terkindeki bu değişikliklerin yanısıra asli gayelerden bir diğeri ise kompostonun pastörizasyonudur. Termofilik bakteri faaliyeti ile komposto sıcaklığı yükselerek 60 C° yi bulur ve bu sıcaklık derecesinde önemli parazitlerin hemen hemen hepsi ve patojenler elemine edilmiş olurlar. Bunu sağlayabilmek için

a. Termofilik floranın faaliyeti teşvik edilmeli (tabii pastörizasyon),

b. Oda sıcaklığı (pastörizasyon özel odalarda yapıyorsa) en kısa zamanda 60-62 C° ye çıkarılmalıdır.

Kısa komposto yapma metoduunda bu pastörizasyon safhası

genellikle 5 gün sürer ve bu müddetin sonunda komposto başlangıçtaki ağırlığının aşağı yukarı % 20-24 nü kaybeder. Tschierpe (1972)'ye göre 100 tonluk bir komposto materyali bu dönemde buharlaşma ile 20-24 ton su kaybederken; 1,5-2,5 ton organik madde de respirasyonla harcanmakta ve 11-13 ton milyon kcal lik bir enerji meydana gelmektedir. Bu enerji, yapılacak havalandırmalarla soğutulur, kontrol altına alınır. Kompostolaştırmanın ilk iki üç gününde beher kilogramlık komposto materyalinden saatte 1500 mg. karbondioksit ve 4 kcal enerji çıkabilir.

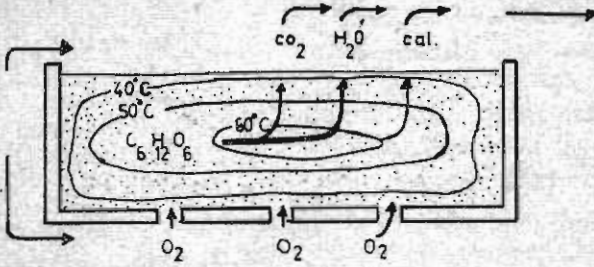
Bu anlatılanların ışığında da pastörizasyon safhasında aşağıda yazılı gayelerle havalandırma yapılır.

1. Kompostonun sıcaklığını düzenlemek. Hava sıcaklığı her zaman komposto sıcaklığından daha düşük seviyede tutulmalıdır.

2. Hava hareketiyle yatay ve dikey yönlerde optimal yetiştirme ortamları temin etmek.

3. Mikroorganizmanın ihtiyacı olduğu oksijeni temin etmek ve mikroorganizmaların faaliyetleri sonucu ortaya çıkan metabolik karbondioksit gazını ortamdaki uzaklaştırmak. 6 cı şekilde havalandırmanın fonksiyonu şematize edilmektedir.

Pastörizasyon safhasında havalandırma miktarına tesir eden faktörleri şöyle sıralayabiliriz:



Şekil 6. Komposto dolu bir kasaya soğuk, kuru ve taze havanın girişi ve sıcak, rutubetli ve karbondioksitli havanın çıkışı (Tschierpe 1972 den)

1. Kompostonun kalitesi: Me-selâ kompostonun karbonhidrat muhtevası yüksek ise arzu edilen sıcaklığı temin için daha fazla havalandırmaya ihtiyaç vardır.

2. Kompostonun miktarı ve kalınlığı: Odaların havalandırılması ya metre küp esasına veya yatakların toplam metre kare esasına göre, ya da kompostonun beher tonuna göre hesaplanır.

Bu ikinci safhada genellikle (150 - 300 m³/ton komposto/saat) saatte beher ton komposto için 150 - 300 metre küp taze hava hesaplanmaktadır.

3. İçerdeki havanın rutubet nisbeti, sıcaklık derecesi ve hastalıklı olup olmadığı ile; dışardaki havanın rutubet nisbeti ve sıcaklık derecesi dikkate alınır.

3 — Misel gelişmesi:

a. SICAKLIK

Lambert (1938) e göre misel gelişmesi 10 C° den 25 C° ye kadar linear gelişme gösterir. Misel gelişmesi üzerine birçok araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araş-

tırma sonuçlarına göre misel gelişmesi için maksimum sıcaklığın 23-25 C° olduğu saptanmıştır. Miselyumların sıcaklığa karşı çok hassas oldukları ve optimum gelişme sıcaklığının oldukça sınırlı olduğu kanıtlanmıştır.

b. HAVALANDIRMA

Birçok araştırmacılar misellerin büyümesi sırasında taze havaya fazla ihtiyaç olmadığı kanaatindedirler. Sinden (1947) miselin gelişme safhasında havalanmaya ihtiyacı olmadığını iddia etmektedir. Fakat miselin gelişmesine havalanmanın etkisinin olup olmadığını saptamak için ciddi bir araştırmanın yapılmış olduğuna raslamak zordur. Mader (1943) ün ileri sürdüğüne göre, kapalı fakat havalandırma sistemi bulunan odalara yerleştirilen kasalardaki misel gelişmeleri mükemmel olmaktadır. Fakat havadar bir odaya yerleştirilmiş olan kasalardan elde edilen mahsul miktarı ile mukayese edildiği zaman istihsal miktarının düşük olduğu görülmüştür. Buradan şunu anlıyoruz ki kapalı yerde misel geliş-

mesi iyi olabildiği halde, mahsül zamanı havalanma ihtiyacı arttı-ğundan havalandırma yeterli olmazsa mahsul miktarı azalmaktadır. Hem misel hem de fruktifikasyon kapalı odada yapılacak olursa hiç mantar teşekkül etmemektedir. Misel, hava değişimi difizyon ile azaltılmış olan kapalı yerlerde gelişebilmektedir.

Bugün için pratikte misel üretimi ağız pamukla kapatılmış şişe veya benzeri kaplarda yapılmaktadır ve misel gelişmesinde herhangi bir aksamaya rastlanılmamaktadır. Buna rağmen tamamen kapalı yerde büyüyen misellerle, yukarıda izah edildiği şekilde elde edilen misellerin mahsül verimleri arasında farkın olup olmadığı çözümlenmelidir.

C. PH ve RUTUBET

Misel, ya sıvı ortamda veya katı ortamda oluşturulur. Misel gelişmesinde kullanılan sıvı ortamlar hakkında birçok formüller geliştirilmiştir.

Treschow (1944)'e göre sıvı ortamın PH sı başlangıçta 6.8 olduğu zaman misel en iyi şekilde gelişmektedir. Gübre kompostosu üzerinde en iyi misel gelişmesi pH 6.8 \pm 0.4 olduğu zaman meydana gelmektedir. Gübre kompostosu H₂SO₄ ile muamele edilerek pH 6.8'a ayarlanmaktadır. Şayet komposto kalsiyumla sature olmuşsa HCl veya NaOH ile pH düzeltilmesi yapılır.

Gübre yıkanacak olursa iyonlar özellikle kalsiyum iyonları gi-

der ve pH 4.0-5.0'e düşer. Düşük pH derecesinde misel gelişmesi azalmaktadır.

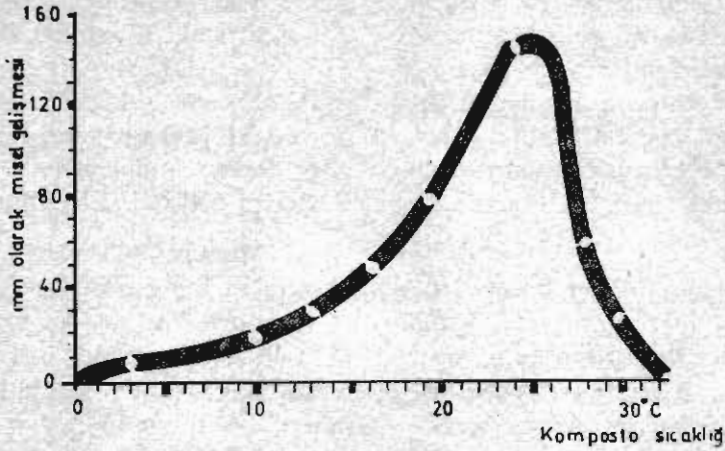
4. Komposto ve örtü toprağında misel gelişmesi :

Her mantar yetiştiricisi I. ve II. safhalarda hazırlanan komposto içine ekimi yapılan misellerin mümkün olduğu kadar en kısa zamanda gelişmesini ve kompostoyu iyice sarmasını ister. Misel, ilk gelişmesini komposto içerisinde yapar, bu sebeple komposto çok iyi hazırlanmalı ve çok dikkatli davranılmalıdır.

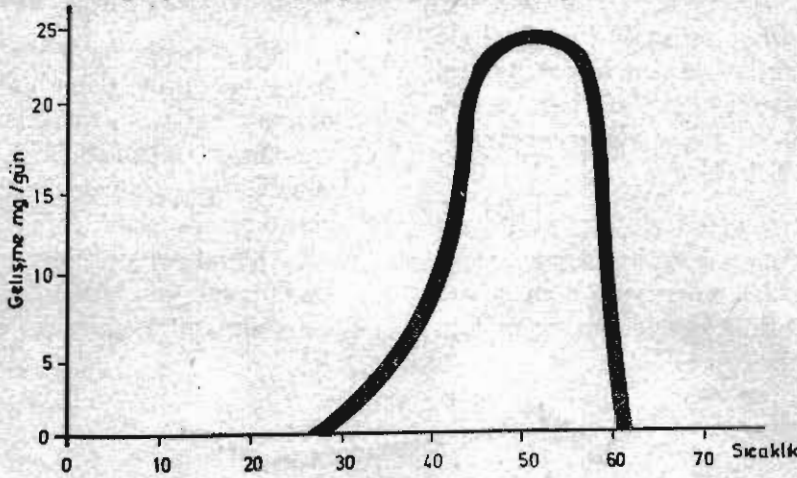
Misellerin vegetative gelişmesi için gerekli optimal sıcaklığın tespiti maksadıyla birçok araştırmacı tarafından pek çok deneyler yapılmıştır. Bu yapılan deneylerden elde edilen sonuçlara göre bir kurve meydana getirilmiştir (Grafik 3).

Vegetative gelişme için tespit edilen bu optimal kurve incelendiği zaman çok enteresan olduğu görülmektedir.

Grafik 3 de görüldüğü gibi bütün hatların göstermiş oldukları kurveler genellikle bu şekle benzer. Fakat değişiklikler de vardır. Meselâ *Agaricus bisporus*'un vegetatif gelişmesinde ayrı hatlar, farklı yetiştirme ortamlarında gelişmeleri için değişik optimal sıcaklık dereceleri isterler. Bunlar grafik 3 deki kurveye benzerler. Genellikle 22-26 C° de optimal gelişme gösterirler. Fakat, diğer taraftan materyalin kompostolaştırılmasında önem kazanan ve bir



Grafik 3. Sıcaklık ve *Agaricus bisporus*'un at gübresi kompostosundaki misel gelişmesine sıcaklığın etkisi (Tschierpe, 1972 den).



Grafik 4. Sıcaklık ve *Humicola lanuginosa*'nın misel gelişmesine sıcaklığın etkisi (Tschierpe, 1972 den).

termofilik mantar olan **Humicola lanuginosa**'nın misel gelişmesine ait kurve grafik 4 de görüldüğü gibidir ve 3. grafikten farklıdır.

A. bisporus 32 °C sıcaklıkta öldüğü halde **H. lanuginosa** ancak 28 °C den sonra gelişmeye başlayabiliyor ve 46-54 °C leri arasında maksimum gelişme gös-

teriyor. Anlaşılacağı üzere komposto sıcaklığı 26-28 °C yi geçerse mantar misellerinin gelişmesi durmakta ve aksine termofilik organizmalar faaliyete geçmektedir.

Bu safhada misel gelişmesine bağlı olarak sıcaklık yükselebilir. Bu halde komposto sıcaklığını optimal seviyede tutabilmek için o-

da sıcaklığı düşük seviyede tutulur. Esasında misel gelişmesi sırasında karbondioksitin ve sıcaklığın artması miselin gelişmesine bağlıdır. Başlangıçta kompostonun her yüz kilosu bir saatte 60 kcal ve 10.000 mg. karbondioksit çıkarabilir.

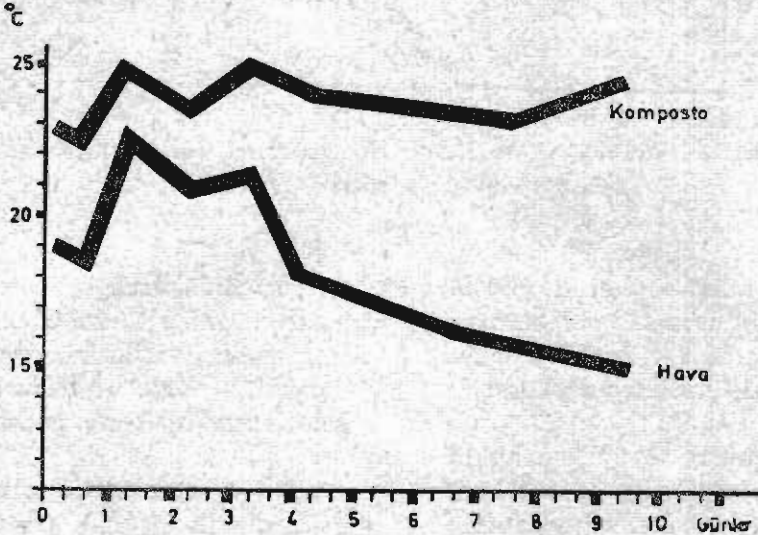
Başlangıçta bütün kompostonun sıcaklığını optimum seviyede tutabilmek için odanın ısıtılması gerekebilir. Fakat misel gelişmesiyle sıcaklık artar. Artan sıcaklık ile misel gelişmesi arasında bir münasebet bulunmakta ve kompostodaki bu sıcaklık artışı misel gelişmesinde (ve özellikle ikinci safha ve misel gelişmesi safhalarında) sık sık bazı spesifik problemler ortaya çıkarmaktadır (grafik 5).

Yeşil bitkilerle su muhtevası yüksek olan bitkiler suyun spesifik sıcaklık değeriyle (1 gr. suyun sıcaklığını 1 C° yükseltmek için

1 Cal ısıya ihtiyaç vardır) metabolik sıcaklık artışını önleyebilir. Bundan daha etkili bir soğutma sistemi de bitkilerin dış yüzeylerindeki evaporasyondur. Zira 1 gr. suyun buharlaşması için aşağı yukarı 600 Cal sarfedilir.

Mantar kültürlerinde durum bundan farklıdır. İlk üç safhada organizmalar çoğalır ve bunların faaliyetiyle sıcaklık yükselir. Mantar kültüründe sıcaklığı ayarlama usulü ve metotları yukarıda izah edildiği gibi yeşil bitkilerden ve sıvı kültür ortamının soğutulmasından farklıdır.

Bu sebeple özellikle yazın ve gübre yığınının daha çok kalın olduğu hallerde sıcaklık mantar misellerini öldürebilecek kadar yükselir ve öldürür de. Bu halde mantar mahsulü elde edilemez veya kenar ve uç bölgelerde çok az istihsal yapılabilir. Bu sıcaklık problemini çözmek için;



Grafik 5. Misel gelişmesi sırasında komposto ve hava sıcaklığı (Tschierpe, 1972).

1. Kompostonun kalınlığını azaltıp yüzeyini genişletmeli;

2. Odanın rutubetini düşürmek suretiyle buharlaşma nisbetini artırarak suni bir sıcaklık düşüşünü temin etmeli;

3. Bu iki usulü kombine etmeli veya gerekirse havalandırma yapmalıdır.

Oda sıcaklığı 20 C° ye çıkıncaya kadar içeriği soğutmak için genellikle normal dış hava kullanılabilir. Mesela sıcaklığı 25 C° kadar olan kompostonun sıcaklığını 20 C° ye kadar düşürebilmek için kompostonun her tonuna saatte 300 metreküp kadar hava hesaplanmalıdır.

Fakat sıcaklık daha çok yükselirse normal havanın fazla bir etkisi olmayacak ve sıcaklık optimal derecenin çok üzerine çıkabilecektir. Böyle hallerde sıcaklık mutlaka düşürülmeli; mesela içeriğinin havası mutlaka soğutulmalı veya hiç değilse geceleri havalandırma yapılarak fazla sıcaklık giderilmelidir.

Yetiştirme ortamında kurumalar gözükürse su serpilmek suretiyle önlenmelidir. Oda içerisinde sadece içerdeki havanın sirkülasyonu yapılırsa içerdeki karbondioksit nisbeti kısa zamanda yükselir. Karbondioksit nisbeti % 2 ve daha fazla olunca misel gelişmesi durur. Karbondioksit konsantrasyonu misellerin metabolik aktivitesine tesir edeceğinden belli nisbetlerde hava sirkülasyonu daima lüzumludur. Özellikle odanın hacmine nisbetle kom-

postu miktarının fazla olduğu yetiştirme odalarında daha dikkatli olmalıdır.

Örtü toprağında misel gelişmesi

Normal olarak komposto tamamen misellerle örtülünce örtü toprağı ile örtülür. Örtünün belli kalınlıkta ve mütecanis olarak yapılması esas olup bu ameliye mantar yetiştiricisi ülkelerin çoğunda özel makinalarla yapılmaktadır.

Bu örtü esas itibariyle gelecek mahsul için kati istihsal sahası olacağından önemlidir. Aşağıda izah etmiye çalışılan faktörler mantar mahsulünün kalite ve kantitesine ayrı ayrı veya birlikte tesir ederler.

1. Örtme amelyesinin yapılma zamanı: Misel kompostoyu iyice sardıktan, ördükten sonra örtü toprağı ile kapatılır. Ancak bu zamanı tespit etmek çok önemlidir Zira yapılan araştırmalar örtü toprağının serilmesinde geç kalındığı veya çok erken yapıldığı her iki haldede mahsul azalmasına sebebiyet verildiğini göstermiştir. Örtü toprağının serilme zamanı ilk hasat tarihine de tesir eder.

2. Örtü toprağının kalınlığı: Örtü toprağı genellikle 2-6 cm. arasında değişir. Birçokları 3,5-4,5 cm. kalınlığındaki örtü toprağı tercih etmektedirler. Mantar miselleri; sıcaklığa, karbondioksit miktarına, oksijen nisbetine yetiştirme ortamının fiziksel, kim-

yasal şartlarına ve hatlara bağlı olmak üzere günde 4-8 mm. kadar büyür. Buradan da anlaşılacağı gibi örtü toprağının kalınlığı mantarların ilk hasada gelme tarihlerine de tesir etmektedir.

3. Sıcaklık : Mantar yetiştirme evlerinin sıcaklığı bu safhada 15-22 C° arasında olmalıdır. Sıcaklık örtü toprağındaki misel gelişmesini yavaşlatır veya çabuklaştırır. Ancak bu arada komposto sıcaklığının 31-32 C° nin üzerine çıkmaması gerekir, aksi halde miseller ölür.

4. Mantar evindeki havanın karbondioksit muhtevası: Karbondioksit nisbeti normalin altında olursa mantarlar örtü toprağında hızla gelişerek erken mahsüle gelir, ilk hasat tarihi önce başlar fakat bu durum arzu edilmez. Karbondioksit konsantrasyonu artarak optimal miktarın üzerine çıkınca misel gelişmesi tamamen durur, artık bu şartlarda mantar miseli metabolik aktivitesini kaybetmiştir.

Karbondioksit konsantrasyonunun daha yüksek seviyelerinde ne gibi etkiler yaptığı denenmiş ve pratiğe kazandırılmış değildir. Zira yüksek konsantrasyondaki karbondioksit insanlar için çok kuvvetli bir zehir olduğundan böyle bir çalışma çok tehlikeli olur.

Mantar evinde çoğu zaman bir kısım işçiler saatlerce çalışırlar. Genellikle bu çalışma saatleri 8 saat olarak düzenlenmiştir. Böyle günde 8 saat mantar evinde çalışacak insanlara karbondi-

oksit gazının zararlı olmaması için bellibir seviyenin üzerine çıkmasına dikkat edilmelidir.

Bu hususta yapılan çalışmalar sonunda günde 8 saat müddetle mantar evinde çalışan insanlara zarar vermiyen maksimum karbondioksit konsantrasyonunun % 0.5 olduğu tespit edilmiştir. Bu miktara (% 0.5 lik karbondioksit konsantrasyonuna) «ihmal edilebilir maksimum konsantrasyon» denilmektedir.

% 2 lik karbondioksit insanın nefes almasını güçleştirir ve daha yüksek konsantrasyonlarda bayılma olabilir ve yaşama geçici olarak zarar görür. % 5 lik konsantrasyonda kısa bir zaman içinde yaşayış felce uğrar. Daha yüksek konsantrasyonlarda ise şiddetli karbondioksit zehirlenmeleri meydana gelir. İnsanı boğarak şuarsuzlaştırır ve ölüme kadar götürür. Karbondioksitle yapılacak çalışmalarda bu hususlara dikkat edilmeli ve tehlikeyi azaltmak için yapılacak araştırmalarda en emin karbondioksit ölçme metotları kullanılmalıdır.

Örtü toprağı içinde meydana gelen misel gelişmesi komposto içindeki misel gelişmesinden farklıdır. Komposto içinde misel gelişmesi üç buudlu olduğu halde örtü toprağı içinde linear bir gelişme gösterir. Sıcaklık ve karbondioksit nisbetine bağlı olarak (% 0.5 kadar) miseller kompostodan yukarı örtü toprağının içine ve yüzeye doğru gelişirler.

Bu safhada optimal şartlarda ortamın kuruma tehlikesi pek yoktur. Bu devrede havalandırma genellikle içerdeki havanın sirkülasyonu şeklinde veya içerdeki havaya bir miktar dışardaki taze havadan verilmek ve bu karışımı sirküle etmek suretiyle yapıldığı için nisbi rutubet yönünden bir tehlike yoktur. Bunun yanında respirasyon mahsulü karbondioksit birikimi olur. Yüksek karbondioksit konsantrasyonu mantarın mahsul miktarını azalttığı ve kalitesini bozduğu bilinen gerçeklerdendir. Yapılan araştırmalarla % 2 den daha fazla karbondioksit konsantrasyonu henüz büyümekte ve gelişmekte olan misellerin gelişmesini durdurduğu tespit edilmiştir.

Sıcaklık zaman zaman ve özellikle yaz aylarında ve izolasyonu tam olmayan mantar evlerinde belli başlı problemlerden biri haline gelir. Her 100 kg. komposto başına saatte 80 kcal kadar enerji açığa çıkarır ve netice olarak komposto sıcaklığı 30 C° ve daha fazlaya kadar yükselebilir. Şayet mantar miselleri gelişerek kompostoyu tamamen sarmış, nüfuz etmiş ise termofilik organizmaların gelişmesini önleyebilir. Komposto içinde miselyum gelişmesi zayıf ise, kompostoyu tamamen sarmamış ise bu kez termofilik organizmalar 30 C° de gelişmeye başlar ve neticede komposto sıcaklığını 36; 40 ve 45 C° ye kadar yükseltir. Böylelikle beklenen mahsulü telafisi mümkün olmayacak derecede azalır.

5. Küçük mantarcıkların teşekkülü

Mantarların gelişme safhaları çok nazik olduğu için komposto ve çevre şartları yakinen kontrol altında tutulmalı ki tatminkâr bir mantar istihali yapılabilsin. Bu dönemde mantar yetiştirme evlerinin havalandırılmasında saatte beher ton komposto için sıcaklığı 9-12 C° olan 150 metreküp kadar taze hava hesaplanır.

Yapılan havalandırmanın gayerinden bazıları şunlardır.

1. Oda sıcaklığını ve mantarın yetişeceği örtü toprağının yüzeyinde sıcaklığı 18 C° den daha aşağı düşürmek.

2. Mantar evinin karbondioksit nisbetini düşürmek. Bazı hatlarda % 0.15 den daha aşağı, diğer bazı hatlarda ise % 0.10 dan daha aşağı düşürülür. Aynı zamanda komposto sıcaklığı 20 C° nin altına düşmüş olduğundan kompostoda meydana gelecek karbondioksit miktarı azalmış olur.

3. Sıcaklıkta düşme olunca komposto ve örtü toprağı suyunda karbondioksit gazının eririliliği artar ve bu mantarın erken mahsulü gelmesini kamçılar.

4. Mikroklimatik sahalarda lüzumlu olan yüksek hava rutubeti çok ince olan miselyum iplikciklerinin kurumasını önler. Meydana gelen metabolik değişmeler sonunda bunlardan mantar mahsulü teşekkül eder.

Bol miktarda ve kaliteli mahsul elde edebilmek için çevre fak-

törlerinden birinin optimal olması maksada kâfi değildir. Hava sıcaklığı komposto sıcaklığı, nisbi rutubet miktarı ve havanın terkihi gibi faktörlerden hepsinin optimal seviyede olmalarıyla ancak fazla miktarda ve kaliteli mantar istihsal edilebilir. Şayet yetiştirme şartları normal olarak temin edildiği halde mantar teşekkül etmiyorsa şu ihtimaller düşünülebilir:

1. Aşırı sıcaklıktan veya nisbi rutubet düşük ise kuruma tehlikesinden dolayı mantarlar örtü toprağından dışarıya çıkmıyor ve gelişmesini örtü toprağı içinde yapıyor olabilir. Bu halde havalandırma günün erken saatlarında yapılmalıdır.

2. Örtü toprağı üzerinde mantar gövdesi teşekkül etmesi lâzım geldiği halde, örtü toprağı üzerinde de misel gelişmesi oluyorsa havalandırmanın yeterli olmadığı anlaşılır. Mahsulde azalma varsa bununda karbondioksit konsantrasyonunun fazlalığından ileri gelmesi muhtemeldir. Karbondioksit konsantrasyonunun fazlalığı mahsulü azaltan belli başlı sebeplerden bir tanesidir. Bu her iki halde de havalandırma yetersizdir, gerekli havalandırma yapılmalıdır.

6 — Küçük mantarcıkların teşekkülünden hasada kadar geçen safha:

Miselyum iplikciklerinden küçük mantarcıkların teşekkül etmesinden sonra metabolik aktivite yavaşlar. Kompostonun dışarı

ya neşrettiği sıcaklık ve karbondioksit miktarı azalır. Havalandırma kapasitesi beher ton komposto için saatte 60-80 metreküp olacak şekilde düzenlenir. Taze havanın 9-13 C° arasında olması arzulanır, 9 C° den daha soğuk veya 13 C° den daha sıcak olması istenmez. Bu dönemde mantar yetiştirme evlerinin hava nisbi rutubeti % 80-95, hava sıcaklığı 14-18 C° olmalıdır. Karbondioksit nisbetinin % 0.1 - % 0.5 arasında olması da genellikle zararsızdır. Sıcaklığın 14-18 C° arasında olması lâzım geldiği yukarda işaret edilmiştir. Sıcaklık yükseldikçe mantarın teşekkül etmesi hızlanır; düştükçe yavaşlar. 2 mm. çapındaki küçük mantarcıkların tam gelişebilmesini 10 C° de 22 günde, 15,5 C° de 10 günde, 21.1 C° de 6 günde yapabildiği yapılan deneylerle tespit edilmiştir. Ancak 20 C° nin üzerinde mahsulün azaldığı dikkati çekmiştir.

7— Hasat peryodu:

Aşağı yukarı ilk mahsulün gözükmesinden 12-16 gün sonra maksimum mahsul elde edilebilir ve her 6-8 günde bir maksimum mahsul elde edilir.

Mantarlar geliştikçe ve çoğaldıkça teşekkül eden karbondioksit miktarı artar. Mahsul geliştikçe kompostonun aktivitesi azalır. Komposto sıcaklığı 8 C° ye kadar düşer. Buna bağlı olarak hava sıcaklığı ve karbondioksit miktarıda düşer. Fasılanın sonlarına doğru 100 kg. komposto saatte ancak 10-25 kcal ve 3000-6000 mg.

karbondioksit neşreder. Karbondioksit konsantrasyonu yükselirse mantarların şapka gelişmesini önler fakat gövde kısmını anormal derecede uzunluğuna büyütür. Bu dönemde hava sıcaklığı 14-16 C° ve nisbi rutubet % 80-90 kadar olmalıdır.

Mantar evinde çalışanların oda sıcaklığına etkileri ve neticesi.

Mantar evinin karbondioksit nisbetine ve oda sıcaklığına içerde bulunan insanların etkileri olmaktadır. Bu etkinin derecesi içerde çalışan personelin sayısına, odanın büyüklük ve küçüklüğüne

ve buldukları süreye göre değişmektedir.

Hafif iş yapan bir insan normal olarak saatte 150-200 kcal enerji açığa çıkarır. Aynı zamanda saatte aşağı yukarı 30 litre karbondioksit gazı çıkarır.

Bu bilinen değerlerden istifade ederek alışan personel sayısına göre insanlar tarafından çıkarılacak enerji ve karbondioksitin odanın hava şartlarına ne kadar etkili olacağı hesaplanarak bu değerlere göre havalandırma nisbeti ayarlanır.

LİTERATÜR LİSTESİ

1. ATKİNS, F.C., 1972. «Mushroom growing to day» London.
2. EDWARDS, R.L., 1969. «Air moisture» MGA Bull. 235.
3. GENDER, R., 1969. «Mushroom growing for everyone» London.
4. LAMBERT, E.B., 1938. «Principles and Problems of mushroom culture» Bot. Rev. 4: 397-426.
5. ——— 1941. «Studies on the preparation of mushroom composts» Jour. Agr. Res. 62: 415-422.
6. LE ROUX, P., 1969. «Action du gaz carbonique sur le metabolisme du carpophored, Agaricus bisporus» Mushroom Sci. 7.
7. MADER, E. O., 1943. «Some Factors inhibiting the fructification and production of the cultivated mushroom, Agaricus campestris L. Phytopath. 33: 1134-1145.
8. SINDEN, J.W., 1947. «Mushroom growing in trays» MGA Bull. 9:2-4.
9. TRESCHOW, C., 1944. «Nutrition of Cultivated mushroom» Dansk. Bot Arki v. 11.1-180.
10. TSCHIERPE, H., 1972. «Environmental factors and mushroom growing» MGA Bulletin.