ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cengiz TURKAY

ANAMUR YÖRESİNDEKİ MUZ SERALARININ ÖZELLİKLERİ ve DOĞAL HAVALANDIRMA ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

ADANA, 2007

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANAMUR YÖRESİNDEKİ MUZ SERALARININ ÖZELLİKLERİ ve DOĞAL HAVALANDIRMA ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Cengiz TURKAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Bu tez 17/09/2007 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza.....	İmza.....	İmza.....
Doç.Dr. H.Hüseyin ÖZTÜRK	Prof.Dr. Ali BAŞÇETİNÇELİK	Prof.Dr. Sevgi PAYDAŞ
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Tarım Makinaları Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: ZF2006YL4

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANAMUR YÖRESİNDEKİ MUZ SERALARININ ÖZELLİKLERİ ve DOĞAL HAVALANDIRMA ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Cengiz TURKAY

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Danışman : Doç.Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK
Yıl : 2007, Sayfa: 89
Jüri : Prof.Dr. Ali BAŞÇETİNÇELİK
Prof.Dr. Sevgi PAYDAŞ
Doç.Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK

Bu çalışmada, Anamur yöresinde muz yetiştiriciliği yapılan seralarda doğal havalandırma etkinliği ve iklimsel özelliklerin muz tarımına uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada farklı tipteki muz seralarının yapısal ve işlevsel özellikleri, anket çalışması ile belirlenmiştir. Anamur ilçesindeki muz seralarını temsil eden alçak ve yüksek tip iki serada, farklı yerleşim ve yüksekliklerde hava sıcaklığı ve bağıl nem değerleri ölçülmüştür. Alçak ve yüksek tip muz seralarında; sıcaklık farkı ve rüzgar etkisiyle gerçekleşen doğal havalandırma oranı, özgül havalandırma oranı, hava değişim sayısı ve gerekli doğal havalandırma açıklığı oranları hesaplanmıştır. Anamur iklimi koşullarında muz seraları için uygun havalandırma açıklığı ve özgül havalandırma oranı değerleri belirlenmiştir.

Kış dönemindeki gündüz sürelerinde iç ve dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı; alçak ve yüksek tip seralarda, sırasıyla 7.8 °C ve 5.5 °C olarak belirlenmiştir. Belirtilen bu değerler yaz döneminde alçak tip serada 5.6 °C, yüksek tip serada ise 1.7 °C olarak gerçekleşmiştir. Kış dönemindeki gündüz sürelerinde ortalama bağıl nem, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, % 73.8 ve % 83.7 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler yaz döneminde alçak tip serada % 65.1, yüksek tip serada ise ve % 76 olarak hesaplanmıştır.

Yaz döneminde gündüz sürelerinde sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen doğal havalandırma oranı alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 68.9 m^3/s ve 48.1 m^3/s olarak hesaplanmıştır. Aynı dönemde rüzgar etkisiyle gerçekleşen doğal havalandırma oranı; alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 62.71 m^3/s ve 55.68 m^3/s olarak hesaplanmıştır. toplam doğal havalandırma debisi alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 93.24 m^3/s ve 73.73 m^3/s olarak hesaplanmıştır. Özgül havalandırma oranı, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 1.82 m^3/m^2dak ve 1.33 m^3/m^2dak olarak belirlenmiştir. Hava değişimi sayısı, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 21.40 ve 12.32 olarak hesaplanmıştır. Anamur koşullarında sera içi ve dış ortam arasında 5 °C sıcaklık farkının sürdürülebilmesi için, sera taban alanına göre gerekli toplam havalandırma açıklığı oranı % 20.5 ve özgül havalandırma oranı 2.48 m^3/m^2dak olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğal Havalandırma, Sera, Anamur, Muz

ABSTRACT

MS THESIS

THE DETERMINATION OF NATURAL VENTILATION EFFICIENCY AND CHATACTERISTICS IN BANANA GREENHOUSE IN ANAMUR REGION

Cengiz TURKAY

DEPARTMENT OF AGRICULTURAL MACHINERY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK
Year : 2007, Pages: 89
Jury : Prof.Dr. Ali BAŞÇETİNÇELİK
Prof.Dr. Sevgi PAYDAŞ
Assoc. Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK

The main objective of this study is to determine the natural ventilation efficiency and climatic properties of the banana greenhouses in Anamur region. Structural and functional properties of the different greenhouses where banana are grown were determined with survey studies. Air temperature and relative humidity values at different locations and heights were measured in two types of greenhouses which represent the banana greenhouses in the Anamur region. Natural ventilation rates per floor area were calculated in low and high types banana greenhouses. Natural ventilation openings ratios in the banana greenhouses were calculated according to Anamur climate.

In winter period during the day time, the air temperature at 1.5 m height in low and high types greenhouses were changed in 26.8–39.8 °C and 27–34.6 °C, respectively. The air temperature differences at 1.5 m height and gutter height were 5.2 °C and 2.9 °C in low and high greenhouses, respectively. In winter period during the day time, the average relative humidity was 79.3% and 86.4 in low and high type greenhouses.

The natural ventilation rate was varied in the range of 43.1–88.4 m^3/s in low type greenhouse while it was changed between 41.7 m^3/s and 67.3 m^3/s in high type greenhouse. Specific ventilation rate was calculated as 1.37 m^3/m^2 min and 1.01 m^3/m^2 min in low and high type greenhouses. An average air exchange number was found to be 16.11 and 8.74 in low and high type greenhouses. For the banana greenhouses the minimum ventilation opening ratio based on the greenhouse ground surface was found to be 8.7% for winter conditions of Anamur region.

Key Words: Natural Ventilation, Greenhouse, Anamur, Banana

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın seçiminden, araştırmanın yürütülmesi ve tamamlanmasına kadar her konuda desteğini gördüğüm ve çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürü Şekip KESER'in şahsında tüm personele, aziz dostum, haldaşım Ziraat Yüksek Mühendisi Güçer KAFA'ya, Ziraat Yüksek Mühendisi M. Murat HOCAGİL'e, Ziraat Mühendisi Hasan PINAR ile Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Anamur Tarım ilçe Müdürü H. Niyazi SARIOĞLU'na, Ziraat Yüksek Mühendisleri Bünyamin KOZAK ve Vahit ÇELİK'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ…… I
ABSTRACT…… II
TEŞEKKÜR…… III
İÇİNDEKİLER…… IV
ÇİZELGE LİSTESİ…… VII
ŞEKİL LİSTESİ……..... VIII
RESİM LİSTESİ…….....……. X
1. GİRİŞ……... 1
1.1. Muz Tarımı ve Önemi……... 1
1.2. Muz Bitkisinin İklim İstekleri……... 6
1.2.1. Sıcaklık…… 6
1.2.2. Bağıl Nem……..……. 7
1.2.3.Işık…… 7
1.3. Seralarda Havalandırma Yöntemleri……. 8
1.3.1. Seralarda Doğal Havalandırma…… 9
1.3.2. Zorlamalı Havalandırma…….. 10
1.4. Muz Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Sorunlar……. 11
1.5. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı …… 14
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR……... 15
3. MATERYAL VE YÖNTEM…….. 23
3.1. Materyal……... 23
3.1.1. Çalışmanın Yapıldığı Muz Seralarının Genel Özellikleri…….. 23
3.1.2. Yörenin İklim Özellikleri ……... 25
3.1.3. Sıcaklık ve Bağıl Nem Ölçme Cihazı…….. 25
3.2. Yöntem…….. 27
3.2.1. Sıcaklık Farkı Etkisiyle Havalandırma Oranının Belirlenmesi 27
3.2.2. Rüzgar Hızı Etkisiyle Havalandırma Oranının Belirlenmesi….. 27
3.2.3. Seralarda Toplam Doğal Havalandırma Oranının Belirlenmesi.. 27
3.2.4. Sera Özgül Havalandırma Oranının Belirlenmesi…….. 28

3.2.5. Seralarda Hava Değişim Sayısının Belirlenmesi……. 28
3.2.6.Seralarda Gerekli Havalandırma Açıklığı Oranının Belirlenmesi 28
3.2.7. Seralarda Gerekli Özgül Havalandırma Oranının Belirlenmesi.. 29
4. BULGULAR ve TARTIŞMA……. 30
4.1. Anket Çalışması İle Belirlenen Bulgular..... 30
4.1.1. Sera İşletmelerinin Genel Özellikleri……..... 30
4.1.2. İşletme Sahiplerinin Genel Özellikleri...…… 31
4.1.3. Muz Seralarının Genel Özellikleri…….…….. 34
4.1.4. Muz Seralarının Teknik Özellikleri……..... 39
4.1.4.1. Sera Örtü Malzemesinin Özellikleri…….. 39
4.1.4.2. Seraların Boyutsal Özellikleri……... 39
4.1.4.3. Seraların İklimlendirme Özellikleri……... 42
4.1.4.4. Seraların Havalandırma Özellikleri……... 43
4.1.4.5. Seralarda Sulama Sistemleri…….. 45
4.1.4.6. Seralarda Toprak ve Yaprak Analizleri……. 46
4.2. Sıcaklık ve Bağıl Nem Ölçümleri ile Belirlenen Bulgular…… 46
4.2.1. Seralarda İç Ortam Sıcaklıklarının Karşılaştırılması……... 46
4.2.1.1. Seralarda Kış Döneminde Sıcaklık Değişimi..... 47
4.2.1.2. Seralarda Yaz Döneminde Sıcaklık Değişimi..... 51
4.2.2.Seralarda Bağıl Nem Değerlerinin Karşılaştırılması…… 55
4.2.2.1.Seralarda Kış Döneminde Bağıl Nem Değişimi.....……... 53
4.2.2.2. Seralarda Yaz Döneminde Bağıl Nem Değişimi.....……. 59
4.2.3. Seralarda Doğal Havalandırma Debisinin Değişimi……...…..... 62
4.2.3.1. Sıcaklık Farkı Etkisiyle Doğal Havalandırma Debisinin Değişimi..... 62
4.2.3.2. Rüzgar Etkisiyle Doğal Havalandırma Debisinin Değişimi.. 63
4.2.3.3. Seralarda Toplam Doğal Havalandırma Debisinin Değişimi 65
4.2.4. Seralarda Özgül Havalandırma Oranı……..... 67
4.2.5. Seralarda Hava Değişimi Sayısı……..... 68
4.2.6. Seralarda Gerekli Doğal Havalandırma Açıklığı Oranı.....…..... 70
4.2.7. Seralarda Gerekli Özgül Havalandırma Oranı..... 72

5. SONUÇ VE ÖNERİLER……..... 73
5.1.Sonuçlar..... 73
5.1.1.Anket Çalışmalarına İlişkin Sonuçlar..... 73
5.1.2.Sıcaklık ve Bağıl Nem Ölçümü İle Belirlenen Sonuçlar..... 75
5.1.3.Havalandırma Etkinliği Hesaplamaları İle Belirlenen Sonuçlar... 76
5.2.Öneriler..... 78
6. KAYNAKLAR…… 81
ÖZGEÇMİŞ……. 86
EKLER……. 87

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1.	Muz tarımı yapılan ilçelerimizin üretim alanları……..	3
Çizelge 1.2.	Türkiye Muz Üretimi.....……..	5
Çizelge 1.3.	100 g muz meyvesinde bulunan organik ve inorganik maddeler……...	5
Çizelge 1.4.	Muz bitkisi için en uygun hava sıcaklıkları…….	6
Çizelge 1.5.	Anamur yöresindeki muz seralarında karşılaşılan sorunlar…….	13
Çizelge 3.1.	Çalışmanın yapıldığı muz seralarının genel özellikleri……...	23
Çizelge 3.2.	Anamur ilçesine ait uzun yıllar iklimsel değerler……	25
Çizelge 3.3.	Sıcaklık ve bağıl nem oranı ölçme aletinin özellikleri…….	26
Çizelge 4.1.	İşletme sahiplerinin meslekleri……	31
Çizelge 4.2.	İşletmelerin ana gelir kaynakları…….	32
Çizelge 4.3.	İşletme sahiplerinin eğitim düzeyi……...	33
Çizelge 4.4.	İşletme sahiplerinin birlik üyeliği……	33
Çizelge 4.5.	Sera tipleri……	34
Çizelge 4.6.	Sera yönleri……..	35
Çizelge 4.7.	Sera yapım yılları…….	36
Çizelge 4.8.	Seralarda yetiştirilen muz çeşitleri…….……..	37
Çizelge 4.9.	Seraların oluk yüksekliği……..	40
Çizelge 4.10.	Seraların toplam yüksekliği……..	41
Çizelge 4.11.	Seraların havalandırma durumu…….……..	43
Çizelge 4.12.	Yaz döneminde seralarda toplam havalandırma oranlarının değişimi.....…….	66
Çizelge 4.13.	Yaz döneminde seralarda özgül havalandırma oranlarının değişimi.....…….	67
Çizelge 4.14.	Seralarda doğal havalandırma açıklığı oranı……	71
Çizelge 4.15.	Seralarda özgül havalandırma oranı…….	72

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1.	Ülkemizde örtü altı muz tarımı yapılan ilçeler ve oranları..	4
Şekil 1.2.	Seralarda havalandırma yöntemleri……	8
Şekil 4.1.	İşletme sahiplerinin meslekleri……	31
Şekil 4.2.	İşletmelerin ana gelir kaynakları……	32
Şekil 4.3.	İşletme sahiplerinin eğitim düzeyi……	33
Şekil 4.4.	İşletme sahiplerinin birlik üyeliği……	33
Şekil 4.5.	Sera tipleri……	34
Şekil 4.6.	Sera yönleri……	35
Şekil 4.7.	Sera yapım yılları…….	36
Şekil 4.8.	Seralarda yetiştirilen muz çeşitleri……	37
Şekil 4.9.	Seraların oluk yüksekliği…….	40
Şekil 4.10.	Seraların toplam yüksekliği…….	41
Şekil 4.11.	Seraların havalandırma durumu……	43
Şekil 4.12.	Seralarda gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikte sıcaklık değişimi (25 Şubat – 5 Mart 2006)…..……	48
Şekil 4.13.	Seralarda gündüz sürelerinde oluk yüksekliğinde sıcaklık değişimi (25 Şubat – 5 Mart 2006)…..……	48
Şekil 4.14.	Seralarda gece sürelerinde 1,5 m yükseklikte sıcaklık değişimi (25 Şubat – 5 Mart 2006)…..……	50
Şekil 4.15.	Seralarda gece sürelerinde oluk yüksekliğinde sıcaklık değişimi (25 Şubat – 5 Mart 2006)…..……	50
Şekil 4.16.	Seralarda gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikte sıcaklık değişimi (25 Haziran – 4 Temmuz)…….	52
Şekil 4.17.	Seralarda gündüz sürelerinde oluk yüksekliğindeki sıcaklık değişimi (25 Haziran – 4 Temmuz)……..	52
Şekil 4.18.	Seralarda gece sürelerinde 1,5 m yükseklikte sıcaklık değişimi (25 Haziran – 4 Temmuz)…….	54
Şekil 4.19.	Seralarda gece sürelerinde oluk yüksekliğindeki sıcaklık değişimi (25 Haziran – 4 Temmuz)…….	54

Şekil 4.20. Seralarda gündüz sürelerinde 1,5 m yükseklikteki bağıl nem değişimi (25 Şubat –5 Mart)…..…….. 56
Şekil 4.21. Seralarda gündüz sürelerinde oluk yüksekliğindeki bağıl nem değişimi (25 Şubat –5 Mart)…..…….. 56
Şekil 4.22. Seralarda gece sürelerinde 1,5 m yükseklikteki bağıl nem değişimi (25 Şubat –5 Mart)…..……. 58
Şekil 4.23. Seralarda gece sürelerinde oluk yüksekliğindeki bağıl nem değişimi (25 Şubat –5 Mart)…..……. 58
Şekil 4.24. Seralarda gündüz sürelerinde 1,5 m yükseklikteki bağıl nem değişimi (25 Haziran – 4 Temmuz)…….. 59
Şekil 4.25. Seralarda gündüz sürelerinde oluk yüksekliğindeki bağıl nem değişimi (25 Haziran – 4 Temmuz)…….. 59
Şekil 4.26. Seralarda gece sürelerinde 1,5 m yüksekliteki bağıl nem değişimi (25 Haziran – 4 Temmuz)…….. 61
Şekil 4.27. Seralarda gece sürelerinde oluk yüksekliğindeki bağıl nem değişimi (25 Haziran – 4 Temmuz)…….. 61
Şekil 4.28. Yaz döneminde sıcaklık etkisiyle doğal havalandırma oranının değişimi…….. 62
Şekil 4.29. Sıcaklık farkı etkisiyle doğal havalandırma oranı iç sıcaklık farkı ilişkisi……. 63
Şekil 4.30. Yaz döneminde rüzgar etkisiyle doğal havalandırma oranının değişimi…….. 64
Şekil 4.31. Rüzgar etkisiyle doğal havalandırma oranı iç sıcaklık farkı ilişkisi……. 65
Şekil 4.32. Yaz döneminde toplam doğal havalandırma oranının belirlenmesi……. 66
Şekil 4.33. Yaz döneminde seralarda hava değişimi sayısının değişimi…..……. 68
Şekil 4.34. Hava değişimi sayısı iç-dış sıcaklık farkı ilişkisi..... 70

RESİMLER DİZİNİ **SAYFA**

Resim 1.1.	Gazipaşa ve Anamur'da muz yetiştiriciliği……..	2
Resim 1.2.	Kaledran Bölgesinde muz yetiştiriciliği……...	3
Resim 1.3.	Sarartma tesisinde satışa hazır muzlar…….	5
Resim 1.4.	Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan çeşitler…….	12
Resim.3.1.	Yüksek tip plastik sera…….	24
Resim.3.2.	Alçak tip plastik sera……	24
Resim 3.3.	Sıcaklık ve bağıl nem ölçme aleti……	26
Resim 3.4.	Sıcaklık ve bağıl nem oranı ölçme aletinin seralara yerleştirilmesi……...	26
Resim 4.1.	Anamur ve Keledran yöresinde muz yetiştiriciliği……..	30
Resim 4.2.	Sera Tipleri……..	34
Resim 4.3.	Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan muz çeşitleri……	37
Resim 4.4.	Sera ustası ve şirket tarafından yapılmış seralar……..	41
Resim 4.5.	Sera içi sisleme sistemleri……	42
Resim 4.6.	Seralarda havalandırma pencereleri…….	44

1. GİRİŞ

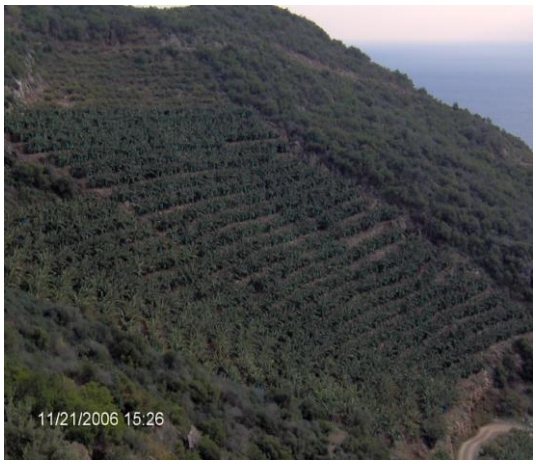
1.1. Muz Tarımı ve Önemi

Muz, esas olarak bir tropik iklim meyvesi olmasına karşın, bazı mikro-klimalarda subtropik iklim koşullarında da yetiştirilebilmektedir. Muzun anavatanı, Güney Çin, Hindistan ve Hindistan ile Avustralya arasında kalan adalardır (Mendilcioğlu ve Karaçalı, 1980). Muz yetiştiriciliği, genellikle ekvatorun 30. güney ve 30. kuzey enlem dereceleri arasında yayılmıştır. Bu enlem dereceleri arasındaki ülkelerden Hindistan, Brezilya, Çin, Ekvator, Endonezya ve Filipinler önemli muz üreticisi ülkeler arasında yer almaktadır. (FAO, 2006).

Türkiye'de muz yetiştiriciliği, Akdeniz Bölgesinde, 36. ve 37. enlem dereceleri arasında kalan Mersin-Antalya kıyı şeridinde ve özellikle Toros Dağları tarafından korunmuş olan ve mikro-klima olanaklarının daha uygun bulunduğu Anamur, Bozyazı, Alanya, Gazipaşa, Kaledran, Limonlu, Kocahasanlı ve Erdemli'de yaygın olarak yapılmaktadır. Bununla birlikte kontrollü yetiştirme koşullarında Çukurova, Hatay, Erdemli ve Antalya'nın değişik ilçelerinde ekonomik olarak yetiştirilmesi olağan gözükmektedir (Gübbük, 1990). Dünyanın muz yetiştirilen en kuzey bölgesi olan ülkemizde, gece-gündüz ile yaz-kış arasındaki iklim değişiklikleri, düşük kış sıcaklıkları, yüksek yaz sıcaklıkları en önemli iklimsel sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anamur, Bozyazı, Alanya, Gazipaşa ve Kaledran'da muz plantasyonları denize paralel olarak sıralanmış dağların güney yöneylerinde kurulmuş olup, soğuk kuzey rüzgarlarından korunmuşlardır. Ancak, kış ayları soğuk geçen bazı yıllarda bu mikro klimalarda da don zararı görülebilmektedir. 36. ve 37. enlem dereceleri arasında kalan Akdeniz kıyı şeridinde adı geçen yöreler dışında, muz yetiştiriciliğine uygun iklim koşulları sağlanamadığından, buraların dışında kalan yörelerde açıkta muz yetiştiriciliği yapılamamaktadır. Diğer taraftan; 36. ve 37. enlem dereceleri arasında kalan Akdeniz ülkelerinde, bizim sahip olduğumuz coğrafi konum (mikro klima) var olmadığından muz yetiştiriciliği yapılamamaktadır. Ekvatordan çok uzakta olan bu bölge, muz yetiştiriciliği için son sınırdır. Bu nedenle bu bölgede ticari muz üretiminde çeşitli sorunların olması kaçınılmazdır.

Akdeniz iklim bölgesinde değişik dönemlerde kış soğuklarının muzlara zarar verdiği gözlemlenmiştir. Gelebilecek soğuk zararına karşı yetiştiriciler özellikle Alanya ve Gazipaşa'nın aksine (Resim 1.1a) Anamur ve Bozyazı'da muz tarımını açık alanlar yerine plastik ve kısmen cam seralarda (Resim 1.1b) yetiştirmeye başlamışlardır (Türkay ve ark, 2006). Ekonomisi büyük ölçüde muz ve çilek tarımına dayalı olan Anamur ilçesi, ülkemiz muz üretiminin % 52,8'ini karşılamaktadır (TKB, 2006). Ülkemizde ekiliş alanları, verim, üretim, kalite ve potansiyeli dikkate alındığında, Anamur ve yöresi muz üretimi konusunda ilk isim olmakta, yerli muz denince Anamur, Anamur denince muz akla gelmektedir. Doğal koşulların sağladığı aroma, tad ve koku ile Anamur muzu bir kalitenin simgesi olmakta ve dahası ülkemiz pazarlarında yerli muz "Anamur muzu" adı altında pazarlanmaktadır.



a) Gazipaşa'da açıkta muz yetiştiriciliği



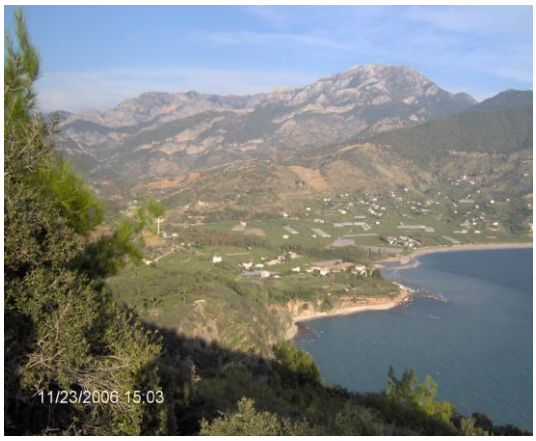
b) Anamur Ovasında muz seraları

Resim 1.1. Gazipaşa ve Anamur'da muz yetiştiriciliği

Akdeniz sahil şeridinde, Hatay'dan Antalya-Finike'ye yöresine kadar geniş bir alanda seracılık yapılmaktadır. Bu bölgelerde bulunan seralarda geçmiş yıllarda büyük oranda sebzecilik yapılırken, son 10 yıldır Anamur, Bozyazı, Gazipaşa ve Alanya'da muz tarımı yapılmaktadır. Çizelge 1.1'de örtü altı muz yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı ilçelere ait alanlar verilmiştir.Çizelge 1.1'den de görüldüğü üzere, ülkemizde muz üretimi yapılan ilçelerde örtüaltına geçiş Anamur'da % 89, Bozyazı'da % 97,9 gibi yüksek oranlarda iken bu oran Alanya'da % 11,6'ya, Gazipaşa'da % 10,2'ye düşmektedir. Anamur ilçesinde açıkta üretim yapılan muz alanlarının tamamına yakını Resim 1.2'de görülen Kaledran yöresindedir.

Çizelge 1.1. 2006 Yılında Muz Tarımı Yapılan İlçelerimizin Üretim Alanları (TKB, 2006)

İlçeler	Muz alanı		Toplam alan (da)	Üretim	
	(Sera-da)	(Açıkta-da)		(Ton/Yıl)	(%)
Anamur	13 000	1 600	14 600	84 400	52,8
Bozyazı	5 500	120	5 620	27 860	17,4
Alanya	900	6 850	7 750	22 740	14,2
Gazipaşa	950	8 980	9 930	24 816	15,5
Toplam	**20 350**	**17 550**	**37 900**	**159 816**	**100,0**



a) Kaledran Bölgesinde muz yetiştiriciliği - 1

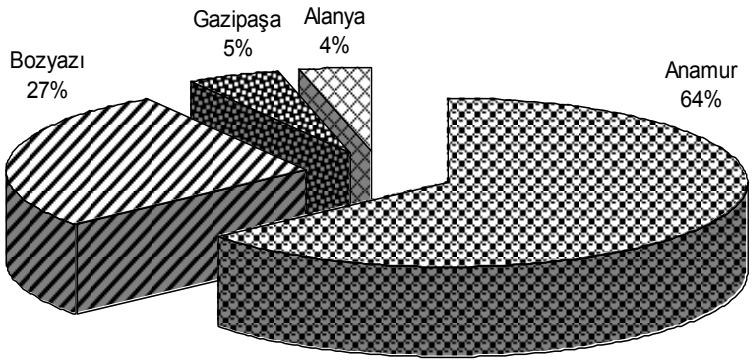


b) Kaledran Bölgesinde muz yetiştiriciliği - 2

Resim 1.2. Kaledran Bölgesinde muz yetiştiriciliği

Örtüaltına geçişin asıl amacının birim alandan alınan verimin arttırılması ve yüksek kalitenin yakalanması olduğu muz üretimindeki ilçeler arasındaki örtüaltına alınma oranlarındaki farklılık, verime ve ilçe üretimlerine de yansımaktadır. Ülkemizin muz üretiminin tamamının yapıldığı bu dört ilçe arasındaki Anamur'un üretim alanındaki payı % 38,5 iken, üretimdeki payı üretim tekniklerinin modern oluşu ve örtüaltına geçişteki yüksek oran nedeniyle verimde % 52,8 olmuştur.

Ülkemizde muz yetiştiriciliği, Anamur ve Bozyazı'da büyük oranda örtü altında yapılırken, Alanya ve Gazipaşa'da açıkta yapılmaktadır. Örtü altında muz yetiştiriciliği yapılan ilçelerin başında Anamur gelmektedir. Ülkemizdeki muz sera alanlarının % 64'ü Anamur ilçesindedir (Şekil 1.1) (TKB, 2006).



Şekil 1.1. Ülkemizde örtü altı muz tarımı yapılan ilçeler ve oranları (TKB, 2006)

Bu verilerle doğru orantılı olarak da toplam muz üretimimizin % 51'i Anamur ilçesinden karşılanmaktadır (TKB, 2006). Anamur'u % 27'lik bir oranla Bozyazı izlemektedir. 1990 yılına kadar Anamur'a bağlı bir belediye olan Bozyazı ilçesindeki üretim teknikleri ve örtü altı muz tarımına geçilmesi Anamur ilçesi ile doğru orantılı olarak yürümektedir. Bozyazı ilçesini de içine alacak şekilde "Anamur yöresi" deyimi kullanılırsa, ülkemizdeki örtü altı muz alanlarının % 91'i bu yöreddedir.

Ülkemizde muz üretimi, iç tüketimden daha az bir oranı karşılamaktadır. Tüketim ile üretim arasındaki fark ithalat yoluyla karşılanmakta olup uluslararası beş firma dünya muz ticaretinin % 80'ini kontrol etmektedir. Bu firmaların dünya muz ticaretindeki etkinliği, ülkemiz gümrüklerinde ithal muza karşı uygulanan % 147 oranındaki gümrük vergisi ile kırılmaktadır. Ülkemiz limanlarına 0,5 USD/kg fiyatla gelen muz meyvesi, vergiler ile toplam 1,24 USD/kg fiyata ulaşmaktadır. Bu fiyat Anamur ilçesindeki olgunlaşma tesislerinde muzun satış fiyatını belirler.

Dünyada muz üretimi 2004 yılında 72 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2005). Türkiye'de ise aynı yılda muz üretimi 130 bin tona ulaşmıştır (Çizelge 1.2). Muz bitkisinin hızlı bir şekilde büyüyüp gelişmesi, dikim yılı ile beraber yüksek verim seviyesine ulaşması, dolayısı ile bu yetiştiricilikte yatırımların geri dönüşümünün hızlı olması muz yetiştiriciliğinin karlı olmasının nedenleri arasındadır. Bunun yanında ülkemiz gümrüklerinde ithal muza karşı uygulanan vergilendirme nedeniyle muz fiyatlarının yurt içinde yüksek olması, üreticileri yetiştiriciliğe özendiren nedenlerin başında gelmektedir.

Çizelge 1.2. Türkiye Muz Üretimi (TÜİK, 2004)

Bölge	Ağaç sayısı		Üretim (ton)	Fiyat (YTL/kg)	Değer (YTL)	Pazarlananın Değeri (YTL)
	Toplam	Meyve Veren Yaşta				
Antalya	1524	1524	45811	2,6	119,007	116,627
TÜRKİYE	3000	3000	130000	2,4	312,414	306,166



Resim 1.3. Sarartma tesisinde satışa hazır muzlar

Muz, gelişmiş ülkelerin tükettiği bir meyve türü olmakla birlikte, üretiminin yapıldığı bazı az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için de önemli bir besin kaynağıdır. Çizelge 1.3'de görüldüğü üzere 100 g muz meyvesi, 100 kalori içermektedir (Mendilcioğlu ve Karaçalı, 1980).

Çizelge 1.3. 100 g Muz Meyvesinde Bulunan Organik ve İnorganik Maddeler (Mendilcioğlu ve Karaçalı, 1980)

Maddeler	**Miktar**
Su	75 g
Protein	1,2 g
Karbonhidrat	23 g
Ca	8 mg
P	28 mg
Fe	0,6 mg
A vitamini	400 ünite
B_1 vitamini	90 μg
B_2 vitamini	60 μg
C vitamini	100 mg

Ülkemizde muzların hasadı belirli dönemlerde yoğunlaşmıştır. Hasadın en yoğun olduğu dönem Kasım ve Mart ayları arasıdır. Fakat, örtü altı muz yetiştiriciliğinin başlamasıyla birlikte, miktarları değişmekle beraber tüm sezona dağılmıştır.

1.2. Muz Bitkisinin İklim İstekleri

1.2.1. Sıcaklık

Herhangi bir bitki için en uygun sıcaklık, bitkinin gerçekleştirdiği fizyolojik işleme bağlıdır. Muz için en uygun sıcaklık değerleri Çizelge 1.4'de verilmiştir. Muz bitkisi düşük sıcaklık derecelerinden ve dondan çok zarar görür. Düşük sıcaklık derecelerinde bitkinin gelişmesi zayıflar, zayıflayan gelişmeye bağlı olarak sıcaklıkların düşük seviyelerde devam etmesi verime doğrudan etki eder ve meydana gelen hevenklerde şekil bozukluğu oluşur. Bunun yanında, özellikle bulutsuz kış gecelerinde düşük derecelere inen hava sıcaklığı, sabah güneşin doğması ve güneş ışınlarının sera içerisine ulaşmasıyla birlikte, uygun olmayan sera koşullarında birkaç saat içerisinde 35–40 °C'ye yükselmektedir. Bu durum bitkinin strese girmesine ve hasat sonrası meyve çatlamalarına temel oluşturmaktadır.

Çizelge 1.4. Muz Bitkisi İçin En Uygun Hava Sıcaklıkları (Robinson, 1999)

Fizyolojik devre	Uygun hava sıcaklığı (°C)
Büyüme başlar.	14
Çiçeklenme başlar.	22
Fotosentez için en uygun sıcaklıktır.	27
Bitki sıcaklık stresine girmeye başlar.	34
Gelişme durur.	38
Yapraklar yanmaya başlar.	40
Kuruma olur.	47,5

Anamur İlçesinde Kasım, Aralık ve Ocak aylarını içine alan günlerde etkili sıcaklığın 14 °C'nin altında olması, yaz aylarında sera içi sıcaklıkların uygun olmayan sera koşullarında 34 °C'nin üzerine çıkması, gece ve gündüz sıcaklık farklılıklarının yine uygun olmayan sera koşullarında yüksek değerlere ulaşması, muz bitkisinin gelişimini kısıtlayan en önemli faktördür.

1.2.2. Bağıl Nem

Bağıl nem, bitki yaprakları ve ortam havası arasındaki buhar basıncı farkını etkilediğinden, transpirasyon işlemi için önemlidir. Bağıl nemin düşük olması genellikle transpirasyon oranını arttırır. Bağıl nemin çok düşük olması, özellikle güneş ışınımının yüksek olduğu koşullarda buharlaşma kayıplarını bitkilerin dengeleyebileceği değerlerden daha fazla arttırdığından, bitkilerin solmasına neden olur. Bağıl nemin yüksek olması durumunda (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002):

- Bitki yaprakları artar.
- Ürün kalitesi azalır.
- Bitkilerin hastalık ve zararlılara karşı duyarlılığı artar.

Bu genellemelerin aksine, subtropik koşullarda yetiştirilen muz bitkisi, yüksek sıcaklık yanında yüksek bağıl neme de ihtiyaç duyar. Bağıl nem % 60'tan aşağı düşmemelidir (Kozak, 2003). Ortalama olarak % 70 – 80 bağıl nem idealdir. Nem oranının düşük olması durumunda muz meyveleri (parmaklar) tam dolmamakta, özellikle çiçeklenme ve meyve büyütme dönemlerinde yüksek olması ise, parmak içi çürüklüğü hastalığını arttırmaktadır. Yine yaz aylarında sera içi sıcaklığını 34 $^{\circ}$C'nin üzerine çıkarmamak için yapılan sisleme çalışmaları nedeniyle, sera içi bağıl nem artacağından, sera içi bağıl nemi istenilen değerlere düşürebilecek sera tasarım özelliklerine önem verilmelidir.

1.2.3.Işık

Işık, sıcaklık ve bağıl nem gibi bitki büyüme ve gelişmesine doğrudan etkili faktörlerdendir. Karbonhidratların oluşumu, bitkilerin sahip olduğu klorofil ile ortamda ışık enerjisinin bulunduğu sürece bünyesindeki su ile havanın karbondioksitini birleştirerek sağlanır. Bu yüzden bitkilerin büyümeleri doğrudan ışıklanma ile ilgilidir (Walker ve Duncan, 1974).

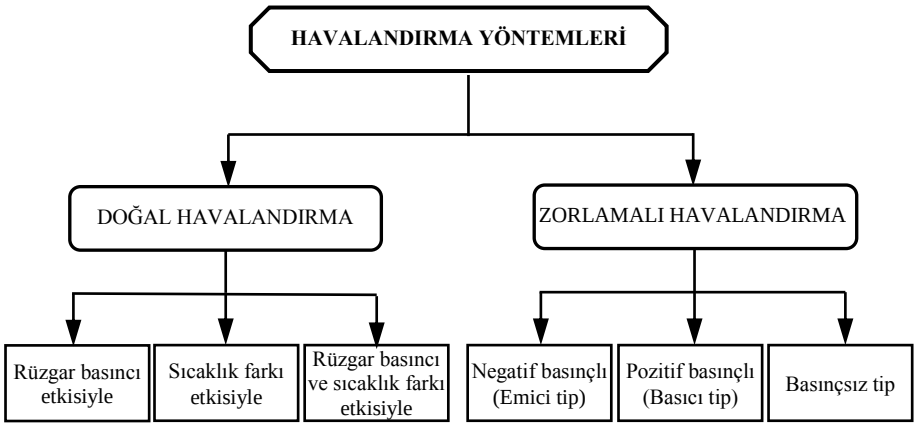
Muz yetiştiriciliği, tropik ülkelerin bazılarında çok yoğun bulutların altında ve yağmurlu ortamlarda veya sisli kuru mevsimlerin olduğu ülkelerde yapılmaktadır. Ülkemizde yüksek ışık yoğunluğunun bulunduğu ortamlarda yaprak ayasının çıkışı

yavaşlamakta ve renginin beyazımsı olduğu gözlemlenmektedir. Düşük ışık yoğunluğunda ise bitki boyunun, yaprak kınlarının ve yalancı gövdenin uzadığı görülmektedir. Işık muzun hevenk verim ve kalitesine doğrudan etki etmektedir.

Sera içerisindeki güneş ışığının yaz ve kış aylarındaki durumuna seraların yönlendirme durumları da etki etmektedir. Seranın kuzey-güney doğrultusunda olması durumunda güneş ışık geçirgenliği yıl içinde zamana bağlı olarak değişmekte ve kış aylarında en düşük değeri almaktadır. Buna karşın doğu-batı yönündeki güneş ışığı geçirgenliği genellikle yüksek ve sabit bir değerde olmaktadır (Başçetinçelik, 1985). Kış aylarında normal bir sera yetiştiriciliği için 2000 h/yıl ışıklanma periyoduna gerek bulunmaktadır. Ülkemizde ışıklanma süreleri güney sahillerinde 3000-3200 h/yıl düzeyindedir. Buradan da anlaşılabileceği gibi Akdeniz sahil şeridinde kurulacak seralar için ışıklandırma yetersizliği bulunmamaktadır.

1.3. Seralarda Havalandırma Yöntemleri

Havalandırma; sera iç ortamındaki hava sıcaklığı ve bağıl nemi azaltmak ve ortam havasındaki CO_2 düzeyini uygun bir değerde tutabilmek amacıyla, temiz hava sağlamak için sera içerisindeki havanın dış ortamdaki havayla yer değiştirmesi işlemidir. Sera iç ortamındaki havanın dış ortamdaki temiz havayla yer değiştirebilmesi için farklı yöntemler uygulanır. Havalandırma yöntemleri Şekil 1.2'de verilmiştir. Seralarda uygulanan havalandırma yöntemleri; doğal ve zorlamalı havalandırma olmak üzere iki gurup altında incelenebilir.



Şekil 1.2. Seralarda havalandırma yöntemleri (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002)

Seralarda güneş ışınımından kazanılan ısı enerjisi nedeniyle iç ortamdaki sıcaklık artışı, sera havalandırılarak kontrol altına alınabilir. Yaygın olarak kullanılan doğal ve zorlanmış havalandırma sistemleriyle, seralarda yeterli düzeyde hava değişimi sağlanır. Ilıman iklim bölgelerinde açık ve güneşli günlerde, sera ortamında güneş ışınımından kazanılan fazla miktardaki ısı enerjisinin uzaklaştırılması için seraların havalandırılması gerekir. Seralarda havalandırmanın amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002):

- Sera içerisinde ortam sıcaklığının aşırı yükselmesini önlemek
- Sera ortamındaki bağıl nemi bitki gelişimi için uygun bir düzeyde tutmak
- Bitkilerden terleme sonucunda açığa çıkan su buharını ortamdan uzaklaştırmak
- Bitkiler tarafından özümlemede kullanılan CO_2 gereksinimini karşılamak
- Sera içerisinde tekdüze bir hava akımı sağlamak
- Sera ortam havasındaki gaz yoğunluğunu kabul edilebilir bir düzeyde tutmak

1.3.1. Seralarda Doğal Havalandırma

Seralarda *doğal havalandırma*, sera içerisinde ve dış ortamdaki doğal basınç farklılıkları nedeniyle, serada kontrol edilebilen havalandırma açıklıklarından oluşan hava değişimidir. Seralarda doğal havalandırma sistemlerinin uygun olarak tasarımı güç olmakla birlikte, bu tip sistemlerin bazı üstünlükleri vardır:

- ✓ Elektrik enerjisi tüketimi daha düşüktür.
- ✓ Az sayıda alet-ekipmana gereksinim vardır.
- ✓ Kullanılan alet-ekipmanların bakımı kolay ve ucuzdur.
- ✓ Sistemde fan kullanılmadığından, zorlanmış havalandırma uygulamalarına oranla daha az gürültü oluşur.

Doğal havalandırma, rüzgar ve sıcaklık farkı nedeniyle seradaki belirli açıklıklardan oluşan hava hareketidir. Doğal havalandırma yönteminde, sera çatısı

veya kenarlarında el ile veya elektrik motoruyla açılıp-kapatılan havalandırma pencerelerinden yararlanılır. Doğal havalandırmada havalandırma oranı aşağıdaki etmenlere bağlı olarak değişir:

- Rüzgar hızı ve yönü
- Seranın yakınında hava hareketini etkileyen doğal veya yapay engellerin bulunması
- Hava giriş ve çıkış açıklıklarının tasarım ve yerleşimi

Serada doğal havalandırmayla en uygun oranda hava değişimi sağlanması için, çatı ve yan duvarlardaki havalandırma açıklıklarının toplam alanı, sera taban alanının en az % 15'i oranında olmalıdır. Doğal havalandırma için seradaki toplam havalandırma açıklığı alanının, taban alanın % 15–25'i oranında olması gerekir. Bununla birlikte, seradaki toplam havalandırma açıklığı alanının taban alanının % 30'una eşit olması önerilir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

1.3.2. Zorlamalı Havalandırma

Zorlamalı havalandırma; fanlar yardımıyla seranın iç ve dış ortamına doğru hava hareketi sağlanarak, seradaki kontrol edilebilen havalandırma açıklıklarından oluşan hava değişimidir. Günümüzde seralarda; havalandırma fanları, hava akımı kontrol açıklıkları ve panjurlu pencereler bulunan zorlamalı havalandırma sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Zorlamalı havalandırmada doğal havalandırmadan farklı olarak, hava akımı için basınç farkı sağlamak amacıyla mekanik enerjiden yararlanılır.

Seralarda zorlamalı havalandırma uygulamalarının yararları ve sakıncaları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Yağcıoğlu, 2005).

Zorlamalı Havalandırmanın Yararları:

- ✓ Havalandırma sırasında, bitkiler arasında oluşan hava hareketinin, (deneysel olarak kanıtlanmamış olmakla birlikte) bitki yapraklarındaki solunum ve fotosentezi olumlu olarak etkilediği kabul edilmektedir.
- ✓ Çok çatılı geniş bölme seralarda, doğal olarak ulaşılamayan ölçüde etkin havalandırma yapılmasına olanak sağlar.

- ✓ Çatı pencereleri ve pencere açma-kapatma düzenekleri olmadığı için, bu düzeneklerin güneş ışınımını gölgeleme etkisi ortadan kalkar. Bu nedenle, sera içerisindeki bitkilere daha fazla PAR ulaşır.
- ✓ Sera çatısı ve yan kenarlarında pencereler olmadığı için, seradan kontrolsüz olarak oluşan hava sızıntıları azalır. Bu durum özellikle kış aylarında ısı kayıplarının azalmasını sağlar.
- ✓ Sera içerisinde hava hareketi nedeniyle oluşan rüzgar etkisi, içeride çalışanların genellikle hoşuna gider ve rahat çalışmalarını sağlar.
- ✓ Havalandırma işlemi; sıcaklık farkı, rüzgar, hava giriş-çıkış açıklıkları arasındaki yükseklik farkı, bağıl nem oranı vb. etmenlerden etkilenmediğinden, her koşulda aynı etkinlikle havalandırma yapılabilir.

Zorlamalı Havalandırmanın Sakıncaları:

- ➢ Fanların tükettiği elektrik enerjisi giderleri fazla olabilir.
- ➢ Fanların çalışması sırasında oluşan gürültü rahatsızlık verebilir.
- ➢ Kış mevsiminde, dış ortamdan alınan havanın ön ısıtma yapılmadan, sera ortamına gönderilmesi bitkilere zarar verebilir.

Bu tip sistemlerde, sera iç ortamında uygun hava dolaşımıyla zorlamalı hava akışı sağlamak için, havalandırma fanları kullanılır. Fanlar, yapısal kısıtlamalar nedeniyle genellikle sera kenar duvarlarına yerleştirilmektedir.

1.4. Muz Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Sorunlar

Diğer kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde olduğu gibi, muz yetiştiriciliğinde de çeşitli sorunlarla karşılaşılmaktadır. Muz yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli sorunlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- ➢ Ülkemizde ve subtropik iklime sahip diğer ülkelerde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan ve ülkemizde "Anamur muzu" ve "yerli muz" olarak bilinen *Dwarf cawendish* klonu dışında bölgeye adapte olabilecek yeni çeşitlerin seçimi (Resim 1.4)
- ➢ Bölge iklimine ve muz bitkisinin iklim isteklerine uygun sera tasarım ilkelerinin belirlenmesi

- Bitki besleme programının çıkarılarak düzenli gübrelemenin sağlanması
- Sulama sistemlerinin karşılaştırılması ve dengeli sulamanın yapılması
- Hasat ve hasat sonrası uygulanan işlemlerin iyileştirilmesi sonucu, muz bitkisinde kayıpların azaltılması en önemli sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır.



a) Azman Muz b) Grand Nain c) Dwarf Cawendish

Resim 1.4. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan çeşitler

Yıllık olarak yaklaşık 130 bin ton olan ülkemizin muz üretimi, yıllara göre değişmekle beraber 400 bin ton olan tüketim miktarımızı karşılayamadığından, sadece yurtiçi pazarlarda tüketilmektedir. İleride Türkiye'nin artan nüfusu karşısında, halen olduğu gibi, yurtdışından muz ithalatı olabileceğinden, yurt içindeki yetiştiricilik özellikle gümrüklerde ithal muza uygulanan vergilerin kaldırılması veya aşağılara çekilmesi ile büyük bir rekabetle karşılaşabilecektir. Bu durumda sorunu çözebilecek iki öneri akla gelebilmektedir:

1) Birim alandan elde edilen verimi arttırmak: Bu, üretim tekniklerinden kaynaklanan sorunların aşılması, uygun çeşit seçimi, uygun sulama, dengeli gübreleme ve sera tasarım ilkelerinin uygulanması gibi teknik ve kültürel önlemlerin alınması ile mümkündür. Bunun için verimi doğrudan etkileyen bu çalışmalara önem vermek gerekmektedir.
2) Üretim alanlarının genişletilmesi: Bunun için üretimin yoğun olarak yapıldığı Anamur, Bozyazı, Alanya ve Gazipaşa ilçeleri dışında Silifke, Erdemli, Mersin Merkez, Çukurova ve Antalya'da da özellikle örtü altında muz yetiştiriciliğine başlanması, ileride büyük boyutlara varacak

iç tüketimin karşılanması bakımından önemlidir. Nitekim, yıl boyunca en düşük sıcaklığın 12 ^{o}C'nin altına düşmediği Kanarya adalarında, verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla, muz ağaçları plastik seralarda yetiştirilmeye başlanmıştır (Galan ve ark., 1990).

Ülkemizde açıkta yetiştiriciliği de yapılabilen muzun örtüaltına alınmasındaki birinci amaç yüksek verim sağlamak, ikinci amaç kaliteyi yükseltmektir. Bu nedenle muz seralarının bu amaca hizmet edecek şekilde planlanmaları gerekmektedir. Ülkemizde sera işletmeleri birbirinden farklı yapım teknikleri, yerleşim desenleri ve sera yapım malzemelerini içermekte, seraların yapımı mühendislik yönünden bir planlama yapılmadan yöresel imkanlarla gerçekleştirilmektedir. Farklı işletmecilik ve farklı yapım teknikleri farklı sorunlar oluşturmaktadır.

Diğer sorunlarla ilgili olarak ülkemizde çeşitli yıllarda araştırma çalışmaları yürütülmüş ve yürütülüyor olmasına rağmen, ülkemizde muza özgü sera tasarımına ilişkin çalışmalar çok sınırlı düzeylerde kalmıştır. Anamur yöresinde bulunan muz seralarında karşılaşılan sorunlar, Çizelge 1.5'deki gibi iklimsel ve yapısal sorunlar olarak sınıflandırabilir.

Çizelge 1.5. Anamur Yöresindeki Muz Seralarında Karşılaşılan Sorunlar

İklimsel sorunlar	**Yapısal sorunlar**
➢ Düşük gece sıcaklığı nedeniyle kış aylarında bazı gecelerde bitkilerin olumsuz etkilenmeleri ➢ Kış aylarında özellikle bulutsuz gecelerde, düşük sıcaklık yaşanan gecelerin ardından sabah güneşin doğması ile beraber sera içerisinde birkaç saat içinde oluşan yüksek sıcaklık değerleri, bir başka deyişle, gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının yüksek olması ➢ Yaz aylarında oluşan yüksek sıcaklıklar ➢ Kış aylarında düşük ışık yoğunluğu ➢ CO_2 yetersizliği ➢ Zaman zaman ortaya çıkan şiddetli rüzgarlar ve fırtınalar	➢ Çatı eğim açısının düşük olması nedeniyle ışık geçirgenliğinin azalması, ➢ Seralarda havalandırmaya gerekli önemin verilmemesi ve havalandırma açıklıklarının yeterli miktarlarda olmaması ➢ Isı perdesine ve gölgeleme materyaline gerekli önemin verilmemesi ➢ Seraların dış drenajının yapılmaması

1.5. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu çalışmada Anamur yöresinde muz yetiştiriciliği yapılan seraların muz iklim isteklerine uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma alanı olarak ülkemiz muz üretiminin % 53'ünü karşılayan, muz sera alanları olarak da % 64'üne sahip olan Anamur ilçesi seçilmiştir. Anamur yöresindeki muz seralarının mevcut durumu değerlendirilerek uygulanabilecek veya uygulanması tavsiye edilebilecek olan özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada farklı tipteki muz seraları yapılan anket çalışması ile incelenmiş, işletme sahiplerinin sosyal özellikleri, seraların genel özellikleri, seraların teknik özellikleri ve üreticilerin istek ve şikayetleri ile diğer sorunları saptanmıştır. Araştırmada anket çalışması, Anamur ilçesinde muz seracılığının yoğun olarak yapıldığı Merkez (Yıldırım Beyazıt, Fatih, Sultan Alaaddin, Güzelyurt, Bahçelievler, İskele, Bahçe mahalleleri), Ören ve Çarıklar Beldeleri, Ortaköy, Nasrettin, Kızılaliler, Emirşah, Karadere, Alataş, Kalınören, Bozdoğan ve Evciler köylerinde yürütülmüştür. Anket çalışması, 19-23 Eylül 2005 tarihleri arasında gayeli örnekleme yöntemine göre 106 sera işletmesinde yapılmıştır.

Anamur ilçesindeki muz seralarını temsil eden iki serada, hava sıcaklığı ve bağıl nem değerleri ölçülmüştür. Anamur iklimi koşullarında muz yetiştiriciliği yapılan seralarda en uygun havalandırma açıklığı oranı belirlenmiştir. Bölge iklimi ile muz tarımına uygun sera tasarım ilkeleri konusunda önerilerde bulunulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Günay (1980), seralarda havalandırmanın hava hareketi yaratmak açısından önemli olduğunu belirtmektedir. Hava hareketi olmayan bir seraya göre 1 m/s hava hareketi olan bir serada yapraktan su kaybının daha fazla olduğunu belirlemiştir. çok rüzgarlı bölgelerde pencereler kapalı olduğu koşullarda dahi 0–2 m/s'lik hava hareketi belirlemiştir. Araştırıcı, korunması iyi olmayan bir serada bu hızın rüzgar hızına bağlı olarak daha da artacağını belirtmiştir.

Baytorun (1986), yaptığı araştırmada seralarda havalandırma etkinliğini iklim etmenlerine bağlı olarak belirlemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, havalandırmanın kapak konumlarına, kapak açıklığına ve iklim etmenlerine bağlı değişim gösterdiği belirlenmiştir. Araştırıcı, iyi bir havalandırma için havalandırma açıklığının sera taban alanının % 20'sine eşdeğer olması gerektiğini belirlemiştir.

Sevgican (1989), seralardaki toplam havalandırma alanının genellikle sera taban alanının % 1–3'ü kadar olduğunu belirtmiştir. Çatıdaki havalandırma açıklığı alanı, taban alanının % 16–20 oranında olmalıdır. Sera kenarlarındaki havalandırma açıklıklarının alanı ise, bu oranın yarısı kadar olmalıdır. Aksi halde, sıcak günlerde sera içi yüksek sıcaklığını düşürmek olanaksız duruma girer. Taban alanı 500 m^2 olan bir serada çatıdaki havalandırma açıklığı alanının 80–100 m^2 olması gerekirken, çiftçi koşullarında bu alanın 5–6 m^2 olduğu belirtilmiştir.

Yüksel (1992), iyi bir bitki gelişimi için sera içinde uygun görülen hava akışının 0.2 m/s'den daha az olmaması gerektiğini belirtmiştir. Doğal havalandırmanın yeterli olabilmesi için, önerilen çatı pencerelerinin toplam alanının sera taban alanına oranı % 16–20 kadar olması gerektiğini, bu oranın soğuk yörelerde kurulması istenen seralarda % 10–12 düzeyine kadar düşürülebileceğini belirtmiştir. Rüzgarın sürekli estiği bölgelerde, seralarda rüzgarın neden olduğu hava hareketi artacağı için, havalandırma açıklıklarının boyutları küçültülebilir. Böylece rüzgara karşı dayanıklılık artar. Seralarda havalandırma sistemleri projelenirken dikkat edilmesi gereken özellikler incelenmiştir. Serada ısınan havanın dışarı atılmasını sağlayan çatı pencereleri ile dışarı çıkan sıcak havanın yerini alacak soğuk havanın içeri girmesini sağlayan yan havalandırma pencereleri arasındaki yükseklik farkının,

sera yan pencereleri ile çatı mahyası arasındaki yükseklik farkına bağlıdır. Genellikle 3–4 m arasında olan bu fark büyüdükçe havalandırma hızı artar.

Baytorun (1994), yaptığı araştırmada serada iyi bir havalandırma için, havalandırma açıklıklarının sera taban alanının % 20'si kadar olması gerektiğini saptamıştır. Hava hareketi olmayan bir serada bitki yaprakları üzerinde oluşan nemli hava, fizyolojik olarak bitkilerin transpirasyon hızlarının düşmesine neden olur. Transpirasyon hızı düşen bitkide vegetatif ve generatif gelişim yavaşlar. Bitkilerin kökleriyle su alımı transpirasyon hızına bağlıdır. Nem oranı yüksek hareketsiz bir havanın seralarda özellikle mantari hastalıklara neden olacağı belirtilmiştir.

Dumlu (1996), Mersin İli genelinde Kaynak Kullanımı Destekleme Fonu tarafından kullanılan seraları incelemiştir. Yaptığı anket sonucu seraların tümünde doğal havalandırma uygulandığını belirtmiştir. Seralardaki doğal havalandırma açıklıklarının sera taban alanının % 16–18'i kadar olduğunu saptamıştır.

Kittas ve ark. (1997), çatı ve kenarlarında havalandırma açıklığına sahip Akdeniz seralarında, sıcaklık farkı ve rüzgar etkisi ile gerçekleşen doğal havalandırma etkinliğini belirlemek için hava değişim modeli geliştirmişlerdir. Sıcaklık ve rüzgar hızını doğal havalandırma etkinliğine olan etkisi, havalandırma açıklıklarının alanına bağlıdır. Bununla birlikte, sıcaklığın etkisi çatıdaki havalandırma açıklığının kenarlardaki havalandırma açıklığına olan oranına da bağlıdır. Sıcaklık ve rüzgarın birlikte etkisi ile gerçekleşen toplam havalandırma oranının belirlenmesinde, belirtilen her iki etmenin bireysel etkileri ile gerçekleşen havalandırma oranlarının vektörel toplamı dikkate alınmalıdır. Sıcaklık ve rüzgarın doğal havalandırma etkinliğine olan bağıl etkisi, rüzgar hızı ile iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının karekökü arasındaki orana bağlıdır.

Kaçıra ve ark. (1998), çok bölmeli bir serada çatı ve kenar havalandırma açıklığı alanları ve rüzgar hızının farklı olması durumunda, doğal havalandırma oranlarını belirleyebilmek için, hesaplamalı akışkan dinamiği modelini kullanmışlardır. Rüzgar yönündeki kenar açıklıkları ile rüzgar altındaki çatı açıklıklarının birlikte kullanılması durumunda, en yüksek ve kabul edilebilir havalandırma oranlarına ulaşılmıştır. Kenar açıklığının kullanılmaması ve çatıdaki

açıklıkların tamamen açık olması durumunda, havalandırma oranı 0.17–0.7 aralığında değişmiştir.

Kaçıra ve ark. (1999), hesaplamalı akışkanlar dinamiği tekniği kullanılarak 2 boyutlu bilgisayar simülasyonlar yardımı ile 2 ve 4 bölmeli, doğal havalandırmalı ve Akdeniz Bölgesi ülkelerinde yaygın olarak kullanılan Sawtooth tipi seralarda farklı sera yan duvar ve çatı havalandırma pencereleri konfigürasyonlarının ve harici sera hava hızlarının sera hava değişim oranlarına, hava akış desenine ve toplam sera havalandırma sisteminin başarısına olan etkileri belirlenmiştir. Çalışmada incelenen sera tipi için 6 farklı havalandırma penceresi konfigürasyonu senaryosu 3 farklı harici sera hava hızı (0.5, 1.0 ve 2.0 m s^{-1}) koşullarında çalışılmıştır. Bu sera tipinde ve çalışılan koşullar altında doğal havalandırma ile elde edilen sera hava değişim oranlarının, zorlanmış havalandırmalı seralarda standart olarak kabul edilen dakikada 1.0 hava değişim oranı değerinin üzerinde olabileceği belirlenmiştir. Bu sera dizaynı için, maksimum ve kabul edilebilir hava değişim oranlarının, rüzgarın estiği yöndeki yan duvarda bulunan ve çatıda bulunan havalandırma pencerelerinin birlikte kullanılması durumunda elde edilebileceği saptanmıştır. Bu sera tipi için, 2 bölmeli serada hava değişim oranları dakikada 0.17–4.05 ve 4 bölmeli serada ise 0.15–2.0 hava değişim oranında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, harici sera hava hızları ile hava değişim oranları arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu kanıtlanmıştır.

Hexaire ve ark. (2000), sürekli çatı açıklığı bulunan çok bölmeli bir serada rüzgar etkisiyle oluşan hava akımları ile sıcaklık ve nem dağılımını incelemişlerdir. Zorlamalı konveksiyon akımları, hesaplamalı akışkan dinamiği (CFD) yöntemi ile sayısal olarak simule edilmiştir. Simulasyon ile belirlenen hava hızı ve sıcaklık dağılımları, deneysel olarak belirlenen sonuçlar ile iyi uyuşum göstermiştir.

Montero ve Anton (2000), Malezya bölgesindeki tünel tipi plastik seralarda sıcaklık etkisiyle oluşan doğal havalandırma etkinliğini loboratuvar şartlarında 1/10 oranında küçültülmüş modellerde çalışmışlardır. Yan kenar havalandırma açıklığının taban alanına göre % 16 olması gerektiğini, çatı havalandırma açıklığının ise % 10 oranında olması gerektiğini belirlemiştir.

Lee ve Short (2000) farklı tip seralardaki doğal havalandırma uygulamalarını hesaplamalı akışkan dinamiği yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Rüzgar hızı ve yönü,

havalandırma açıklıklarının boyutları ve tezgahlar üzerinde bitki varlığının doğal havalandırma etkinliğine ve sera ortamında hava dağılımına olan etkileri araştırılmıştır. Değişik rüzgar hızlarında serada dakikada 0.75 olan hava değişimi oranına ulaşıldığı tahmin edilmiştir.

Vassiliou (2000), çok bölmeli yay çatılı plastik seralarda doğal havalandırma oranı ile rüzgar hızı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Doğal havalandırmanın düzenli olarak sağlanabilmesi için, havalandırma açıklıklarının rüzgar yönüne paralel olarak yerleştirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Sase ve ark. (2002), açık çatılı seralarda doğal havalandırma etkinliğinin belirlenmesi için bilgisayar ile benzeşim modeli geliştirmişlerdir. Geliştirilen modelde; güneş ışınımı ve rüzgar hızı gibi iklimsel ve çatıdaki havalandırma açıklıklarının yüksekliği ve alanı gibi yapısal özellikler dikkate alınarak, iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı ve havalandırma oranı belirlenmektedir. Havalandırma oranın hesaplanmasında, sıcaklık farkı ve rüzgar etkisi ile gerçekleşen hava değişimi dikkate alınmıştır. Sera iç ortamındaki sıcaklık artışının, güneş ışınım şiddeti ve rüzgar hızı kadar çatı tasarımına da bağlı olduğu belirlenmiştir.

Sase ve ark. (2004), seralarda doğal havalandırmada kullanılan teknolojiler tartışmışlardır. Seralarda oluşan aşırı sıcaklıkların önlenmesinde yapılması gerekli olan işlemler anlatılmaktadır. Bitkilerden oluşan evapotranspirasyonun neden olduğu buharlaşma gizli ısısının serada sıcaklık artışına neden olmadığı, serada duyulur ısının azaltılarak ve sera havasının harici sera havası ile en kısa sürede değişimini sağlayacak yönteme ve dizaynların kullanımı ile sabit güneş ışınımı altında serada aşırı sıcaklıkların oluşumunun önlenebileceği vurgulanmaktadır. Seradaki çayı havalandırma penceresi yüksekliğinin artması ile seradaki sıcaklık artışının oransal olarak azaldığı saptanmıştır. Ayrıca, sera çatı havalandırma penceresi alanının sera toplan taban alanına olan oranının artması ile serada sıcaklık artışı arasındaki ilişkinin üstsel azalış eğrisi ile ifade edilebildiği belirtilmektedir. Seradaki bitkilerin varlığının ve pencerelerde kullanılan böcek perdelerinin sera hava değişim oranlarına olan etkileri tartışılmaktadır. Serada oluşacak olan aşırı sıcaklıkların önlenmesinde sadece doğal havalandırmanın kullanılmasına alternatif olarak, doğal

havalandırmanın sisleme sistemleri ile birlikte kombine olarak kullanılması önerilmektedir.

Kaçıra ve ark. (2004), havalandırma açıklığı tasarımı, rüzgar hızı ve bitki varlığının seradaki havalandırma oranı ve hava akımına olan etkilerini araştırmışlardır. Doğal havalandırma etkinliği için hesaplamalı akışkan dinamiği modeli kullanılmıştır. Sera ortamında ve bitki örtüsü bölgesindeki havalandırma oranının rüzgar hızı ile orantılı olduğu belirlenmiştir. Rüzgar hızının 1.5 m/s olması durumunda, özgül havalandırma oranı 6.03 m^3/m^2dak olarak belirlenmiştir.

Kaçıra ve ark. (2004b), sera harici hava hızlarının, sera yan duvar havalandırma penceresinin ve sera bölmesi sayılarının (6, 12, 18 ve 24 bölmeli) Gothic (yay çatılı) tipindeki doğal havalandırmalı bir serada hava değişim oranlarına ve hava akış desenine olan etkisi hesaplamalı akışkanlar dinamiği tekniği kullanılarak üç boyutlu sayısal simülasyonlar yardımı ile belirlenmiştir. Sera hava değişim oranlarının sera harici hava hızları ile doğrusal orantılı olduğu saptanmıştır. Bu sera dizaynında kullanılan ve % 9.6'lık havalandırma penceresi alanının toplam sera taban alanına oranın doğal havalandırmalı seralar için önerilen ve % 15–25 oranına göre çok az olduğu ve serada hava değişim oranının olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Sera hava değişim oranı, sera bölme sayısı arttıkça azalmış ve aralarındaki ilişki üstsel azalış eğrisi ile tanımlanmıştır.

Brugger ve LaFrance (2005), serada doğal havalandırmanın modellenmesi için rüzgar basıncı katsayılarının kullanımını araştırmışlardır. Rüzgar basıncı katsayılarından yararlanarak hava değişim oranının belirlenebilmesi için bazı modeller geliştirilmiştir.

Coelho ve ark. (2006), taban alanı 132 m^2 olan bir serada doğal havalandırma açıklıklarının farklı olması durumunda sıcaklık ve bağıl nem değerlerini karşılaştırmışlardır. Havalandırma açıklıkları, çatı ve yan kenarlarda (A_1=21.3 m^2) ve sadece çatıda (A_2=12.3 m^2; A_3=7.9 m^2 ve A_4=4.4 m^2) tasarımlanmış dört farklı durumu incelemişlerdir. Serada rüzgar ve sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen toplam havalandırma oranı hesaplanmıştır. Serada iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı 3.3 ºC (A_1) ve10.6 ºC (A_4) arasında değişmiştir. Buhar basıncı farkı ise, 0.111 kPa (A_2) ve 0.011 kPa (A_3) arasında değişmiştir. Farklı havalandırma açıklıkları için sera

iç ortamında sıcaklık ve bağıl nem değerlerinin belirlenmesi amacıyla bir iklim modeli geliştirilmiştir.

Harmanto ve ark. (2006), nemli tropik koşullar için tasarımlanmış olan, UV katkılı plastik örtülü 10×20 m boyutlarındaki bir serada doğal havalandırma etkinliğini araştırmışlardır. Seranın çatı ve kenarlarındaki havalandırma açıklıklarında, zararlı etmenlerin girmesini engellemek amacıyla perde kullanılmıştır. Araştırmada serada olması gereken en az havalandırma açıklığı alanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Toplam havalandırma açıklığı alanının % 100, 80, 60, 40 ve 20 olması durumları araştırılmıştır. Denemeler, seranın ürünle dolu ve boş olduğu koşullarda gerçekleştirilmiştir. Havalandırma açıklığının, toplam açıklığın % 20'sine azaltılması durumunda, sera iç ortam sıcaklığı ürün olası durumunda 1.5 °C, boş olması durumunda ise 4.5 °C artmıştır. Havalandırma oranı % 40 oranında azaltıldığında, iç ortam bağıl nemi % 37 oranında artmıştır. Tropik koşullar için tasarımlanmış olan bir serada, istenilen iklim koşullarının sağlanabilmesi için, taban alanına kıyasla havalandırma açıklığı oranının en az 0.6 olması gerektiği belirlenmiştir.

Lee ve ark. (2006), değişik tasarım özelliklerine sahip seralarda doğal havalandırma etkinliğini araştırmışlardır. Dakikadaki hava değişimi sayısı; geniş bölme serada 1.26, tek bölmeli serada 1.01 ve Venlo tip serada 0.73 olarak belirlenmiştir. Geniş bölme ve Venlo tip seralarda havalandırma oranı rüzgar doğrultusundan çok az etkilenmiştir.

Romero ve ark. (2006), serada hava giriş ve çıkış açıklıkları alanının değiştirilmesi ve havalandırma açıklıklarında perde kullanılması durumunda havalandırma oranının değişimini araştırmışlardır. Sera taban alanına orana havalandırma açıklığı oranının % 6'dan % 15'e çıkarılması durumunda, havalandırma oranı % 25 oranında artmıştır. Ayrıca, çatı havalandırma açıklıklarındaki perdelerin kaldırılması durumunda da havalandırma oranı % 25 oranında artmıştır. Sera kenar duvarlarına zararlı etmenlerin girişini engellemek amacıyla perde yerleştirilmesi durumunda, havalandırma oranı önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Tanny ve ark. (2006), İsrail'in kuzeybatısında düz çatılı ticari bir muz serasında; hava akımı, havalandırma oranı ve evapotranspirasyonu ölçmüşlerdir. Muz serasındaki hava akımının yönü, dış ortamdaki rüzgar hızının yönü ile aynı gerçekleşmiştir. Seradaki hava değişim oranı, rüzgar hızına bağlı olarak artmıştır. Sulama uygulamasının 7-8 mm/gün olması durumunda evapotranspirasyon ortalama 5.6±0.47 mm/gün olarak belirlenmiştir.

Teitel ve ark. (2006), biber yetiştirilen dört bölmeli bir serada havalandırma açıklıklarının çatı ve kenarlarda olması durumu ile sadece çatıda olması durumunu karşılaştırmışlardır. Sera iklimi, havalandırma oranı ve çatı ile kenarlardan gerçekleşen hava akımına karşı oluşan direnç etkisi incelenmiştir. Çatı açıklıklarından gerçekleşen hava akımına karşı oluşan direnç, sera içerisindeki perde tesisatının yerleşimine bağlı olarak değişmiştir. Çatıdaki havalandırma açıklığı üzerine perde yerleştirilmesinin sera iklimine çok az bir etkisi vardır. Kenar açıklıklarından gerçekleşen hava akımına karşı oluşan direnç ise, açıklık alanına bağlı olarak değişmiştir. Küçük ticari bir serada çatı ve kenar açıklıklarının bir arada tasarımlanması durumunda, havalandırma açıklıklarının sadece kenarlarda tasarımlanması durumundan, daha etkin bir şekilde sıcaklık ve bağıl nem kontrolü sağlanabileceği belirtilmiştir.

Willits ve ark. (2006a), doğal olarak havalandırılan iki sera ile fan ile havalandırılan iki serayı karşılaştırmışlardır. Fan ile havalandırılan seralar Boyutları 6.7x12.1 m olan fan ile havalandırılan seralarda, 0.087 m^3/m^2 s özgül havalandırma oranında fan-ped serinletme sistemi bulunmaktadır. Doğal havalandırmalı seralar 6.4x11 m boyutlarında olup, düşük basınçlı (400 kPa) sisleme sistemi bulunmaktadır. Bütün seralarda 2.6 bitki/m^2 yoğunluğunda biber yetiştirilmiştir. Hava ve bitki sıcaklıkları, doğal havalandırmalı seralarda fan havalandırmalı seradan daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Sisleme sisteminin çalışması durumunda, doğal havalandırmalı seraların iç ortam koşulları arasındaki fark çok azdır. Fan ile havalandırılan seralarda toplam verim, doğal havalandırmalı seralara kıyasla yaklaşık 2 kat daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Willits ve ark. (2006b), doğal olarak havalandırılan bir serada rüzgar hızı ve yönüne bağlı olarak, izleyici gaz tekniği ve enerji dengesi yöntemlerinden

yararlanarak hava değişim oranlarını belirlemişlerdir. Sadece çatıdaki havalandırma açıklığının açık olması durumunda, havalandırma oranı, rüzgar hızı ve yönüne güney ve çatı açıklıklarının birlikte kullanılması durumundan daha duyarlıdır. Havalandırma açıklıklarının tamamının açık olması durumunda, havalandırma oranı daha tekdüze olarak gerçekleşmiştir.

Bournet ve ark. (2007), çatısında havalandırma açıklığı bulunan ve tezgahlar üzerinde süs bitkisi yetiştirilen dört bölmeli bir serada, çatı ve kenar açıklıkları birlikteliğinin; havalandırma oranı, hava akımı ve sıcaklık dağılımına olan etkilerini araştırmışlardır. Sera havalandırma oranı, izleyici gaz (N_2O) tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Kenar açıklıklarının rüzgar yönünde tasarımlanması durumunda, 0.5 m/s rüzgar hızında en yüksek hava değişimi 12.3/saat olarak belirlenmiştir.

Demrati ve ark. (2007), geniş bir serada muz bitkisi ile iklim etmenleri arasındaki etkileşimi araştırmışlardır. Sera ortamındaki havanın sıcaklığı ve bağıl nem oranı ile muz bitkisinin yaprak sıcaklığı, yaprak alanı ve stomatal direnci ölçülmüştür. Bitki yapraklarının stomatal direnci için bir model geliştirilmiştir. Örtü altında yetiştirilen muz bitkisi için geliştirilen transpirasyon modeli, iç ve dış ortam iklim etmenlerine bağlı olarak ısı ve kütle transferinin belirlenmesi açısından değerlendirilmiştir. Güneş ışınım şiddeti, muz yapraklarının stomatal direnci bakımından en önemli iklim etmeni olarak belirlenmiştir. Geliştirilen model, örtü altında yetiştirilen muz bitkisi için su tüketiminin yeterli doğrulukta belirlenebilmesi açısından önem taşımaktadır.

Majdoubi ve ark. (2007), Fas'ın Atlantik sahilindeki seralarda böcek perdesi kullanımının doğal havalandırma etkinliğine olan etkisini araştırmışlardır. Böcek perdesi, serada hava akımını azaltmakta ve sıcaklığı artırmaktadır. Alanı 1.1 ha olan büyük bir serada, hava değişim oranı enerji dengesi yöntemi ile belirlenmiştir. Havalandırma etkinliğinin, rüzgar hızı ve havalandırma açıklığının yerleşimine bağlı olduğu ve böcek perdelerinin havalandırma oranını % 46 oranında azalttığı belirlenmiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmanın Yapıldığı Muz Seralarının Genel Özellikleri

Araştırmanın materyalini, Anamur İlçesindeki muz yetiştiriciliği yapan sera işletmelerinden anket yoluyla elde edilen bilgiler ve bu bilgilere dayalı olarak seçilen seralar oluşturmaktadır. Anket çalışması 19-23 Eylül 2005 tarihinde 106 adet muz sera işletmesi sahibi ile yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması, Anamur ilçesinde muz seracılığının yoğun olarak yapıldığı Merkez (Yıldırım Beyazıt, Fatih, Sultan Alaaddin, Güzelyurt, Bahçelievler, İskele, Bahçe mahalleleri), Ören ve Çarıklar Beldeleri, Ortaköy, Nasrettin, Kızılaliler, Emirşah, Karadere, Alataş, Kalınören, Bozdoğan ve Evciler köylerinde yürütülmüştür. Anket çalışması ile muz üreticilerine sorulan sorular EK-1'de verilmiştir.

Denemeler, Anamur İlçesinde muz yetiştiriciliği yapan sera işletmelerinden anket yoluyla elde edilen bilgiler, bu bilgilere dayalı olarak seçilen ve yöredeki muz seralarını temsil edebilecek olan iki adet muz serasında yürütülmüştür. Denemelerin yürütüldüğü, Karadere Köyü'nde yüksek ve alçak tip plastik muz seralarına ilişkin genel özellikler Çizelge 3.1'de verilmiştir (Resim 3.1 ve 3.2).

Çizelge 3.1. Çalışmanın Yapıldığı Muz Seralarının Genel Özellikleri

Özellikler	**Yüksek tip plastik sera**	**Alçak tip plastik sera**
Örtü malzemesi	Plastik	Plastik
Sera tipi	Beşik çatılı	Beşik çatılı
Sera yönü	Kuzey-Güney	Kuzey-Güney
Sera yapım yılı	2005	2000
Uzunluk (m)	78	75
Genişlik (m)	42,5	41
Oluk yüksekliği (m.)	5,00	3,60
Toplam yükseklik (m.)	8,00	6,60
Sera alanı (m^2)	3 315	3 075
Sera hacmi (m^3)	21547.5	15682.5
Havalandırma şekli	Doğal havalandırma	Doğal havalandırma
Havalandırma açıklıkları	Yan, alın ve tepede	Yan, alın ve tepede
Havalandırma oranı (yan)	1,4	1,7
Havalandırma oranı (tepe)	0,7	0,9
İklimlendirme sistemleri	Yağmurlama ve sisleme	Yağmurlama ve sisleme
Sulama şekli	Damla sulama	Damla sulama



Resim.3.1.Yüksek tip plastik sera



Resim.3.2. Alçak tip plastik sera

3.1.2. Yörenin İklim Özellikleri

Yörenin uzun yıllık sıcaklık ortalaması Çizelge 3.2'de verilmiştir. Anamur yöresinde seracılığın yaygınlaşmasında en önemli etkenlerden birisi olarak, gelen güneş ışınımı ve güneşlenme süresinin çok elverişli olması gösterilebilir. Seracılık yönünden başlıca iki ölçüt dikkate alınmaktadır. Bunlar, uzun yıllık sıcaklık ortalaması ve rüzgar hızlarıdır. Uzun yıllık sıcaklık ortalaması, serada yapılan ısıtma uygulamalarında önemli olurken, rüzgar hızı seradan oluşacak ısı kayıplarında etkili olmaktadır.

Çizelge 3.2. Anamur İlçesine Ait Uzun Yıllık (54 yıl) İklimsel Değerler (Anamur Meteoroloji Müdürlüğü, 2006)

Meteorolojik Elemanlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Saat 14'deki ort.sıcaklık (^oC)	14,5	14,8	16,9	20,1	23,8	27,9	31,0	31,6	29,7	25,7	20,6	16,2
En yüksek sıcaklık (^oC)	22,5	23,2	27,5	33,3	37,5	41,0	42,0	44,2	39,5	36,6	30,3	24,6
En düşük sıcaklık (^oC)	-1,4	-4,7	-0,7	3,4	8,6	12,2	16,2	15,8	10,8	8,0	2,3	0,7
Ortalama bağıl nem (%)	70	70	69	70	71	69	68	67	66	63	66	70
Günlük ortalama güneş şiddeti (cal/cm^2 dak)	185,7	255,5	352,4	441,0	516,9	547,4	532,8	487,5	419,7	313	218,7	164,5
Rüzgar (m/s)	1,8	1,8	1,7	1,5	1,3	1,5	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1

3.1.3. Sıcaklık ve Bağıl Nem Ölçme Cihazları

Seralarda havalandırma debisinin belirlenmesi için; iç ve dış ortam sıcaklık ve bağıl nem değerleri ölçülmüştür. Seralarda sıcaklık ve bağıl nem ölçümünde kullanılan ölçme aletinin (Resim 3.3) bazı teknik özellikleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Sıcaklık ve bağıl nem ölçme aletinde iç sıcaklık algılayıcısı 4 inçlik tellerle devreye bağlanmış ve plastik kutu içerisine yerleştirilmiştir. Sıcaklık ölçümleri, –20 ile +70 °C aralığında yapılabilmektedir. Ölçme cihazı, % 25'in üzerindeki bağıl nem değerlerini ölçebilmektedir.



Resim 3.3. Sıcaklık ve bağıl nem oranı ölçme aleti

Çizelge 3.3. Sıcaklık ve Bağıl Nem Oranı Ölçme Aletinin Özellikleri

Özellikler	**Değeri**
Çalışma aralığı	(-20 °C) - (+70 °C)
Hafıza kapasitesi (Sabit hafızasında)	7944 ölçüm
Ebatlar	2.4” x 1.9” x 0.8”
Batarya	Değiştirilir
Batarya ömrü	Sürekli kullanım halinde 1 yıl
Depolanma sıcaklığı	(-40 °C) ile (+75 °C) arası

Sıcaklık ve bağıl nem oranı ölçme aleti, sera içerisinde oluk yüksekliği ve yerden 1.5 m yükseklikte olmak üzere iki farklı yükseklikte ölçülmüştür (Resim 3.4). Her yükseklikte seranın uzunlamasına 1/4, 2/4, 3/4 mesafelerde olmak üzere, 3 ayrı mesafede ve toplam 6 farklı noktada sıcaklık ve bağıl nem ölçümü yapılmıştır.



Resim 3.4. Sıcaklık ve bağıl nem oranı ölçme aletinin seralara yerleştirilmesi

3.2. Yöntem

3.2.1. Sıcaklık Farkı Etkisiyle Havalandırma Oranının Belirlenmesi

Deneme yapılan alçak ve yüksek tip plastik seralarda sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen doğal havalandırma debisi aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

$$Q_{SF} = \theta \times A[2g \times \Delta h(T_i - T_o)/T_i]^{1/2} \quad \text{.....(3.1)}$$

Burada;

Q_{SF} = sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen hava debisi (m^3/s),
θ = sürtünme kaybıyla azalma faktörü (0.65),
A = havalandırma açıklığı alanı (m^2),
g = yerçekimi ivmesi (9.81 m/s^2),
Δh = hava giriş-çıkış açıklığı arasındaki yükseklik farkı (m),
T_i = iç ortam havasının mutlak sıcaklığı (K) ve
T_o = dış ortam havasının mutlak sıcaklığıdır (K).

3.2.2. Rüzgar Hızı Etkisiyle Havalandırma Oranının Belirlenmesi

Seralarda rüzgar hızı etkisiyle gerçekleşen doğal havalandırma debisi aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

$$Q_{RH} = E \times A \times v_r \quad \text{.....(3.2)}$$

Burada;

Q_{RH} = rüzgar hızı etkisiyle gerçekleşen hava debisi (m^3/s),
E = hava giriş açıklığının etkinliği (0.35),
A = hava giriş açıklığı alanı (m^2), ve
v_r = rüzgar hızıdır (m/s).

3.2.3. Seralarda Toplam Doğal Havalandırma Oranının Değişimi

Seralarda sıcaklık farkı ve rüzgar hızının birleşik etkisiyle gerçekleşen toplam doğal havalandırma debisi aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

$$Q_T = \sqrt{Q_{SF}^2 + Q_{RH}^2} \quad \text{.....(3.3)}$$

Burada;

Q_T = toplam doğal havalandırma debisi (m^3/s),
Q_{SF} = sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen hava debisi (m^3/s) ve
Q_{RH} = rüzgar hızı etkisiyle gerçekleşen hava debisidir (m^3/s).

3.2.4. Sera Özgül Havalandırma Oranının Belirlenmesi

Sera taban alanı başına havalandırma oranı özgül havalandırma oranı olarak tanımlanır. *Özgül havalandırma oranı*, sera taban alanının 1 metrekaresinden 1 saniye süresince m^3 olarak taşınan hava miktarını belirtilir. Seralarda taban alanı başına havalandırma oranı aşağıdaki eşitlikten belirlenmiştir.

$$ÖHO = \frac{Q_T}{A_t} \quad \text{.....(3.4)}$$

Burada;

ÖHO = sera özgül havalandırma oranı (m^3/m^2s) ve
A_t = sera taban alanıdır (m^2).

3.2.5. Seralarda Hava Değişimi Sayısının Belirlenmesi

Sera iç ortamıyla dış ortam arasında hava değişimi gerçekleşir. Sera ortamındaki ılık hava, dış ortamdan iç ortama sızan soğuk havayla yer değiştirir. *Hava değişimi sayısı* (HDS, 1/h), bir saat süresince sera ortamındaki havanın, dış ortamdan içeriye sızan soğuk havayla yer değiştirme sayısıdır. HDS, bir saat içinde değişen hava hacminin, sera hacmine oranıdır.

$$HDS = \frac{V_h}{V_s} \quad \text{.....(3.5)}$$

Burada;

V_h = serada bir saat süresince değişen hava hacmi (m^3) ve
V_s = sera hacmidir (m^3).

3.2.6. Seralarda Gerekli Havalandırma Açıklığı Oranının Belirlenmesi

Seralarda taban alanına oranla gerekli toplam havalandırma açıklığı oranı aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

$$HAO_T = HAO_ç + HAO_k \quad \text{.....(3.6)}$$

Burada;

HAO_T = toplam havalandırma açıklığı oranı (%)
$HAO_ç$ = çatı havalandırma açıklığı oranı (%) ve
HAO_k = kenar havalandırma açıklığı oranıdır (%).

Denemenin yürütüldüğü alçak ve yüksek tip muz seralarında taban alanına oranla, sera çatısı ve yan kenarlarında gerekli havalandırma açıklığı oranları sırasıyla (3.7) ve (3.8) nolu eşitliklerden belirlenmiştir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

$$HAO_{ç} = 1.5\times10^{-3}[(I_t\times\Delta h^{-1/2})/(T_i-T_o)^{3/2}] \quad (3.7)$$

$$HAO_k = 2^{1/2}HAO_{ç} \quad (3.8)$$

Burada; I_t = toplam güneş ışınım gücüdür (W/m^2).

3.2.7. Seralarda Gerekli Özgül Havalandırma Oranının Belirlenmesi

Seralarda gerekli özgül havalandırma oranı aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

$$ÖHO_G = 2.3\times10^{-4}\left[\frac{I_t}{T_i - T_d}\right] \quad (3.9)$$

Burada;

$ÖHO_G$ = gerekli özgül havalandırma oranı (m^3/m^2s)
I_t = toplam güneş ışınım gücü (W/m^2),
T_i = sera iç ortam hava sıcaklığı (°C) ve
T_d = dış ortam hava sıcaklığıdır (°C) .

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Anket Çalışması İle Belirlenen Bulgular

Bu araştırma süresince Anamur ilçesinin merkezi ve köylerinde plastik ve cam seralarda incelemelerde bulunulmuştur. Muz üretiminin yoğun olarak yapıldığı bölgelerde yapılan anket çalışmasında aşağıdaki konularda bilgiler derlenmiştir:

- Sera işletmelerinin genel özellikleri
- İşletme sahiplerinin özellikleri
- Muz seralarının genel özellikleri
- Muz seralarının teknik özellikler

4.1.1. Sera İşletmelerinin Genel Özellikleri

Araştırmada incelenen işletmeler, Anamur ilçesinde muz seracılığının yoğun olarak yapıldığı ilçe merkezi (Yıldırım Beyazıt, Fatih, Sultan Aleaddin, Güzelyurt, Bahçelievler, İskele, Bahçe mahalleleri), Ören ve Çarıklar Beldeleri, Ortaköy, Nasrettin, Kızılaliler, Emirşah, Karadere, Alataş, Kalınören, Bozdoğan, Evciler köylerinde bulunmaktadır. İlçede 5 200 adet muz serası bulunmaktadır (Resim 4.1a). Bu seraların toplam alanı 13 000 da'dır. 1 600 da alanda ise açıkta muz tarımı yapılmaktadır. Açıkta yetiştiricilik yapılan alanlar Kaledran bölgesinde toplanmıştır. Anamur ilçesinde bulunan muz tarımı daha çok ovada yetiştiricilik şeklindedir ve örtü altına geçiş tamamlanmıştır. Kaledran Bölgesinde ise, dağların güneye bakan korunaklı ve eğimli alanlarında açıkta yetiştiricilik yapılmaktadır (Resim 4.1b).



a) Anamur ovasında muz seraları



b) Kaledran yöresinin genel görünümü

Resim 4.1. Anamur ve Kaledran yöresinde muz yetiştiriciliği

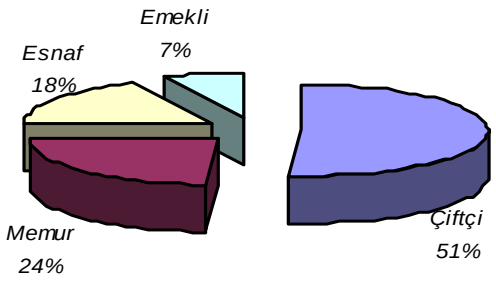
4.1.2. İşletme Sahiplerinin Genel Özellikleri

Yapılan anket çalışmasının işletme sahibi ile ilgili genel bilgiler kısmında, işletme sahiplerinin isimleri, varsa tarım dışında meslekleri ve ana gelir kaynakları, yaşları, eğitim durumları, cinsiyetleri, varsa bağlı olduğu birlik veya kooperatiflere ilişkin bilgiler derlenmiştir.

Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1'den de görüleceği üzere, Anamur ilçesinde muz tarımı ile uğraşan sera işletme sahiplerinin % 51'i çiftçilik yaparak geçimini sağlarken; memur, esnaf ve emeklilerin de % 49 oranında muz tarımı yaptığı belirlenmiştir. Bu durumun nedenleri olarak; muz yetiştiriciliğinin karlılığı, yoğun işgücü gerektirmemesi, bitki bakımının kolaylığı, sulamanın damla sulama sistemi ile yapılması sonucu sulama işleminin rahat yapılabilmesi ve bitki beslemenin damla sulama ile beraber verilebilmesi sayılabilir.

Çizelge 4.1. İşletme Sahiplerinin Meslekleri

Mesleği	Oranı (%)	Miktarı (Adet)
Çiftçi	51	54
Memur	24	26
Esnaf	18	19
Emekli	7	7
Toplam	100	106

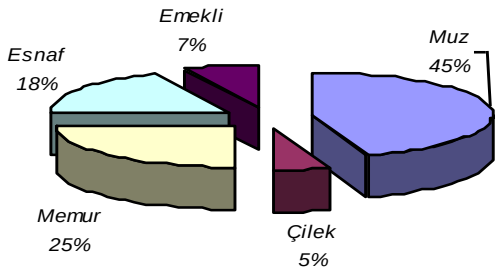


Şekil 4.1. İşletme sahiplerinin meslekleri

İşletmelerin ana gelir kaynakları dikkate alındığında, muz tarımı ile uğraşanlar hakkında daha kapsamlı bulgular belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2). Geçimini sadece tarımla sağlayan üreticiler incelendiğinde, işletmelerin % 90'nında muz yetiştiriciliği yapılmaktadır. İşletme sahiplerinin yaş ortalamasının 47 olarak bulunmuştur. İşletme sahiplerinin tamamının erkek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. İşletmelerin Ana Gelir Kaynakları

İşletme tipi	Oranı (%)	Miktarı (Adet)
Muz	45	48
Çilek	5	5
Memur	25	27
Esnaf	18	19
Emekli	7	7

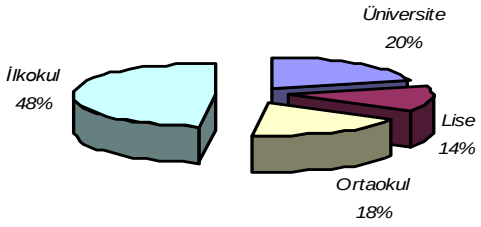


Şekil 4.2. İşletmelerin ana gelir kaynakları

İşletme sahiplerinin eğitim durumu, diğer bulgular ile paralellik göstermektedir. İlkokul mezunu üreticileri (% 48), geçiminin tamamını tarımdan sağlayan çiftçiler oluşturmaktadır (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3). Üniversite mezunu üreticiler (% 20), genellikle memurlardan oluşmakta, lise (% 14) ve ortaokul (% 18) mezunu üreticileri de esnaf ve emekliler oluşturmaktadır. Anamur ilçesindeki muz işletmesi sahiplerinin eğitim seviyesinin yüksek olması, muz tarımında yeni tekniklerin ve tarım ilkelerinin uygulanabilirliği konusunda gelecek bakımından daha iyimser düşünme noktasında önem arz etmektedir.

Çizelge 4.3. İşletme Sahiplerinin Eğitim Düzeyi

Öğrenim durumu	Oranı (%)	Miktarı (Adet)
Üniversite	20	21
Lise	14	15
Ortaokul	18	19
İlkokul	48	51
Toplam	100	106

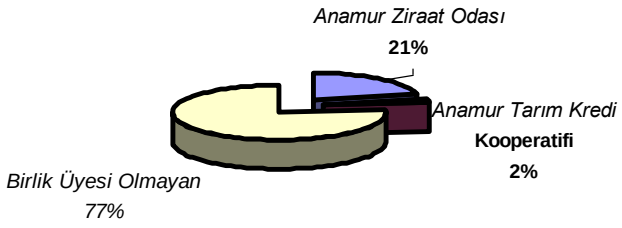


Şekil 4.3. İşletme sahiplerinin eğitim düzeyi

İşletme sahiplerinin bağlı bulunduğu birlik veya kooperatifler incelendiğinde, üreticilerin genel olarak birlik üyesi olmadığı (% 77) belirlenmiştir (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.4). Üreticilerin % 11'i Anamur Ziraat Odası'na, % 1'i de Anamur Tarım Kredi Kooperatifi'ne kayıtlıdır. Bölgede bulunan diğer sivil toplum kuruluşlarından Anamur Muz Üreticileri Derneği'nin (Muz-Der) üye sayısının fazla olmaması ve Anamur Muz Üreticileri Birliği'nin yeni kurulmuş olması, yörede birlik üyesi üreticilerin oranının az olmasına neden olarak gösterilebilir.

Çizelge 4.4. İşletme Sahiplerinin Birlik Üyeliği

Birlik	Oranı (%)	Miktarı (Adet)
Anamur Ziraat Odası	21	22
Anamur Tarım Kredi Kooperatifi	2	2
Birlik Üyesi Olmayan	77	82
Toplam	100	106



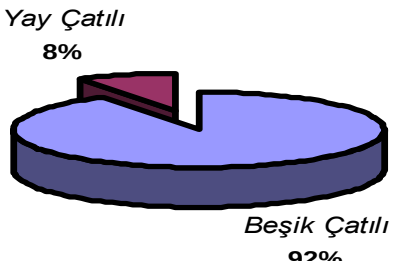
Şekil 4.4. İşletme sahiplerinin birlik üyeliği

4.1.3. Muz Seralarının Genel Özellikleri

İlçede bulunan muz seralarının tipleri genel olarak iki kısımda belirginleşmiştir. Muz seralarının % 92'si beşik çatılı, % 8'i de yay çatılı seralardır (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5). Beşik çatılı seralar, yapımının kolay olması, havalandırma açıklıklarının tasarımı açısından kolaylık sağlaması ve sera çatısından bitkiler üzerine damlama yapmaması açısından önemli üstünlüklere sahiptir. Tek blok olarak tasarımlanabilme olanağı sayesinde, oluk olmaması nedeniyle sera üzerine gelecek yağmur yükü azalacak ve seranın dayanımı artacaktır. Yay çatılı seralar ise malzeme giderinin az olması bakımından olumlu özelliklere sahiptir.

Çizelge 4.5. Muz Seralarının Tipleri

Sera tipi	Oranı (%)	Miktarı (Adet)
Beşik Çatılı	92	97
Yay Çatılı	8	9
Toplam	100	106



Şekil 4.5. Sera tipleri



a) Beşik Çatılı Sera



b) Yay Çatılı Sera

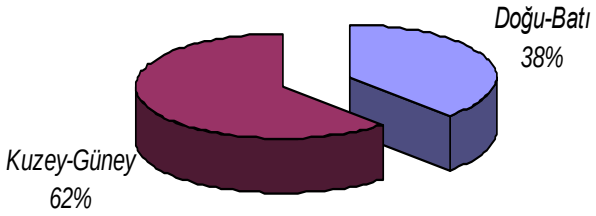
Resim 4.2. Sera tipleri

İncelenen seraların ortalama büyüklüğü 2.9 da olarak saptanmıştır. Seraların % 3'ünde gölgeleme materyali kullanılmaktadır. Anamur ilçesinde yaz aylarında sera içi ortam sıcaklıkları, muz bitkisinin sıcaklık stresine girmeye başladığı 34 ^{o}C'nin üzerine çıkmaktadır. Sera iç ortam sıcaklığını azaltma yöntemlerinden birisi de gölgeleme materyali kullanmaktır. Bu nedenle, Anamur İlçesindeki muz seralarında gölgeleme sistemlerinin kullanılması gereklidir. Seralarda yaz aylarında alçı veya toprakla sera dış yüzeyleri sıvanarak gölgeleme yapılmaktadır.

Sera yönleri dikkate alındığında, muz seralarının büyük bir bölümü (% 62) kuzey-güney doğrultusunda kurulmuştur (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6). Yöredeki seraların kurulması aşamasında, iklimlendirme özelliklerinden çok, arazi koşulları göz önünde bulundurulmaktadır. Akdeniz iklimi koşullarında, kış mevsiminde güneş ışınımından daha fazla yararlanılması amacıyla, seraların doğu-batı doğrultusunda kurulması gerekmektedir. Doğu-batı yönünde kurulan seralarda, fide dikim sıralarının kuzey-güney yönünde yapılması halinde güneşlenme süresi yönünden kazanç sağlanacaktır.

Çizelge 4.6. Muz Seralarının Yönleri

Sera yönü	Oranı (%)	Miktarı (Adet)
Kuzey-Güney	62	65
Doğu-Batı	39	40
Toplam	100	106



Şekil 4.6. Sera yönleri

Araştırma süresince incelenen sera yapılarının % 54'ü çoklu blok olarak kurulmuş, % 46'sı ise tek blok olarak kurulmuştur. Yay çatılı seralarda belirli bir büyüklükten sonra, sera genişliği ölçüsünde yay yapılamayacağı için, ankette dikkate alınan yay çatılı seraların tamamının çok blok olduğu belirlenmiştir. Beşik çatılı

seraların tek blok olarak tasarımlanması durumunda, oluk olmayacak ve sera üzerine gelecek yükler azalacaktır.

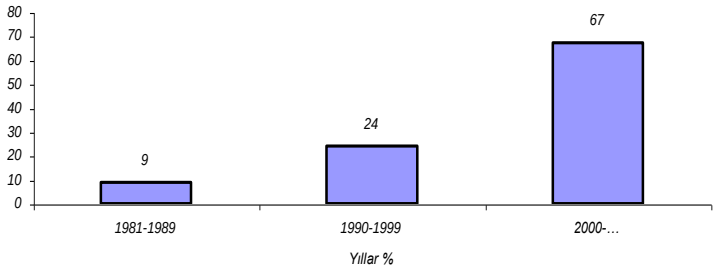
İncelenen seralarda muz verimi ortalama 5 400 kg/da'dır. Anamur Tarım İlçe Müdürlüğü'nün verilerine göre hevenk ağırlığı ortalaması 27 kg olarak saptanmıştır.

İncelenen işletmelerin % 95'i sera sahipleri tarafından kullanılmakta, % 5'i ise ortakçılık şeklinde işletilmektedir. İncelenen seraların tamamının sahipleri Anamur İlçesinin yerli halkıdır.

Muz seralarının % 9'u 1980'li yıllarda, % 24'ü 1990'lı yıllarda, % 67'si ise 2000 yılı ve sonrasında kurulmuştur (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7). 1980'li yıllarda muz tarımında düşüş dönemi yaşanmıştır. Bu nedenle, Anamur üreticisi bir arayış içerisinde, örtüaltı domates ve çilek tarımına yönelmiştir. 1990'lı yılların sonuna doğru muz fiyatlarındaki artış ve ithal muza uygulanan KDV oranının arttırılması nedeniyle, muz serası sayısında bir artış olmuştur. Sera alanlarındaki bu artış, 2000 yılı ve sonrasında daha fazla olmuştur. 2000 yılından önce yapılan seraların, oluk yüksekliği/toplam yüksekliği düşük ve havalandırma açıklıkları yetersizdir. 2000 yılı sonrasında yapılan seraların, oluk yüksekliği/toplam yüksekliği daha fazla ve havalandırma açıklıkları daha uygundur. Bu seraların iklimlendirme sistemleri açısından daha modern olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.7. Muz Seralarının Yapım Yılları

Yapım yılı	Oranı (%)
1980-1989	9
1990-1999	24
2000-sonrası	67



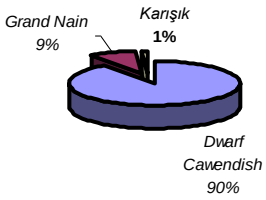
Şekil 4.7. Sera yapım yılları

Araştırmada sera maliyeti de incelenmiştir. Muz tarımı yapılabilecek ova arazisinde 1 da alanın değeri yaklaşık 30 000 YTL'dir. Bu bedele donanım ve yapı şekline göre farklılık göstermekle birlikte 30 000 YTL plastik sera bedeli ve iç ortam materyali bedeli de eklenirse, 1 da muz serasının maliyeti 60 000 YTL civarındadır.

İncelenen seralarda % 90 oranında *Dwarf Cawendish* muz çeşidi yetiştirilmektedir (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8, Resim 4.2). Bodur çeşit olarak bilinen ve yıllardır Anamur'da yetiştiriciliği yapılan ve *"Anamur Muzu"* veya *"Yerli Muz"* olarak adlandırılan bu çeşit, bodur olması nedeniyle, örtüaltı yetiştiriciliğine uyum konusunda zorluk yaşamamaktadır. 30. kuzey ve güney paralelleri içerisinde bulunan muzun anavatanı dışında kalan ülkemizde ve diğer subtropik iklime sahip ülkelerde genel olarak bu çeşit kullanılmaktadır.

Çizelge 4.8. Seralarda Yetiştirilen Muz Çeşitleri

Muz çeşidi	Oranı (%)	Miktarı (Adet)
Dwarf Cawendish	90	95
Yeni Çeşitler	9	10
Karışık	1	1
Toplam	100	106



Şekil 4.8. Seralarda yetiştirilen muz çeşitleri



a) Azman muz b) Grand Nain c) Dwarf Cawendish

Resim 4.3. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan muz çeşitleri

Ülkemizde 1937 yılında *Dwarf Cawendish* muz klonuyla yetiştiriciliğe başlanmıştır ve aynı klon halen yoğun olarak kullanılmaktadır. Yetiştiricilerin çeşit seçiminde en büyük sorunları; çeşitlerin verim, kalite ve bitkisel özelliklerini dikkate almadan bahçe kurmalarıdır. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü yurt dışından yeni çeşitler getirtmiş ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü tarafından çoğaltılan bu çeşitlerle Bozyazı ilçesinde adaptasyon denemeleri yapılmıştır. Bu araştırma sonuçlarına göre, adaptasyon denemesi yapılan yerlerde, örtüaltında *Grand Nain* ve *Williams*, açıkta ise *Grand Nain, Willams* ve *Basrai* muz klonlarının verim ve diğer kalite ölçütleri açısından *Dwarf Cavendish*'e alternatif olabileceği belirlenmiştir (Gübbük ve ark., 2003). Ayrıca, denenen tüm muz klonlarında, örtüaltı yetiştiriciliğinin açıkta yapılan yetiştiriciliğe göre verim ve kalite ölçütleri açısından daha avantajlı olduğu belirlenmiş ve yetiştiricilere önerilmiştir. Fakat, bütün bu muz klonlarının özellikleri farklıdır. Örneğin *Dwarf Cawendish* panama hastalığına dayanıklı, *Grand Nain* orta boylu, *Williams* klonu verimli fakat uzun boyludur. Bu ve buna benzer özellikler bahçe tesisinde, sera tasarımında, meyvelerin raf ömrü ve kalitesinde önemlidir. Diğer taraftan, üretimin % 90'ını oluşturan *Dwarf cawendish* muz klonu ile kurulu bahçelerde, aynı klona ait farklı bireylerin hevenk ağırlığı ve diğer kalite kriterleri bakımından üstün özellikli bireyler ortaya çıktığı gözlemlenmektedir. Bu bireyler, verim ve kalite yönüyle yurtdışından ithal edilen muzlarla benzer özellik taşımaktadırlar. Bu bireylerin seçilerek verim ve kalitelerinin belirlenmesi doku kültürü yoluyla çoğaltılarak çiftçilere sunulması gerekmektedir. Tüm bu çeşit seçimi ile ilgili ölçütler göz önüne alınarak üretim yapılmaya devam edildiği sürece, birim alandan yüksek verim almak ve kaliteli muz elde etmek mümkündür (Pınar ve ark., 2007).

4.1.4. Muz Seralarının Teknik Özellikleri

4.1.4.1. Sera Örtü Malzemesinin Özellikleri

Araştırma kapsamında incelenen sera işletmelerinin tamamına yakını (% 98) polietilen (PE) örtü malzemeleri ile örtülü iken, cam örtülü seraların oranı % 2'dir. Cam seraların, oluk yüksekliği ve buna bağlı olarak toplam yüksekliği düşüktür. Cam seralar, sebze üretimi amacıyla serası olarak kurulmuş, zamanla ekonomik öncelikler ön plana alınarak muz tarımı yapılmasına başlanmış sera yapılarıdır. İncelenen bu seraların muzun iklim isteklerini karşılama şansı bulunmadığı gibi, yükseklikleri muz bitkisinin boyundan daha kısa olduğundan, bitki gövdesi kırılabilmekte, bitki yaprakları eğilmekte veya dışarı çıkmaktadır. Muz seralarının sebze seralarına göre daha yüksek olması nedeniyle, cam örtü malzemesi sera iskeletine daha fazla yük oluşturacaktır. Bu durum, sera dayanımını arttırmak için iskelet dayanım özelliklerinin arttırılmasını gerektirecektir. Böylece, muz seralarının toplam maliyeti daha da artacaktır.

PE örtünün dayanımını artıran ve ısı kaybını azaltan katkı maddeleri (UV ve IR katkıları) içeren örtü malzemesi kullanan işletmelerin oranı % 30 iken, işletme sahiplerinin % 70'i katkı maddesiz örtü malzemesi kullanmaktadır. İncelenen seralarda % 96 oranında 3 yıllık örtü malzemesi kullanılmakta, % 4 oranında ise 2 yıllık örtü malzemesi kullanılmaktadır.

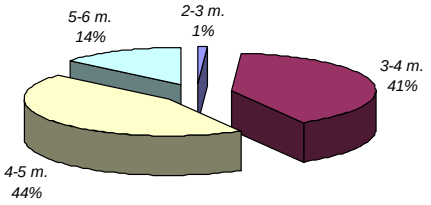
4.1.4.2. Seraların Boyutsal Özellikleri

Anamur Ovasında tarım arazileri küçük boyutlu ve parçalı olduğundan, muz seraları arazinin konumuna göre farklı uzunluk ve genişlikte kurulmaktadır. Ortalama sera büyüklüğü 2.9 da olarak belirlenmiştir.

Sera oluk (yan kenar) yüksekliği incelendiğinde, seralar arasında bir plan, proje veya sistem gözükmediği belirgin olarak fark edilmektedir. Bu durumun en önemli nedeni, seraların her hangi bir projeye bağlı kalmadan, tamamen demir ustalarının inisiyatifi dahilinde tasarımlanmasıdır. İlçe seralarının % 85'i 3 ile 5 m arasında oluk yüksekliğine sahiptir (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9).

Çizelge 4.9. Muz Seralarının Oluk Yüksekliği

Oluk yüksekliği (m)	Oranı (%)	Miktarı (Adet)
2-3	1	1
3-4	41	43
4-5	44	47
5-6	14	15
Toplam	100	106



Şekil 4.9. Muz seraların oluk yüksekliği

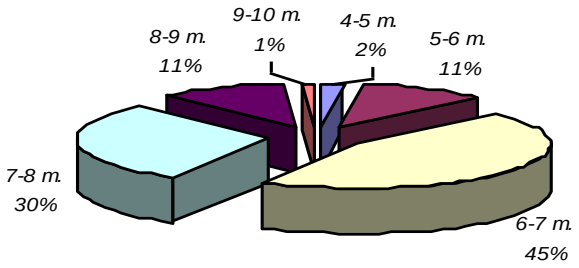
1980'li yıllarda kurulan seraların oluk yüksekliği düşük iken, ilerleyen yıllarda yapılan seralar, kazanılan deneyim dahilinde daha yüksek olarak tasarımlanmıştır. Ancak, bilimsel herhangi bir veriye dayandırılmadığından, standardizasyon sağlanamamıştır. Günümüzde tasarımlanan seraların oluk yüksekliği, genellikle 5–5.5 m'dir. Çatıları ise beşik çatı şeklindedir. Geçmiş yıllarda yapılmış olan ve yükseklikleri düşük olan eski seraların tavanı kaldırılarak 1–1.5 m. yükseltilmektedir.

Seraların toplam yükseklikleri dikkate alındığında, oluk yüksekliklerine paralel bir durum ortaya çıkmaktadır (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.10). Anamur İlçesindeki muz seralarının toplam yüksekliği 10 m'ye kadar çıkabilmektedir. Özellikle, tek blok olarak kurulan seraların toplam yükseklikleri, diğer seralara göre daha yüksektir.

Araştırma kapsamında incelenen seraların tamamı demir konstrüksiyonludur. İlçedeki sera konstrüksiyonları % 94 oranında demir ustaları tarafından yapılmıştır. Seraların % 6'sı ise, genellikle Anamur İlçesinde hizmet veren sera imalat şirketleri tarafından yapılmıştır.

Çizelge 4.10. Muz Seralarının Toplam Yüksekliği

Toplam yükseklik (m)	Oranı (%)	Miktarı (Adet)
4-5	2	2
5-6	11	12
6-7	45	47
7-8	30	32
8-9	11	12
9-10	1	1
Toplam	100	106



Şekil 4.10. Muz seralarının toplam yüksekliği



a) Demir ustası tarafından yapılmış sera b) Şirket tarafından yapılmış sera

Resim 4.4. Sera ustası ve şirket tarafından yapılmış seralar

4.1.4.3. Seraların İklimlendirme Özellikleri

Araştırma kapsamında incelenen seralarda ısıtma sistemleri kullanılmamaktadır. İncelenen seraların tamamında sera içi sisleme ve yağmurlama sistemleri gibi ortam sıcaklık ve nemini değiştirecek sistemler tercih edilmektedir (Resim 4.4). Kış aylarında sıcaklığın düştüğü gecelerde, sera içerisinde sisleme sistemleri çalıştırılarak, 17–18 ^{o}C sıcaklığa sahip kaynak suyu sera içerisine küçük zerrecikler olarak bırakılmaktadır. Bu uygulama ile sera içerisindeki sıcaklık 4–6 ^{o}C'nin altına düşmemektedir. Sisleme sistemleri, sera içerisinde sera oluk yüksekliği civarından veya yerden 60–70 cm yükseklikte yerleştirilmektedir. Sistemin etkinliği açısından, verdiği su miktarı az fakat, suyu daha küçük zerrelere ayırabilen sistemler tercih edilmelidir. Bu sistemler seranın üst kısımlarına yerleştirilirse etkinlik derecesi daha da artacaktır. Sisleme sistemleri dışında, sera üstünde kullanılan damla sulama sistemi boruları vasıtasıyla, don oluşacak olan gecelerde kullanılmak üzere bir sistem bulunmaktadır. Bu sistemler, don oluşabilecek gecelerde çalıştırılarak sera örtü malzemesinin üstünde koruyucu bir su tabakası oluşturmaktadır.



Resim 4.5. Sera içi sisleme sistemleri

Yaz aylarında ise sıcaklığın 34 ^{o}C değerinin üzerine çıktığı dönemlerde, sisleme sistemi çalıştırılarak, ortam sıcaklığının düşürülmesi sağlanmaktadır. Bu sistemler sayesinde toprak nemi de uygun olarak muhafaza edildiğinden, sulama aralıkları gün sayısı olarak artmaktadır.

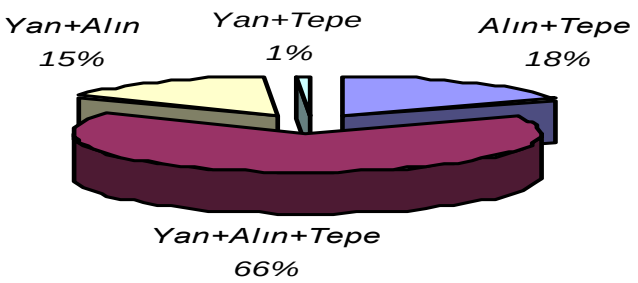
İncelenen seraların % 80'inde, sisleme sistemlerinin dışında iklimlendirme amaçlı sera içi veya sera üstü yağmurlama sistemleri bulunmaktadır. Sisleme sistemi kadar etkin olmaması ve toprağı su yönünden aşırı doygun duruma getirmesinin yanında üründe hastalıklara yol açması (parmak içi çürüklüğü) nedeniyle, yağmurlama sisteminin kullanılması sakınca yaratmaktadır.

4.1.4.4. Seraların Havalandırma Özellikleri

Araştırma kapsamında incelenen seraların tamamında doğal havalandırma sistemleri kullanılmakta, zorlamalı havalandırma sistemleri bulunmamaktadır. İncelenen seraların % 99'unda alın havalandırma açıklığı bulunmaktadır. Yan havalandırma açıklığı bulunan seraların oranı ise % 82 olarak belirlenmiştir. Seraların % 85'inde ise çatı havalandırma açıklığı bulunmakta veya sıcaklığın yüksek değerlere ulaştığı aylarda, sera örtü malzemesinin üst kısmı belirli miktarlarda açılarak havalandırma yapılmaktadır. Seraların % 65'inde ise yan, alın ve çatı havalandırma açıklıkları birlikte bulunmaktadır (Çizelge 4.11 ve Şekil 4.11).

Çizelge 4.11. Muz Seralarının Havalandırma Durumu

Havalandırma Tipi	Sayı	%
Yan + Alın + Tepe	70	66
Alın + Tepe	19	18
Yan + Alın	16	15
Yan + Tepe	1	1
Toplam	106	100



Şekil 4.11. Muz seralarının havalandırma durumu

Havalandırma açıklıklarındaki en büyük yanlış, yan havalandırmaların (hava giriş pencereleri) yüksek kısımlara (Resim 4.6), sera oluğunun hemen altına yerleştirilmesidir. Halihazırda yüksek kısımlarda bulunan hava giriş açıklıkları nedeniyle, hava giriş ve çıkış açıklıklarının arasındaki yükseklik farkı azalmaktadır. Bu durum, muz seralarında doğal havalandırma etkinliğini azaltmaktadır. Doğru olan, hava giriş pencerelerinin sera alt kısmına yerleştirilmesi ve havalandırma etkinliğinin arttırılmasıdır. Bu sayede, muz seralarının yüksekliğinden de havalandırma etkinliği yönünden faydalanılabilir.



Resim 4.6. Muz seralarında havalandırma pencereleri

Kış aylarında özellikle bulut olmayan gecelerde hava sıcaklığı düşük değerlere gerileyecek, sabah saatlerinde güneşin doğması ile birlikte bulutsuzluğun da verdiği etkiyle, sera iç ortam sıcaklıkları 35–40 ^{o}C'lere kadar çıkabilmektedir. Birkaç saat içerisinde 35–40 ^{o}C'ye ulaşan sıcaklık nedeniyle; muz bitkisinde % 20'lere varabilen meyve çatlamaları ile yaprak, gövde ve köklerde fazla nemden zararlanmalar oluşabilecektir. Bitkinin strese girmesi ile birlikte, bu zararlanmalar başta verim ve kalite düşüklüğü olmak üzere, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığın azalması olarak kendini gösterecektir. Bu sorunu önlemek için, seralarda havalandırma etkinliğinin arttırılması ve bu sayede sera iç ortam sıcaklık ve bağıl neminin istenilen seviyelerde tutulması gerekmektedir.

Muz bitkisi 34 ^{o}C'de sıcaklık stresine girmeye başlar. Anamur iklim koşullarında yaz aylarında sera iç ortam sıcaklıkları, bu değere çok çabuk ulaşabilmektedir. Yaz aylarında oluşacak bu yüksek sıcaklıkları düşürebilmenin en etkin yolu, havalandırma etkinliğinin yükseltilmesidir.

Sera içerisinde ve özellikle doğumdan sonra hevenk çevresinde oluşacak yüksek bağıl nem değerleri, meyvelerde parmak içi çürüklüğe neden olmaktadır. Hasat sonrası kayıplarda önemli bir yeri olan bu çürüklük, muz meyvesinin ekonomik değerini azaltmaktadır. Etkin bir havalandırma ile sera iç ortam bağıl nem değeri de azalacağından, parmak içi çürüklüğe yakalanan meyve oranı da en aza düşecektir.

4.1.4.5. Seralarda Sulama Sistemleri

Araştırma kapsamında incelenen seraların tamamında damla sulama sistemi bulunmaktadır. Damla sulama sistemi ile birlikte mini spring yağmurlama sulama sistemi kullanılan seraların oranı çok azdır (% 1).

Açıkta yapılan yetiştiriciliğe çanak sulama ile başlanmış olup, örtü altı yetiştiriciliğine geçişle birlikte, damla sulama ve beraberinde fertigasyon yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Günümüzde muz yetiştirilen seraların tamamında damla sulama sistemi kullanılmaktadır. Bu sonuca ulaşılmasının en önemli nedeni Çevik ve ark (1985) tarafından o bölgede yapılan çalışmalarda damla sulama sisteminden çık olumlu sonuçlar alınmasıdır.

Bitkilerin su ihtiyacı, damla sulama ile birlikte sıcaklık düzenlemesi yapmak amacıyla kullanılan sera içi sisleme sistemi ile karşılanmaktadır. Hatta birçok serada sulama ve sisleme otomasyona bağlanmıştır. Bunların yanında, sulama ile ilgili teknik detaylar tam olarak çözüme kavuşturulamamıştır. Özellikle kullanılan suyun yeterince uygun olmaması (tuz, pH), bitki su tüketiminin tam olarak hesaplanmadan uygulama yapılması, bir çok serada ortam nemini ve sıcaklık dengelemesi yapılırken aşırı su uygulanması sorun oluşturmaktadır. Bu nedenle tansiyometre ile toprak neminin ölçülerek sulama zamanının belirlenmesi yerinde olacaktır. Sulama konusunda diğer yetiştirme tekniklerine nazaran büyük bir aşama kaydedilmiş bulunmaktadır. Mevcut sorunların çözümü ise öncelikle kullanılan sulama suyunun; pH, tuz, kireç ve diğer özelliklerinin uygun olması, sulamanın ve su miktarının bitki su tüketimi dikkate alınarak yapılması, fertigasyon uygulamasında besin solüsyonunun toprak özelliklerine göre ayarlanması ile mümkündür (Pınar ve ark, 2007).

4.1.4.6. Seralarda Toprak ve Yaprak Analizleri

Anamur ilçesindeki üreticilerin % 54'ü toprak analizi yaptırarak gübreleme programı oluşturmaktadır. Ancak, her yıl düzenli olarak yapılması gereken toprak analizi, düzenli olarak yaptırılmayıp, bir yıl yaptırılan analiz senelerce kullanılmaktadır. Toprak analizi yaptırdığını belirten üreticiler, son beş yıl içerisinde sadece bir defa analiz yaptırmışlardır. Üreticilerin % 46'sı ise ömürlerinde hiç toprak analizi yaptırmamışlardır.

Anamur ilçesindeki üreticilerin % 32'si yaprak analizi yaptırarak gübreleme programı oluşturmaktadır. Toprak analizlerinde olduğu gibi, bir yıl yaptırılan analiz sonuçları senelerce kullanılmaktadır. Yaprak analizi yaptırdığını belirten üreticiler, son beş yıl içerisinde sadece bir defa analiz yaptırmışlardır. Üreticilerin % 68'i ise ömürlerinde hiç yaprak analizi yaptırmamışlar, bir çoğu ise yaprak analizinin ne olduğunu bilmemektedir.

Anamur ilçesindeki üreticilerin büyük bir bölümü (% 71) teknik eleman danışmanlığı alarak üretimlerini sürdürmektedirler. Teknik eleman danışmanlığı, müşterisi bulunulan zirai ilaç veya gübre bayisi aracılığıyla verilmektedir.

4.2. Sıcaklık ve Bağıl Nem Ölçümleri ile Belirlenen Bulgular

Seralarda doğal havalandırma etkinliğinin belirlenmesi için sera iç ortamlarından ve dış ortamdan sıcaklık ve bağıl nem değerleri ölçülmüştür. Deneme yapılan seralarda ölçüm sonuçları, 25 Şubat–5 Mart 2006 (kış dönemi) ve 25 Haziran–4 Temmuz 2006 (yaz dönemi) tarihlerinde olmak üzere iki dönemde değerlendirilmiştir.

4.2.1. Seralarda İç Ortam Sıcaklıklarının Karşılaştırılması

Yaz ve kış dönemlerindeki deneme sürelerinde, sera içerisinde ölçüm yapılan üç farklı noktadaki sıcaklık değerlerinin ortalaması, sera iç ortam sıcaklığı olarak dikkate alınmıştır. Sera iç ortam hava sıcaklıklarının değişiminin grafiksel gösteriminde ortalama değerlerden yararlanılmıştır.

4.2.1.1. Seralarda Kış Döneminde Sıcaklık Değişimi

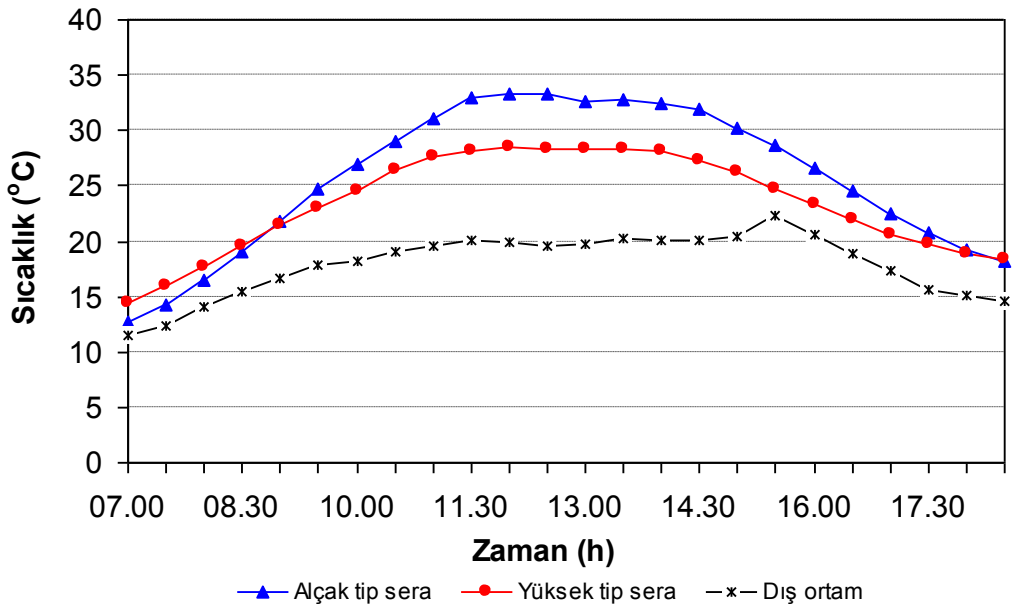
Seralarda ölçümlerin yapıldığı 25 Şubat–5 Mart 2006 tarihleri arasındaki kış döneminde, gündüz ve gece sürelerindeki saatlik ortalama sıcaklıkların değişimi grafik olarak incelenmiştir.

Gündüz Sürelerinde Sıcaklık Değişimi

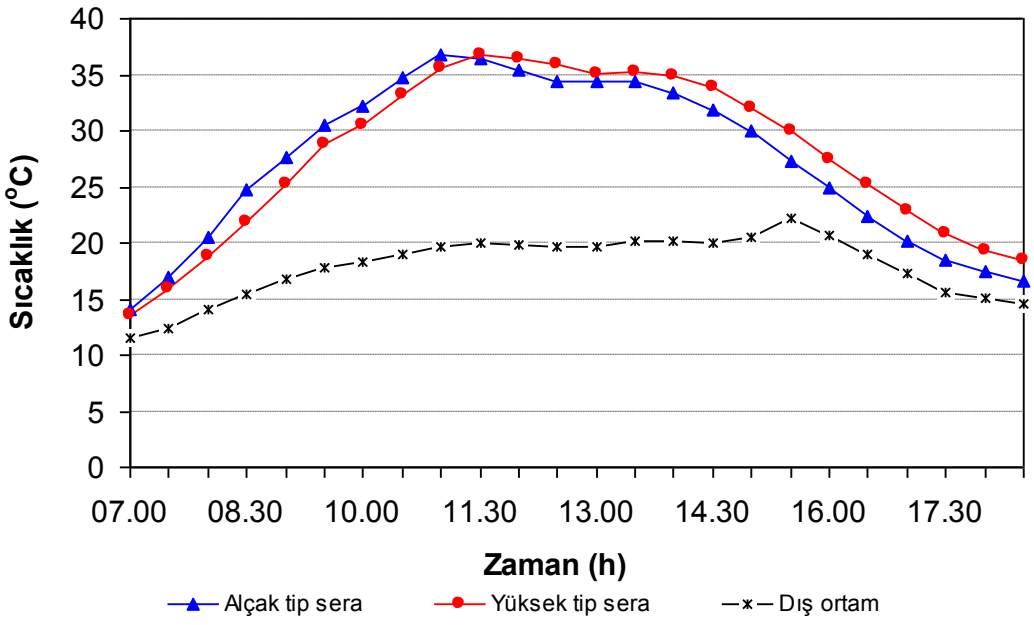
Seralarda kış dönemindeki gündüz sürelerinde, 1.5 m ve oluk yüksekliğindeki hava sıcaklıklarının değişimi sırasıyla, Şekil 4.12 ve 4.13'de verilmiştir.

Kış döneminde gündüz sürelerindeki dış ortam sıcaklığı, 11.5–22.3 °C aralığında değişmiştir (Şekil 4.12). Gündüz sürelerinde dış ortam sıcaklığı ortalama 17.9 °C olarak belirlenmiştir. Sera iç ortamlarında gündüz dönemlerinde 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, alçak tip serada 12.7–33.3 °C aralığında, yüksek tip serada ise 14.4–28.4 °C aralığında değişmiştir. Kış döneminde Şekil 4.12'de belirtilen gündüz sürelerindeki 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 25.7 °C ve 23.4 °C olarak hesaplanmıştır. Alçak tip serada 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, saat 10:30'dan (29.1 °C) itibaren muz bitkisinde fotosentez için en uygun sıcaklık değerinin (27 °C) ötesinde, yükselmeye başlamış ve saat 12:00'da 33.3 °C değerine ulaşmıştır.

Kış döneminde, saat 10:30–15:30 arasındaki gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikteki ortalama hava sıcaklığı, 31.7 °C olarak belirlenmiştir. Bu değer, muz bitkisi için uygun sıcaklık değeri olan 27 °C'den, 4.7 °C daha yüksektir. Bununla birlikte, yüksek tip serada belirtilen sürelerde muz bitkisi için gerekli sıcaklık değerinden en yüksek 1.5 °C, ortalama olarak ise 0.5 °C sıcaklık artışı belirlenmiştir. Bu durum, yüksek tip seranın kış dönemi için iç ortam sıcaklığı açısından muz tarımına daha uygun olduğunu belirtmektedir. İç ve dış ortam arasındaki en yüksek sıcaklık farkı, alçak tip serada 13.7 °C, yüksek tip serada ise 8.7 °C olarak gerçekleşmiştir. Gündüz sürelerinde alçak ve yüksek tip seralarda iç ve dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, sırasıyla 7.8 °C ve 5.5 °C olarak belirlenmiştir. Alçak ve yüksek tip seralar arasında 1.5 m yükseklikteki sıcaklık farkı, en yüksek 5 °C ve ortalama 2.3 °C olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.12. Seralarda kışın (25 Şubat–5 Mart 2006) gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikte sıcaklık değişimi



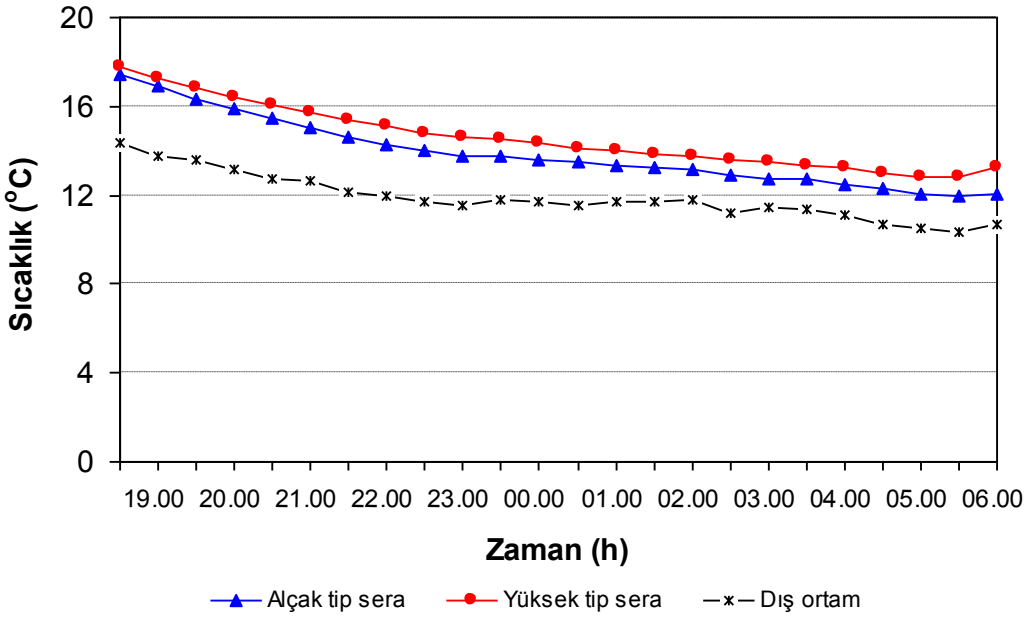
Şekil 4.13. Seralarda kışın (25 Şubat–5 Mart 2006) gündüz sürelerinde oluk yüksekliğinde sıcaklık değişimi

Sera iç ortamlarında gündüz sürelerinde oluk yüksekliğindeki hava sıcaklığı, alçak tip serada 14–36.7 °C aralığında, yüksek tip serada ise 13.6–36.7 °C aralığında değişmiştir (Şekil 4.13). Kış döneminde Şekil 4.13'de belirtilen. gündüz sürelerinde, oluk yüksekliğindeki hava sıcaklığı alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla ortalama 27.3 °C ve 27.8 °C olarak hesaplanmıştır. Alçak ve yüksek tip seralarda oluk yüksekliğindeki hava sıcaklığı, saat 9:30'dan itibaren muz bitkisinde fotosentez için en uygun sıcaklık değerinin üzerine çıkmaya başlamıştır. Alçak tip serada oluk yüksekliğindeki sıcaklık artışı, yüksek tip seraya kıyasla daha hızlı ve fazla olarak gerçekleşmiştir. ve saat 12:00'da 33.3 °C değerine ulaşmıştır. Kış döneminde, saat 11:00–14:00 arasındaki gündüz sürelerinde oluk yüksekliğindeki ortalama hava sıcaklığı, alçak tip serada 35 °C, yüksek tip serada ise 35.7 °C olarak belirlenmiştir. Her iki tip serada da belirlenen bu değerler, muz bitkisinin sıcaklık stresine girmeye başlaması için sınır sıcaklık değeri olan 34 °C'den, daha yüksektir. İç ve dış ortam arasındaki en yüksek sıcaklık farkı, alçak tip serada 15.6 °C, yüksek tip serada ise 16.7 °C olarak gerçekleşmiştir. Gündüz sürelerinde alçak ve yüksek tip seralarda iç ve dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, sırasıyla 9.4 °C ve 9.9 °C olarak belirlenmiştir. Alçak ve yüksek tip seralar arasında oluk yüksekliğinde en yüksek sıcaklık farkı, 2.9 °C olarak belirlenmiştir.

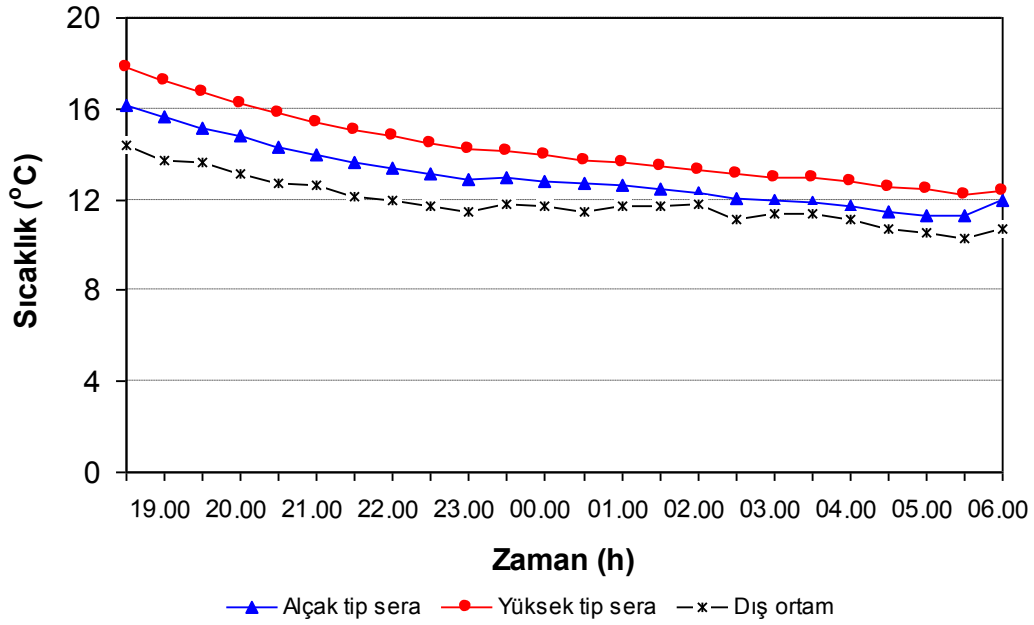
Gece Sürelerinde Sıcaklık Değişimi

Seralarda kış dönemindeki gece sürelerinde, 1.5 m ve oluk yüksekliğindeki hava sıcaklıklarının değişimi sırasıyla, Şekil 4.14 ve 4.15'de verilmiştir. Kış dönemindeki gece sürelerindeki dış ortam sıcaklığı, 10.7–14.4 °C aralığında değişmiştir (Şekil 4.14). Gece sürelerinde dış ortam sıcaklığı ortalama 11.9 °C olarak belirlenmiştir. Sera iç ortamlarında gece dönemlerinde 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, alçak tip serada 12−17.5 °C aralığında, yüksek tip serada ise 12.8−17.8 °C aralığında değişmiştir. Kış döneminde Şekil 4.14'de belirtilen gece sürelerinde, 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 13.9 °C ve 14.6 °C olarak hesaplanmıştır. Her iki tip serada da, kış dönemindeki gece sürelerinde muz bitkisinde büyümenin başladığı sıcaklık sınırında sıcaklık değerleri belirlenmiştir. İç ve dış ortam arasındaki en yüksek sıcaklık farkı, alçak tip serada 3.1

°C, yüksek tip serada ise 3.5 °C olarak gerçekleşmiştir. Gece sürelerinde alçak ve yüksek tip seralarda iç ve dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, sırasıyla 2 °C ve 2.7 °C olarak belirlenmiştir. Yüksek ve alçak tip seralar arasında 1.5 m yükseklikteki sıcaklık farkı, en yüksek 1.2 °C ve ortalama 0.7 °C'dir.



Şekil 4.14. Seralarda kışın (25 Şubat–5 Mart 2006) gece sürelerinde 1.5 m yükseklikte sıcaklık değişimi



Şekil 4.15. Seralarda kışın (25 Şubat–5 Mart 2006) gece sürelerinde oluk yüksekliğinde sıcaklık değişimi

Sera iç ortamlarında gece dönemlerinde oluk yüksekliğindeki hava sıcaklığı, alçak tip serada 11.3–16.1 °C aralığında, yüksek tip serada ise 12.3–17.8 °C aralığında değişmiştir (Şekil 4.15). Kış döneminde Şekil 4.15'de belirtilen gece sürelerinde oluk yüksekliğindeki ortalama sıcaklık, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 13 °C ve 14.2 °C olarak hesaplanmıştır. İç ve dış ortam arasındaki en yüksek sıcaklık farkı, alçak tip serada 1.9 °C, yüksek tip serada ise 3.5 °C olarak gerçekleşmiştir. Gece sürelerinde alçak ve yüksek tip seralarda iç ve dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, sırasıyla 1.1 °C ve 2.4 °C olarak belirlenmiştir. Yüksek ve alçak tip seralar arasında oluk yüksekliğinde sıcaklık farkı, en yüksek 1.7 °C ve ortalama 1.2 °C olarak belirlenmiştir.

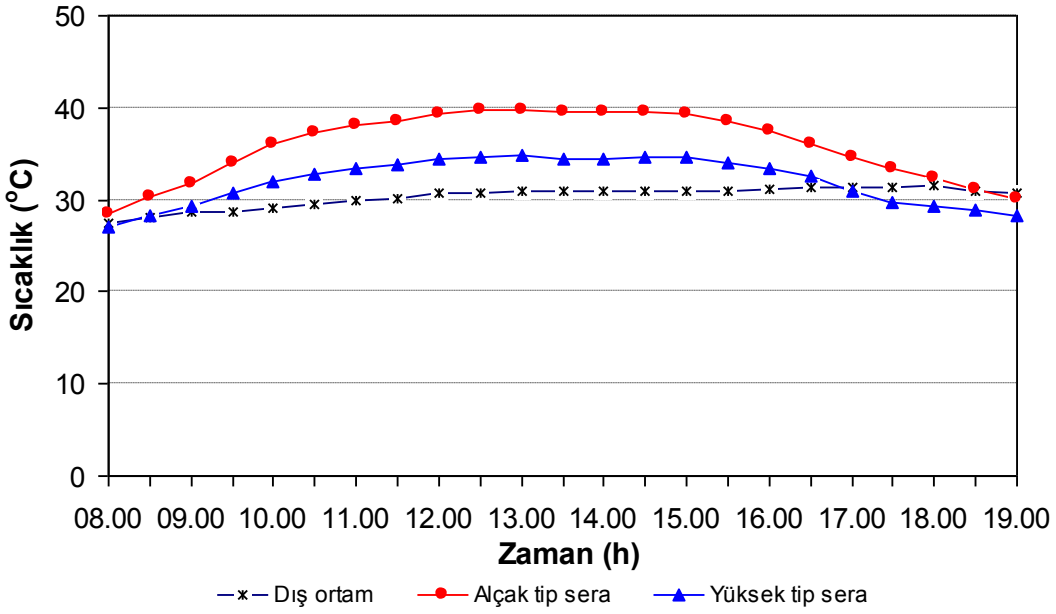
4.2.1.2. Seralarda Yaz Döneminde Sıcaklık Değişimi

Seralarda ölçümlerin yapıldığı 25 Haziran–4 Temmuz 2006 tarihleri arasındaki yaz döneminde, gündüz ve gece sürelerinde saatlik ortalama sıcaklıkların değişimi grafik olarak incelenmiştir.

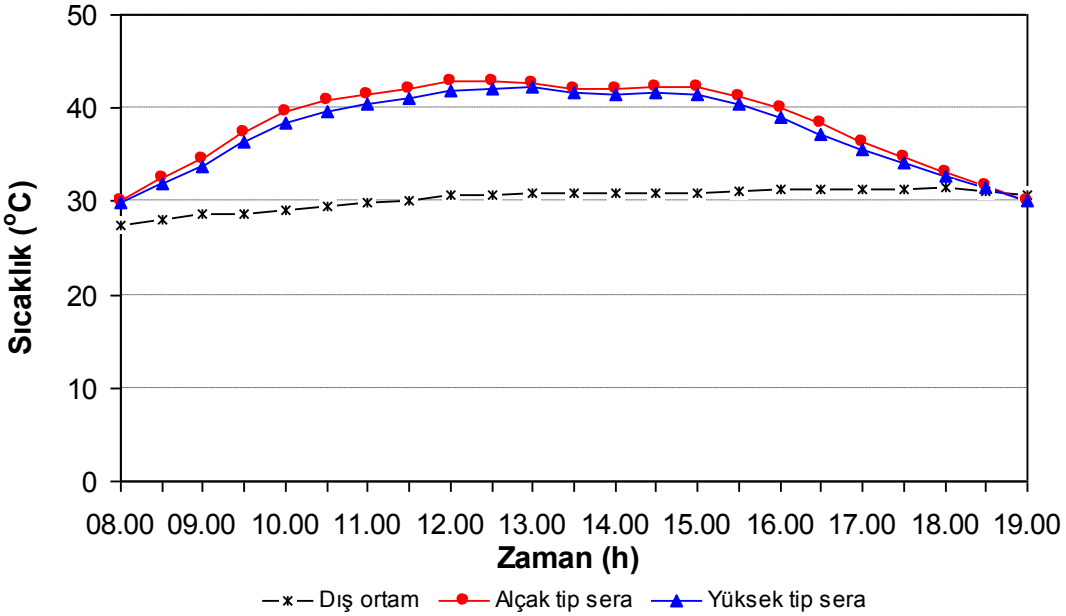
Gündüz Sürelerinde Sıcaklık Değişimi

Sera iç ortamlarında gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklıklarının değişimi sırasıyla, Şekil 4.16 ve 4.17'de verilmiştir.

Denemenin yürütüldüğü yaz döneminde Şekil 4.16'da belirtilen gündüz sürelerindeki dış ortam sıcaklığı, 27.5–31.35 °C aralığında değişmiştir. Gündüz sürelerinde dış ortam sıcaklığı ortalama 30.3 °C olarak belirlenmiştir. Sera iç ortamlarında gündüz dönemlerinde 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, alçak tip serada 28.4–39.8 °C aralığında, yüksek tip serada ise 27–34.8 °C aralığında değişmiştir. Deneme dönemi süresince. 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 35.9 °C ve 32 °C olarak hesaplanmıştır. Her iki tip serada da saat 8:00'den itibaren 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, muz bitkisinde fotosentez için en uygun sıcaklık değerinin (27 °C) ötesinde, yükselmeye başlamıştır. Yaz döneminde 11:00–16:00 saatleri aralığındaki gündüz sürelerinde, 1.5 m yükseklikteki ortalama hava sıcaklığı alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 39.3 °C ve 34.3 °C olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.16. Seralarda yazın (25 Haziran–4 Temmuz 2006) gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikte sıcaklık değişimi



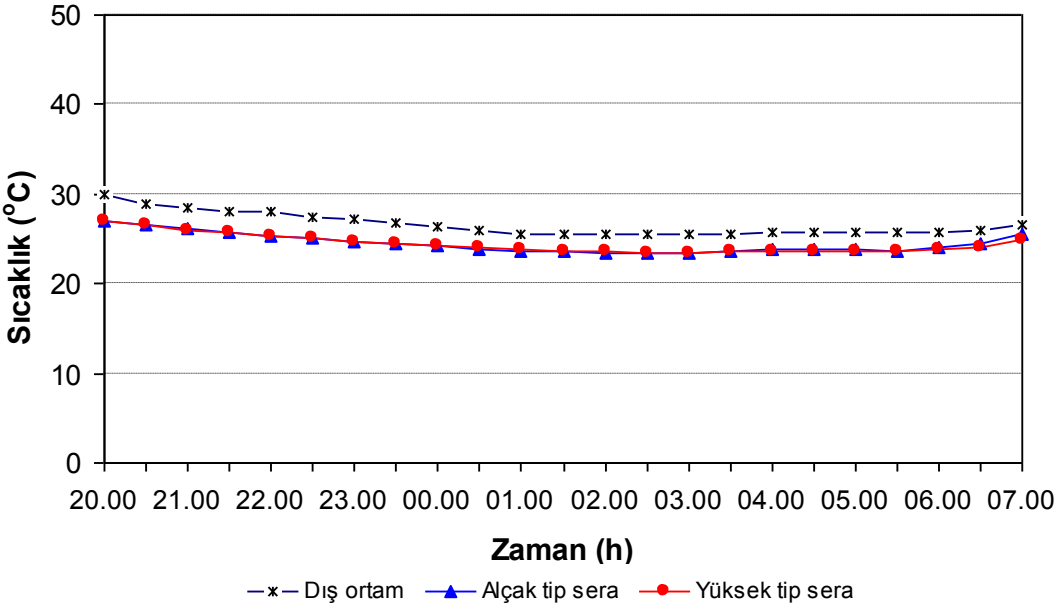
Şekil 4.17. Seralarda yazın (25 Haziran–4 Temmuz 2006) gündüz sürelerinde oluk yüksekliğinde sıcaklık değişimi

Belirtilen sürelerde alçak tip seradaki sıcaklık değeri (39.3 °C), muz bitkisinde gelişmenin durduğu sıcaklık değerinden (38 °C), yüksek tip seradaki sıcaklık (34.3 °C) değeri ise, muz bitkisinin sıcaklık stresine girmesine başladığı sıcaklık (34 °C) değerinden daha yüksektir. Seralarda 1.5 m yükseklikteki iç ortam ile dış ortam arasındaki sıcaklık farkı, saat 12:30'da alçak tip serada 8.9 °C'ye, yüksek tip serada ise 3.9 °C'ye ulaşmıştır. Şekil 4.16'da belirtilen saatler süresindeki seralarda 1.5 m yükseklikteki iç ortam ile dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, alçak tip serada 5.6 °C, yüksek tip serada ise 1.7 °C olarak belirlenmiştir.

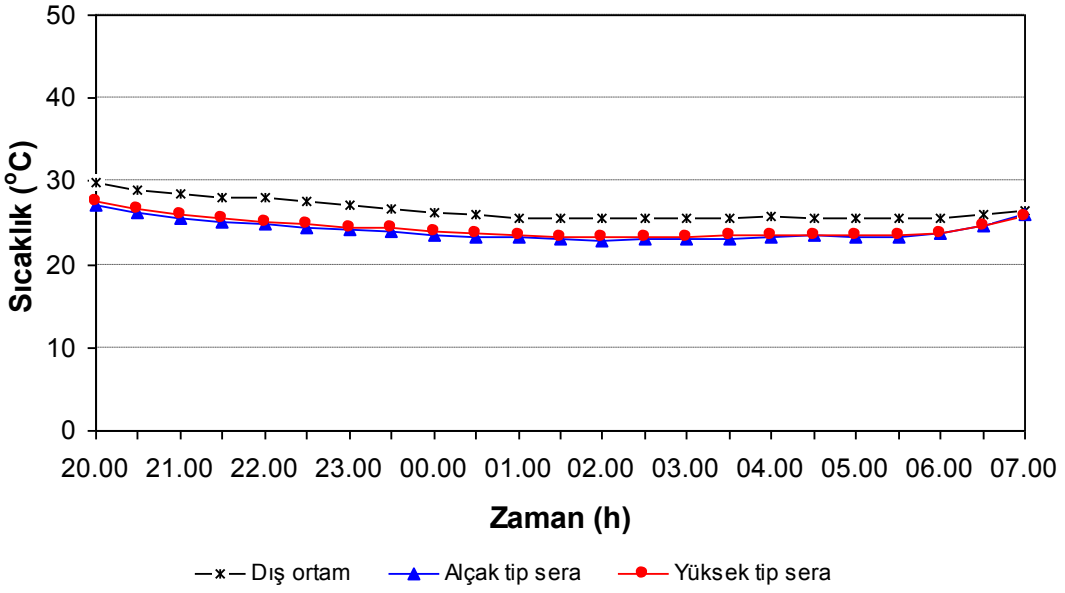
Sera iç ortamlarında gündüz dönemlerinde oluk yüksekliğindeki hava sıcaklığı, alçak tip serada 30.1–42.9 °C aralığında, yüksek tip serada ise 29.8–42.4 °C aralığında değişmiştir (Şekil 4.17). Deneme dönemi süresince oluk yüksekliğindeki hava sıcaklığı, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 38.3 °C ve 37.6 °C olarak hesaplanmıştır. Her iki tip serada da oluk yüksekliğindeki hava sıcaklığı saat 9:00'dan itibaren, muz bitkisinin sıcaklık stresine girmeye başladığı sıcaklık değerinin (34 °C) ötesinde, yükselmeye başlamıştır. Her iki tip serada da saat 10:30'dan itibaren, muz bitkisinin yapraklarının yanmaya başlamadığı sıcaklık (40 °C) sınırına ulaşılmıştır. Alçak tip serada oluk yüksekliğindeki sıcaklık artışı, yüksek tip seraya kıyasla daha hızlı ve fazla olarak gerçekleşmiştir ve saat 14:30'da 42.2 °C değerine ulaşmıştır. Yaz döneminde 10:30–15:30 saatleri aralığındaki gündüz sürelerinde, oluk yüksekliğindeki ortalama hava sıcaklığı alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 42.1 °C ve 41.3 °C olarak belirlenmiştir. Seralarda oluk yüksekliğindeki iç ortam ile dış ortam arasındaki sıcaklık farkı, saat 12:00'de alçak tip serada 12.2 °C'ye, yüksek tip serada ise saat 13:00'de 11.5 °C'ye ulaşmıştır. Seralarda oluk yüksekliğindeki iç ortam ile dış ortam arasında Şekil 4.17'de belirtilen saatler süresindeki ortalama sıcaklık farkı, alçak tip serada 8 °C, yüksek tip serada ise 7.3 °C olarak belirlenmiştir. Yaz dönemlerindeki gündüz sürelerinde, ölçümlerin yapıldığı her iki tip serada da, 1.5 m yükseklikte ve oluk yüksekliğindeki hava sıcaklıkları muz bitkisinin en uygun düzeyde gelişmesi için uygun değildir.

Gece Sürelerinde Sıcaklık Değişimi

Sera iç ortamlarında yaz dönemindeki gece sürelerinde oluk yüksekliğindeki hava sıcaklıklarının değişimi sırasıyla, Şekil 4.18 ve 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.18. Seralarda yazın (25 Haziran–4 Temmuz 2006) gece sürelerinde 1.5 m yükseklikte sıcaklık değişimi



Şekil 4.19. Seralarda yazın (25 Haziran–4 Temmuz 2006) gece sürelerinde oluk yüksekliğindeki sıcaklık değişimi

Denemenin yürütüldüğü yaz dönemindeki Şekil 4.18'de belirtilen gece sürelerindeki dış ortam sıcaklığı, 25.5–29.8 °C aralığında değişmiştir. Gündüz sürelerinde dış ortam sıcaklığı ortalama 26.6 °C olarak belirlenmiştir. Sera iç ortamlarında gece dönemlerinde 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, alçak tip serada 23.4–27 °C aralığında, yüksek tip serada ise 23.5–27 °C aralığında değişmiştir. Deneme dönemi süresince. 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 24.5 °C ve 24.4 °C olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.18'de belirtilen saatler süresindeki seralarda 1.5 m yükseklikteki iç ortam ile dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, alçak tip serada -2.08 °C, yüksek tip serada ise -2.14 °C olarak belirlenmiştir.

Sera iç ortamlarında gece dönemlerinde oluk yüksekliğindeki hava sıcaklığı, alçak tip serada 23–27.2 °C aralığında, yüksek tip serada ise 23.3–27.6 °C aralığında değişmiştir (Şekil 4.19). Yaz döneminde Şekil 4.19'da belirtilen saatler arasındaki gece sürelerinde, oluk yüksekliğindeki ortalama sıcaklık alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 24.1 °C ve 24.4 °C olarak hesaplanmıştır. Seralarda gece sürelerinde, oluk yükseklikteki iç ortam ile dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, alçak tip serada -2.4 °C, yüksek tip serada ise -2.2 °C olarak belirlenmiştir

4.2.2. Seralarda Bağıl Nem Değerlerinin Karşılaştırılması

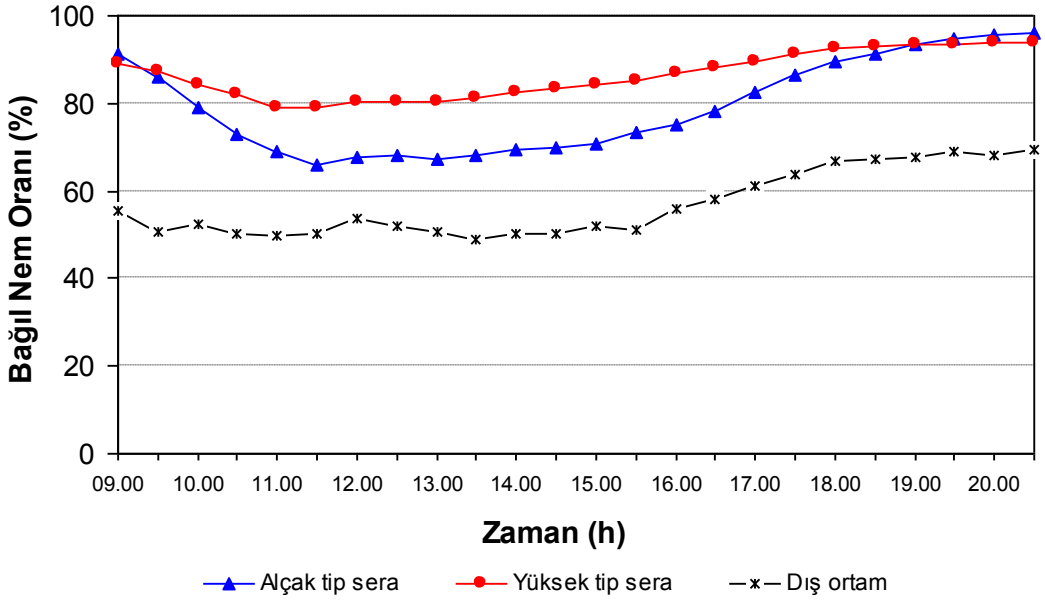
Yaz ve kış dönemlerindeki deneme sürelerinde, sera içerisinde ölçüm yapılan üç farklı noktadaki bağıl nem değerlerinin ortalaması, sera bağıl nem değeri olarak dikkate alınmıştır. Seralarda bağıl nem değişiminin grafiksel gösteriminde ortalama değerlerden yararlanılmıştır.

4.2.2.1. Seralarda Kış Döneminde Bağıl Nem Değişimi

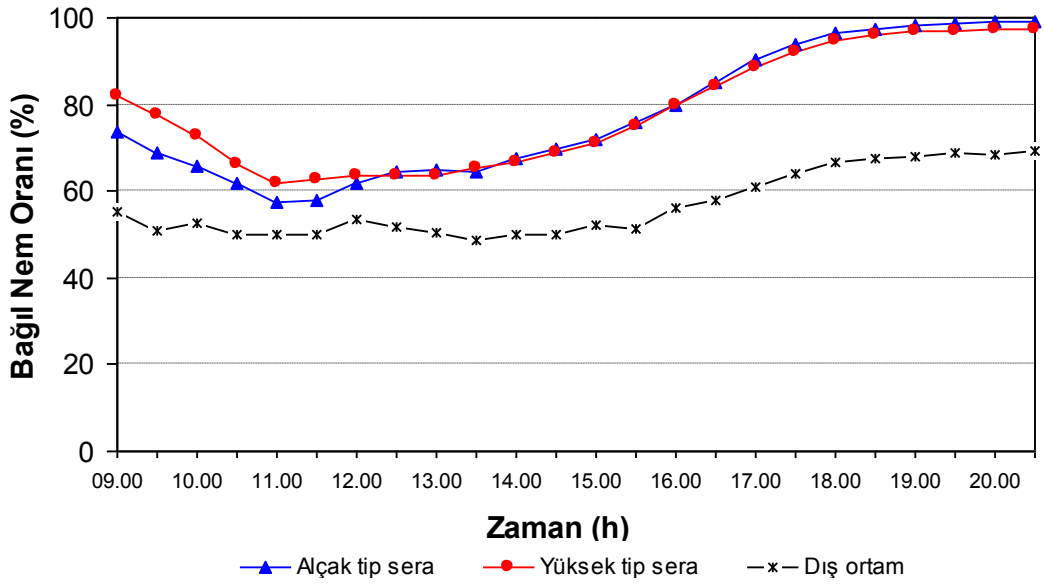
Seralarda ölçümlerin yapıldığı 25 Şubat–5 Mart 2006 tarihleri arasındaki kış döneminde, gündüz ve gece sürelerindeki saatlik ortalama bağıl nem değişimi grafik olarak incelenmiştir.

Gündüz Sürelerinde Bağıl Nem Değişimi

Sera iç ortamlarında gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikte ve oluk yüksekliğindeki bağıl nem değişimi sırasıyla, Şekil 4.20 ve 4.21'de verilmiştir.



Şekil 4.20. Seralarda kışın (25 Şubat–5 Mart 2006) gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikte bağıl nem oranı değişimi



Şekil 4.21. Seralarda kışın (25 Şubat–5 Mart 2006) gündüz sürelerinde oluk yüksekliğinde bağıl nem oranı değişimi

Denemenin yürütüldüğü kış dönemindeki gündüz sürelerindeki dış ortam havasının bağıl nemi, % 48.9–69.3 aralığında değişmiştir (Şekil 4.20). Dış ortam havasının bağıl nemi ortalama % 56.9 olarak belirlenmiştir. Sera iç ortamlarında Şekil 4.20'de belirtilen sürelerde gündüz dönemlerinde 1.5 m yükseklikteki bağıl nem, alçak tip serada % 66–96.3 aralığında, yüksek tip serada ise % 79–94.1 aralığında değişmiştir. Kış döneminde 9:00–17:00 saatleri aralığındaki gündüz süresince, 1.5 m yükseklikteki bağıl nem, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama % 73.8 ve % 83.7 olarak hesaplanmıştır.

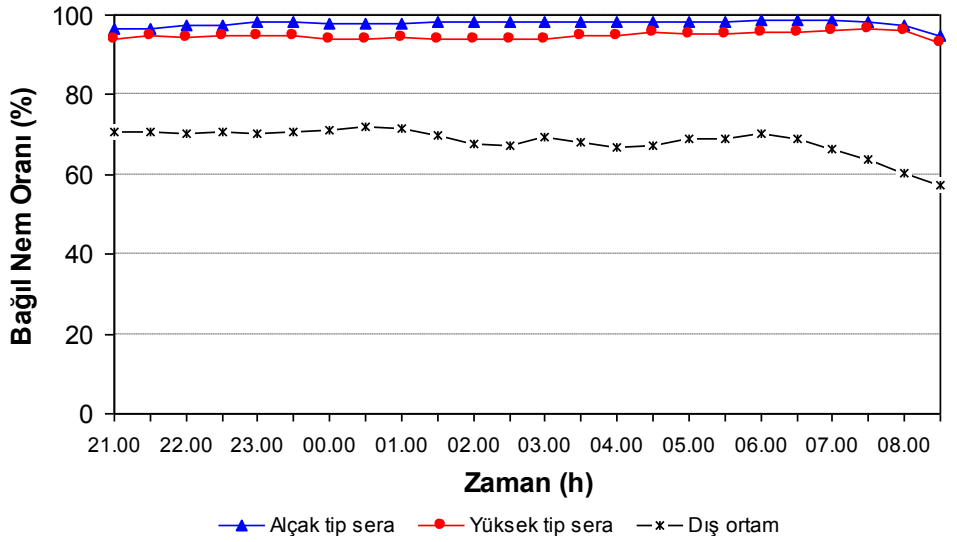
Sera iç ortamlarında Şekil 4.21'de belirtilen gündüz dönemlerinde, oluk yüksekliğindeki bağıl nem, alçak tip serada % 57.4–99.2 aralığında, yüksek tip serada ise % 61.7–97.5 aralığında değişmiştir. Kış döneminde 9:00–17:00 aralığındaki gündüz süresince, oluk yüksekliğindeki bağıl nem, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama % 69.5 ve % 71.4 olarak hesaplanmıştır. Kış dönemindeki gündüz sürelerinde, her iki tip seradaki bağıl nem değerleri, muz bitkisi için uygun değerler olan % 70–80 aralığında belirlenmiştir.

Gece Sürelerinde Bağıl Nem Değişimi

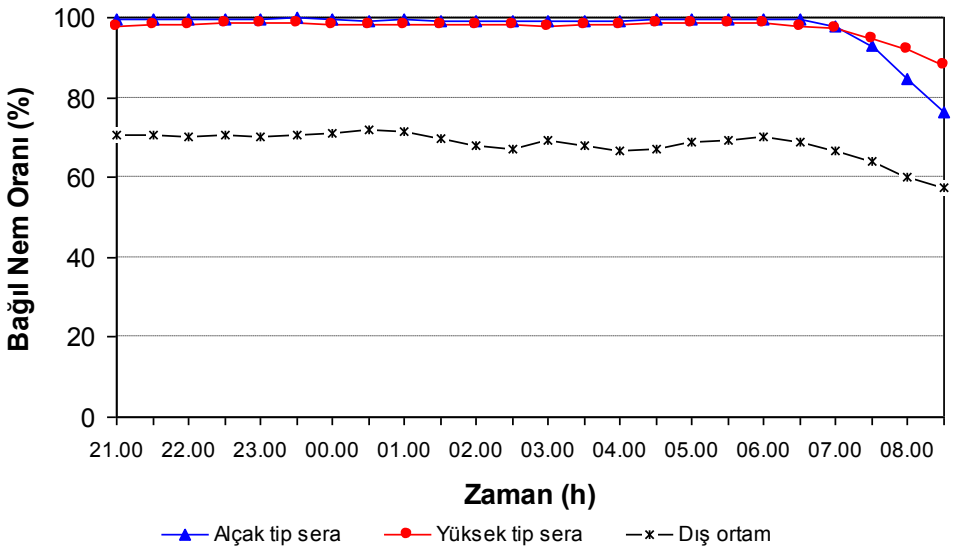
Sera iç ortamlarında gece sürelerinde 1.5 m yükseklikte ve oluk yüksekliğindeki bağıl nem değişimi sırasıyla, Şekil 4.22 ve 4.23'de verilmiştir. Kış dönemindeki gece sürelerindeki dış ortam havasının bağıl nemi, % 57.5–71.4 aralığında değişmiştir (Şekil 4.22). Dış ortam havasının bağıl nemi ortalama % 68.3 olarak belirlenmiştir. Sera iç ortamlarında gece dönemlerinde 1.5 m yükseklikteki bağıl nem, alçak tip serada % 66–96.3 aralığında, yüksek tip serada ise % 94.7–98.9 aralığında değişmiştir (Şekil 4.22). Gece dönemi süresince 1.5 m yükseklikteki bağıl nemi, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama % 97.9 ve 94.8 olarak hesaplanmıştır. Gece sürelerinde iç ve dış ortam arasındaki ortalama bağıl nemi farkı, alçak tip serada % 29.6, yüksek tip serada ise % 26.5 olarak gerçekleşmiştir.

Sera iç ortamlarında gece dönemlerinde oluk yüksekliğindeki bağıl nem değerleri, alçak tip serada % 76.5–99.8 aralığında, yüksek tip serada ise % 88.2–98.8 aralığında değişmiştir (Şekil 4.23). Deneme dönemi süresince oluk yüksekliğindeki bağıl nem, alçak ve yüksek tip seralarda aynı değer olmak üzere % 97.5 olarak

hesaplanmıştır. Gece sürelerinde iç ve dış ortam arasındaki ortalama bağıl nem farkı, alçak ve yüksek tip seralarda yaklaşık % 29 olarak gerçekleşmiştir. Kış dönemindeki gece sürelerinde, her iki tip seradaki bağıl nem değerleri, muz bitkisi için uygun değerlerden (% 70–80) daha yüksek olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.22. Seralarda kışın (25 Şubat–5 Mart 2006) gece sürelerinde 1.5 m yükseklikte bağıl nem oranı değişimi



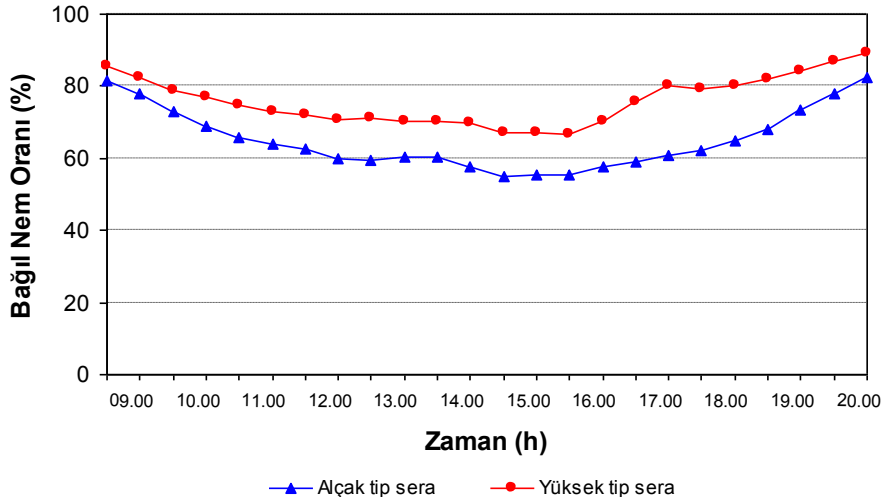
Şekil 4.23. Seralarda kışın (25 Şubat–5 Mart 2006) gece sürelerinde oluk yüksekliğinde bağıl nem oranı değişimi

4.2.2.2. Yaz Döneminde Bağıl Nem Değişimi

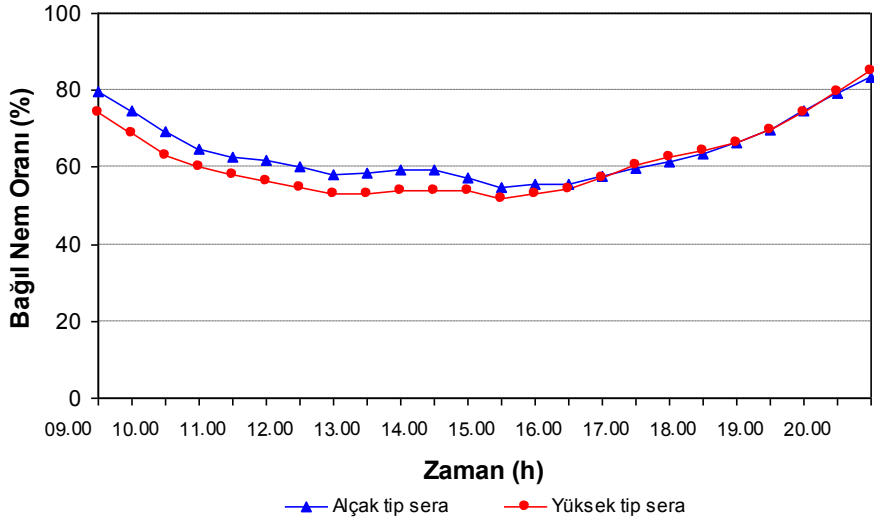
Seralarda ölçümlerin yapıldığı 25 Haziran–4 Temmuz 2006 tarihleri arasındaki kış döneminde, gündüz ve gece sürelerindeki saatlik ortalama bağıl nem değişimi grafik olarak incelenmiştir.

Gündüz Sürelerinde Bağıl Nem Değişimi

Sera iç ortamlarında gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikte ve oluk yüksekliğindeki bağıl nem değişimi sırasıyla, Şekil 4.24 ve 4.25'de verilmiştir.



Şekil 4.24. Seralarda yazın (25 Haziran–4 Temmuz 2006) gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikteki bağıl nem değişimi



Şekil 4.25. Seralarda yazın (25 Haziran–4 Temmuz 2006) gündüz sürelerinde oluk yüksekliğinde bağıl nem oranı değişimi

Sera iç ortamlarında gündüz dönemlerinde 1.5 m yükseklikteki bağıl nem değeri, alçak tip serada % 55–82.2 aralığında, yüksek tip serada ise % 66.7–89 aralığında değişmiştir (Şekil 4.24). Gündüz dönemi süresince 1.5 m yükseklikteki bağıl nem değeri, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama % 65.1 ve % 76 olarak hesaplanmıştır. Alçak tip seradaki bağıl nem değeri (% 65.1), muz bitkisi için uygun değerlerden (% 70–80) daha düşüktür.

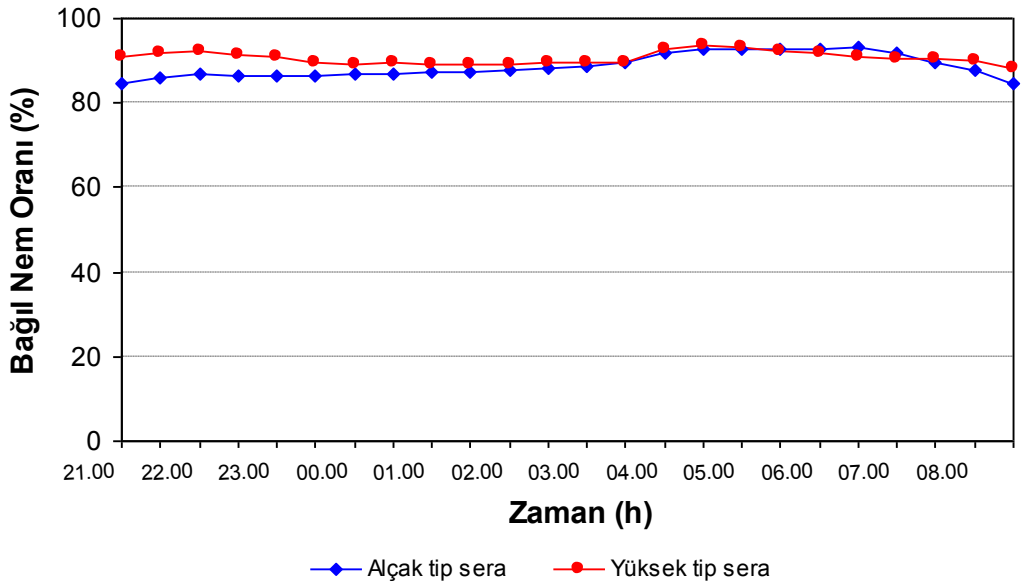
Sera iç ortamlarında gündüz dönemlerinde oluk yüksekliğindeki bağıl nem değeri, alçak tip serada % 55–82.2 aralığında, yüksek tip serada ise % 54.9–79.8 aralığında değişmiştir (Şekil 4.25). Deneme dönemi süresince oluk yüksekliğindeki bağıl nem değeri, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama % 64.4 ve % 61.8 olarak hesaplanmıştır. Alçak ve yüksek tip seralarda oluk yüksekliğindeki bağıl nem değerleri muz bitkisi için uygun olan değerlerden daha düşük olarak belirlenmiştir.

Gece Sürelerinde Bağıl Nem Değişimi

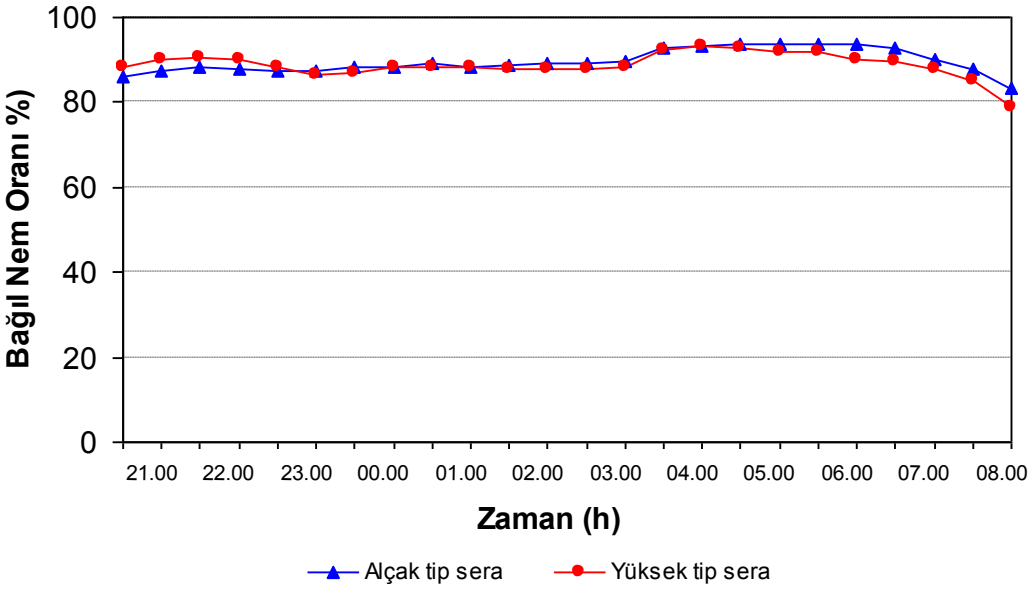
Sera iç ortamlarında gündüz sürelerinde 1.5 m yükseklikte ve oluk yüksekliğindeki bağıl nem değişimi sırasıyla, Şekil 4.26 ve 4.27'de verilmiştir.

Sera iç ortamlarında gece dönemlerinde 1.5 m yükseklikteki bağıl nem değerleri, alçak tip serada % 84.5–93.1 aralığında, yüksek tip serada ise % 88.2–93.6 aralığında değişmiştir (Şekil 4.26). Gece dönemi süresince 1.5 m yükseklikteki ortalama bağıl nem değeri, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, % 88.7 ve % 90.7 olarak hesaplanmıştır. Alçak ve yüksek tip seralardaki bağıl nem farkı saat 21:00'da en yüksek % 6.1 olarak belirlenmiştir.

Sera iç ortamlarında gece dönemlerinde oluk yüksekliğindeki bağıl nem değerleri, alçak tip serada % 83.5–93.7 aralığında, yüksek tip serada ise % 79–93.3 aralığında değişmiştir (Şekil 4.27). Deneme dönemi süresince oluk yüksekliğindeki ortalama bağıl nem değeri, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, % 89.6 ve % 88.8 olarak hesaplanmıştır. Yaz dönemindeki gece sürelerinde, alçak ve yüksek tip seralardaki bağıl nem değerleri, muz bitkisi için uygun olan değerlerden daha yüksek olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.26. Seralarda yazın (25 Haziran–4 Temmuz 2006) gece sürelerinde 1.5 m yükseklikte bağıl nem değişimi



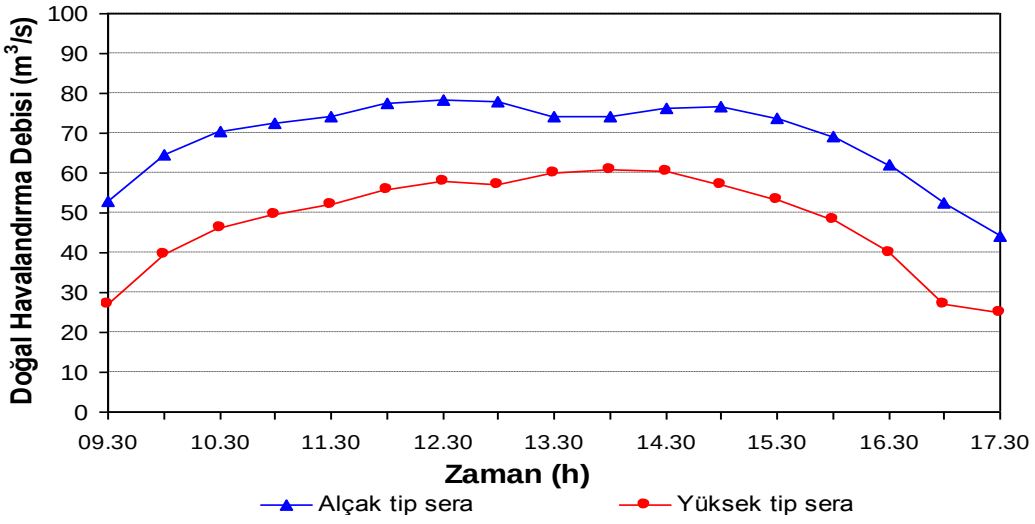
Şekil 4.27. Seralarda yazın (25 Haziran–4 Temmuz 2006) gece sürelerinde oluk yüksekliğinde bağıl nem değişimi

4.2.3. Seralarda Doğal Havalandırma Debisinin Değişimi

4.2.3.1. Sıcaklık Farkı Etkisiyle Doğal Havalandırma Debisinin Değişimi

Deneme yapılan yüksek ve alçak tip plastik seralarda sıcaklık farkı etkisiyle doğal havalandırma debisi eşitlik 3.1 ile hesaplanmıştır. Kış döneminde seralarda havalandırma açıklıkları kapalı olduğundan, havalandırma debisi hesaplanmamıştır. Denemenin yürütüldüğü 25 Haziran–4 Temmuz 2006 tarihleri arasındaki yaz döneminde, seralarda sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen doğal havalandırma debisinin değişimi Şekil 4.28'de verilmiştir.

Seralarda yaz dönemlerinde sıcaklı farkı etkisiyle gerçekleşen doğal havalandırma debisi, alçak tip serada 44.1–78.5 m^3/s aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 25–60.7 m^3/s aralığında değişmiştir (Şekil 4.28). Sıcaklık farkı etkisiyle doğal havalandırma debisi alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 68.9 m^3/s ve 48.1 m^3/s olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.28'de belirtilen sürelerde, oluk yüksekliği ile 1.5 m yükseklikteki ortalama sıcaklık farkı, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 2.81 °C ve 6.47 °C olarak hesaplanmıştır. İç ortam sıcaklık farkının en yüksek değeri, alçak tip serada 3.6 °C, yüksek tip serada ise 7.6 °C olarak belirlenmiştir.

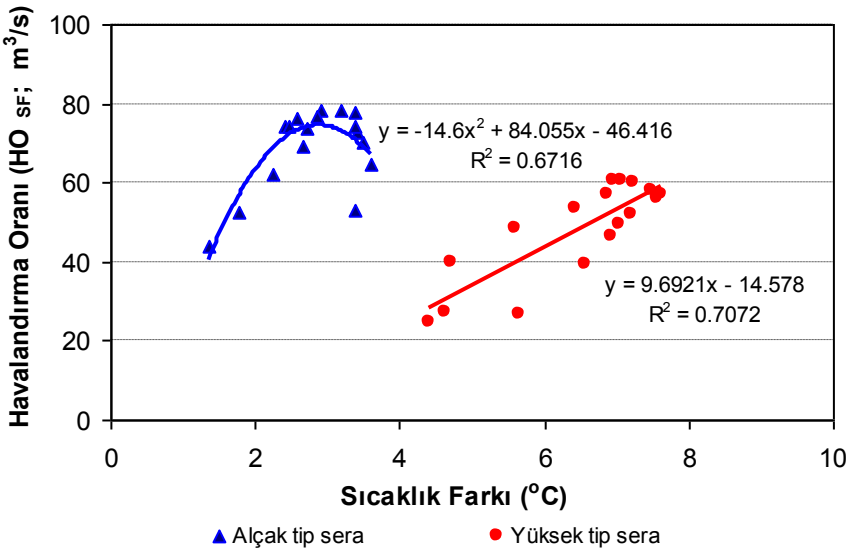


Şekil 4.28. Yaz (25 Haziran–4 Temmuz 2006) döneminde sıcaklık farkı etkisiyle doğal havalandırma debisinin değişimi

Alçak ve yüksek tip muz seralarında, yaz döneminde doğal havalandırma oranı ile sera iç ortamındaki hava sıcaklığı farkı (oluk yüksekliğindeki hava sıcaklığı – 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı) arasındaki ilişkiler Şekil 4.29'da verilmiştir. Alçak ve yüksek tip muz seralarında, sıcaklık farkı etkisiyle havalandırma oranının (HO_{SF}; m^3/s) iç sıcaklık farkı (SF, °C) ile değişimi için aşağıdaki eşitlikler geliştirilmiştir.

Alçak tip sera : $HO_{SF} = -14.6(SF)^2+84.055(SF) - 46.416$ $R^2 = 0.67$

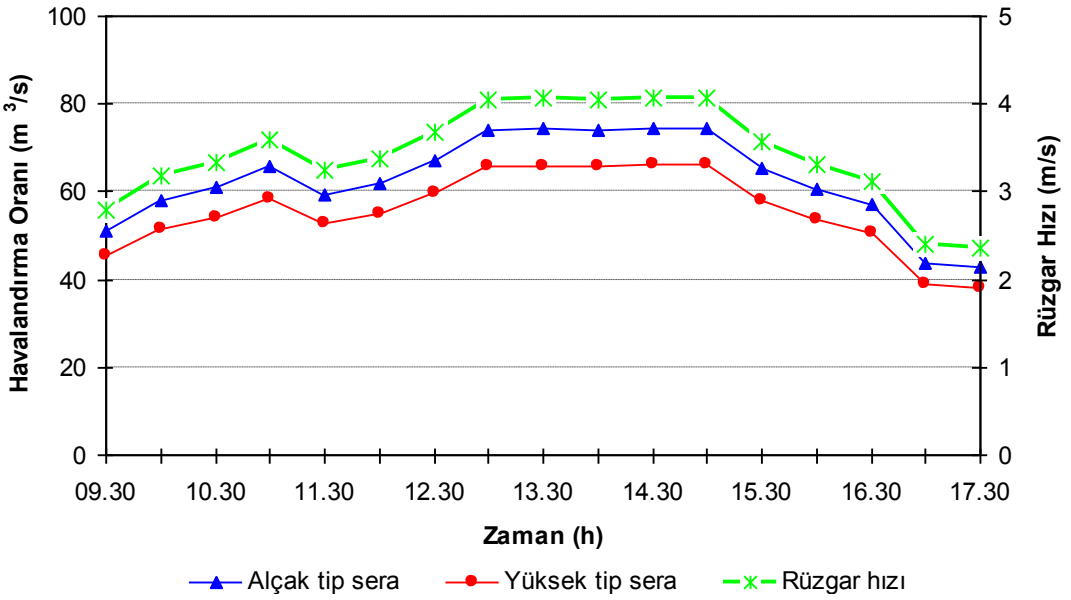
Yüksek tip sera: $HO_{SF} = 9.6921(SF) -14.578$ $R^2 = 0.71$



Şekil 4.29. Sıcaklık farkı etkisiyle doğal havalandırma debisi iç sıcaklık farkı ilişkisi

4.2.3.2. Rüzgar Etkisiyle Doğal Havalandırma Debisinin Değişimi

Deneme yapılan yüksek ve alçak tip plastik seralarda rüzgar etkisiyle doğal havalandırma debisi eşitlik 3.2 ile hesaplanmıştır. Denemenin yürütüldüğü 25 Haziran–4 Temmuz 2006 tarihleri arasındaki yaz döneminde, seralarda rüzgar etkisiyle gerçekleşen doğal havalandırma debisinin değişimi Şekil 4.30'da verilmiştir.



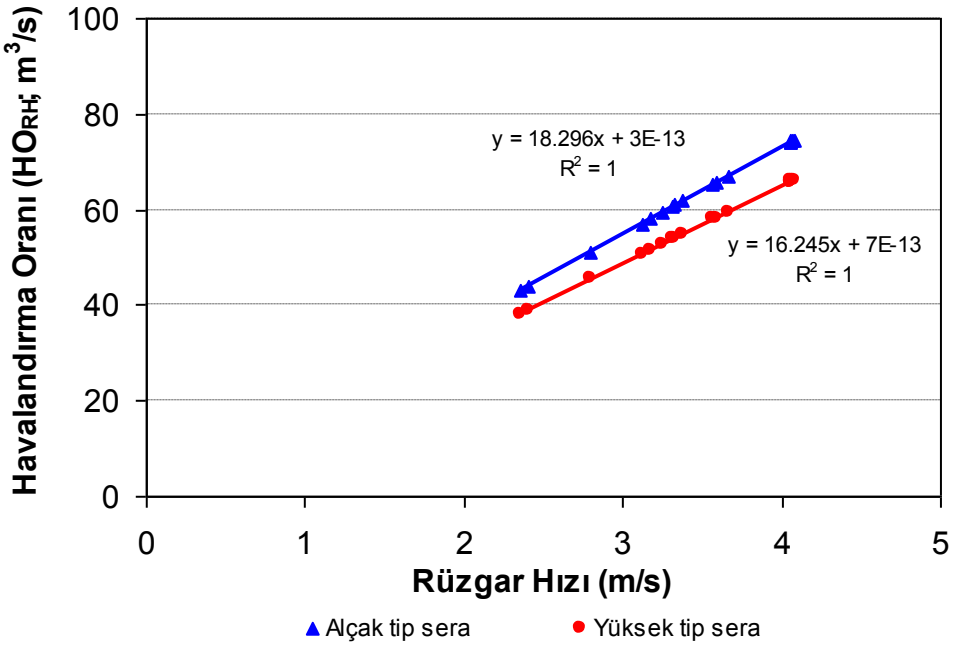
Şekil 4.30. Yaz (25 Haziran–4 Temmuz 2006) döneminde rüzgar etkisiyle doğal havalandırma debisinin değişimi

Yaz dönemindeki gündüz sürelerindeki dış ortamdaki rüzgar hızı, 2.35–4.06 m/s aralığında değişmiştir (Şekil 4.30). Şekil 4.31'de belirtilen saatler arasındaki gündüz döneminde, dış ortamdaki ortalama rüzgar hızı 3.43 m/s olarak belirlenmiştir. Rüzgar etkisiyle doğal havalandırma debisi; alçak tip serada 43–74.61 m^3/s aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 38.18–66.24 m^3/s aralığında değişmiştir. Yaz döneminde Şekil 4.30'da belirtilen saatler arasındaki sürede, rüzgar etkisiyle ortalama doğal havalandırma debisi; alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 62.71 m^3/s ve 55.68 m^3/s olarak hesaplanmıştır. Rüzgar etkisiyle doğal havalandırma debisi, alçak tip serada, yüksek tip seradan daha fazladır. Bunun nedeni, hava giriş açıklığı alanının; alçak tip serada taban alanının % 1.7'si oranında (52.26 m^2), yüksek tip serada ise % 1.4'ü oranında (46.41 m^2) olmasıdır.

Alçak ve yüksek tip muz seralarında, yaz döneminde rüzgar etkisiyle doğal havalandırma debisi ile dış ortamdaki rüzgar hızı arasındaki ilişkiler Şekil 4.31'de verilmiştir. Her iki tip serada da rüzgar etkisiyle doğal havalandırma debisi, rüzgar hızı ile doğrusal olarak değişmiştir. Alçak ve yüksek tip muz seralarında, rüzgar etkisiyle havalandırma debisinin (HO_{RH}; m^3/s) dış ortam rüzgar hızı (RH, m/s) ile değişimi için aşağıdaki eşitlikler geliştirilmiştir.

Alçak tip sera : $HO_{RH} = 18.296(RH) + 3\times10^{-13}$ $R^2 = 1$

Yüksek tip sera : $HO_{RH} = 16.245(RH) + 7\times10^{-13}$ $R^2 = 1$

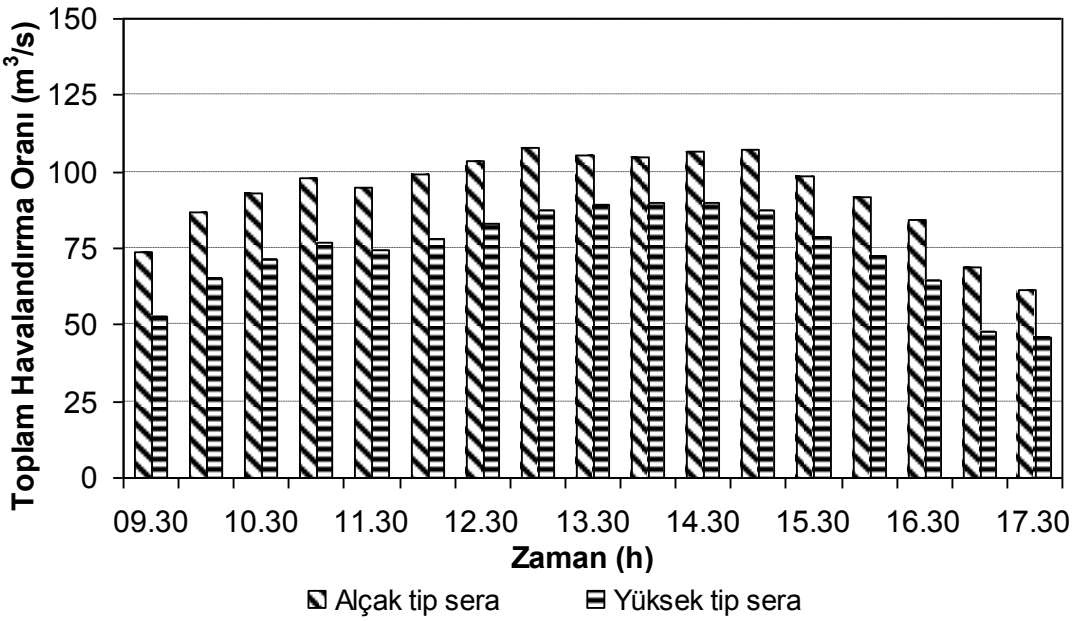


Şekil 4.31. Sıcaklık farkı etkisiyle doğal havalandırma debisi iç sıcaklık farkı ilişkisi

4.2.3.3. Seralarda Toplam Doğal Havalandırma Debisinin Değişimi

Deneme yapılan yüksek ve alçak tip plastik seralarda rüzgar ve sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen toplam doğal havalandırma debisi eşitlik 3.3 ile hesaplanmıştır. Denemenin yürütüldüğü 25 Haziran–4 Temmuz 2006 tarihleri arasındaki yaz döneminde, seralarda rüzgar ve sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşen toplam doğal havalandırma debisi değişimi Şekil 4.32'de verilmiştir.

Yaz döneminde toplam doğal havalandırma debisi alçak tip serada 61.6–107.7 m^3/s aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 45.6–89.7 m^3/s aralığında değişmiştir (Şekil 4.32). Yaz döneminde Şekil 4.33'de belirtilen sürelerde, toplam doğal havalandırma debisi alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 93.24 m^3/s ve 73.73 m^3/s olarak hesaplanmıştır. Yüksek tip serada toplam doğal havalandırma debisi; alçak tip seraya kıyasla ortalama 19.51 m^3/s daha az olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni, yüksek tip seradaki toplam hava giriş açıklığı alanının alçak tip seraya kıyasla 5.865 m^2 daha az olmasıdır. Toplam havalandırma akımı, seralardaki hava giriş açıklıklarının toplam alanıyla doğrudan ilişkilidir.



Şekil 4.32. Yaz döneminde toplam doğal havalandırma oranının değişimi

Çizelge 4.12. Yaz Döneminde Seralarda Toplam Havalandırma Oranlarının Değişimi

Zaman (h)	Alçak Tip Sera			Yüksek Tip Sera		
	Sıcaklık farkı etkisiyle HO_{SF} (m^3/s)	Rüzgar etkisiyle HO_{RH} (m^3/s)	**Toplam HO_T (m^3/s)**	Sıcaklık farkı etkisiyle HO_{SF} (m^3/s)	Rüzgar etkisiyle HO_{RH} (m^3/s)	**Toplam HO_T (m^3/s)**
09.30	53.09	51.23	73.78	26.88	45.49	52.83
10.00	64.73	58.14	87.01	39.51	51.62	65.01
10.30	70.23	60.93	92.97	46.26	54.10	71.18
11.00	72.62	65.66	97.90	49.67	58.30	76.59
11.30	74.04	59.46	94.96	52.27	52.80	74.29
12.00	77.55	61.80	99.16	55.99	54.87	78.39
12.30	78.45	67.15	103.26	58.03	59.62	83.20
13.00	78.04	74.20	107.68	57.10	65.88	87.18
13.30	74.32	74.28	105.08	59.91	65.96	89.10
14.00	74.28	74.20	104.99	60.70	65.88	89.58
14.30	76.05	74.47	106.44	60.54	66.12	89.65
15.00	76.82	74.61	107.09	56.96	66.24	87.36
15.30	73.77	65.32	98.53	53.52	58.00	78.91
16.00	69.02	60.58	91.84	48.37	53.79	72.34
16.30	61.91	57.08	84.21	39.94	50.69	64.53
17.00	52.58	43.91	68.50	27.24	38.99	47.56
17.30	44.11	43.00	61.60	24.99	38.18	45.63
Ortalama	*68.92*	*62.71*	**93.24**	*48.11*	*55.68*	**73.73**

Rüzgar ve sıcaklık farkının birlikte etkisi sonucunda oluşan toplam hava akışı, rüzgar ve sıcaklık farkının bireysel etkileri sonucunda oluşan hava akışlarının toplamına eşit değildir (Çizelge 4.12). Alçak tip serada toplam doğal havalandırma oranının ortalama olarak % 74'lük oranı sıcaklık farkı etkisiyle gerçekleşmiştir (Çizelge 4.12). Yüksek tip serada ise bu oran ortalama % 64.4 olarak belirlenmiştir. Yüksek tip serada toplam havalandırma oranının ortalama olarak % 35.6'lık bölümü rüzgar etkisiyle gerçekleşmiştir. Bunun nedeni, yüksek tip seranın toplam yüksekliği fazla olduğundan, alçak tip seraya kıyasla daha fazla rüzgar etkine maruz kalmasıdır.

4.2.4. Seralarda Özgül Havalandırma Oranı

Alçak ve yüksek tip plastik seralarda özgül havalandırma oranı eşitlik 3.4 ile hesaplanmıştır. Denemenin yürütüldüğü 25 Haziran–4 Temmuz 2006 tarihleri arasındaki yaz döneminde, seralarda hesaplanan özgül havalandırma oranlarının değişimi 4.13'de verilmiştir.

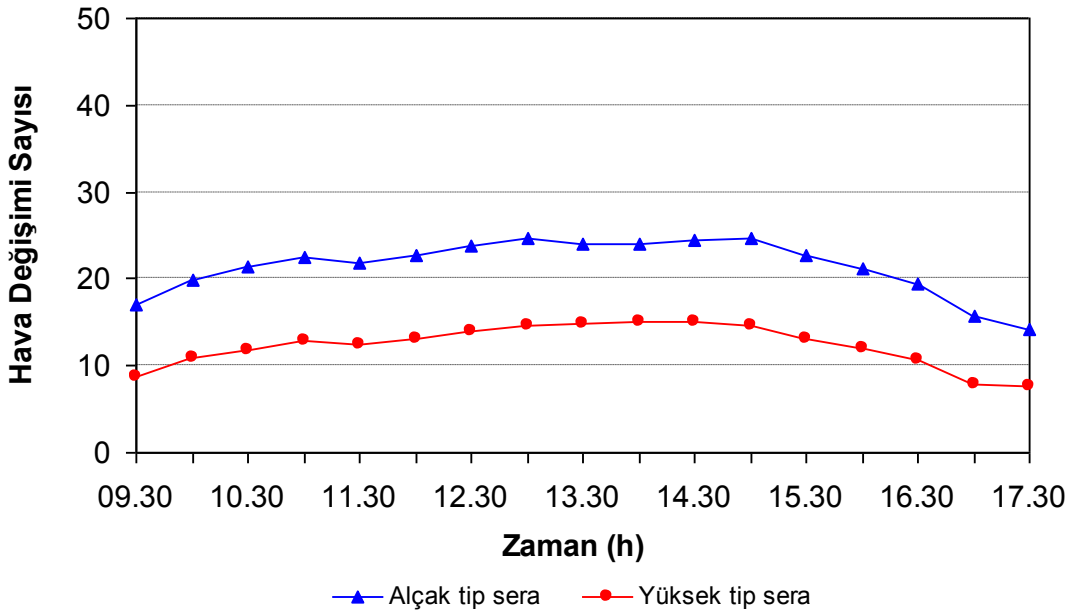
Çizelge 4.13. Yaz Döneminde Seralarda Özgül Havalandırma Oranlarının Değişimi

Zaman (h)	Alçak tip sera		Yüksek tip sera	
	İç-dış sıcaklık farkı (°C)	Özgül havalandırma oranı (m^3/m^2 dak)	İç-dış sıcaklık farkı (°C)	Özgül havalandırma oranı (m^3/m^2 dak)
09.30	5.2	1.44	1.9	0.96
10.00	7.0	1.70	2.8	1.18
10.30	7.8	1.81	3.3	1.29
11.00	8.2	1.91	3.5	1.39
11.30	8.5	1.85	3.7	1.34
12.00	8.8	1.93	3.7	1.42
12.30	8.9	2.01	3.9	1.51
13.00	8.9	2.10	3.9	1.58
13.30	8.7	2.05	3.5	1.61
14.00	8.7	2.05	3.5	1.62
14.30	8.7	2.08	3.7	1.62
15.00	8.5	2.09	3.7	1.58
15.30	7.6	1.92	3.1	1.43
16.00	6.3	1.79	2.2	1.31
16.30	4.9	1.64	1.2	1.17
17.00	3.2	1.34	-0.4	0.86
17.30	2.1	1.20	-1.7	0.83
Ortalama	*7.18*	**1.82**	*2.67*	**1.33**

Özgül havalandırma oranı, alçak tip serada 1.2–2.1 m^3/m^2dak aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 0.8–1.6 m^3/m^2dak aralığında değişmiştir (Çizelge 4.13). Yaz dönemi süresince özgül havalandırma oranı, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 1.82 m^3/m^2dak ve 1.33 m^3/m^2dak olarak hesaplanmıştır. Bunun anlamı, denemenin yürütüldüğü yaz dönemindeki gündüz sürelerinde, sıcaklık farkı ve rüzgarın birlikte etkisiyle, sera taban alanının 1 m^2'sinden, 1 dakika süre içerisinde, alçak tip serada 1.82 m^3, yüksek tip seralarda ise 1.33 m^3 hava değişimi gerçekleşmiş demektir.

4.2.5. Seralarda Hava Değişimi Sayısı

Alçak ve yüksek tip plastik seralarda özgül havalandırma oranı eşitlik 3.5 ile hesaplanmıştır. Denemenin yürütüldüğü 25 Haziran–4 Temmuz 2006 tarihleri arasındaki yaz döneminde, hava değişimi sayılarının zamana bağlı olarak değişimi Şekil 4.33'de verilmiştir.



Şekil 4.33. Yaz döneminde seralarda hava değişimi sayısının değişimi

Yaz döneminde hava değişimi sayısı; alçak tip serada 14.14–24.72 aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 7.62–14.98 aralığında değişmiştir (Şekil 4.33).

Yaz döneminde, Şekil 4.33'de belirtilen saatler arasındaki sürede ortalama hava değişimi sayısı, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 21.40 ve 12.32 olarak hesaplanmıştır. Bunun anlamı, denemenin yürütüldüğü yaz dönemindeki gündüz sürelerinde, sera iç ortamındaki sıcak hava 1 saat süre içerisinde, sıcaklık farkı ve rüzgarın birlikte etkisiyle dış ortamdaki soğuk hava ile alçak tip serada ortalama olarak 21.40 kez, yüksek tip serada ise 12.32 kez yer değiştirmiş demektir.

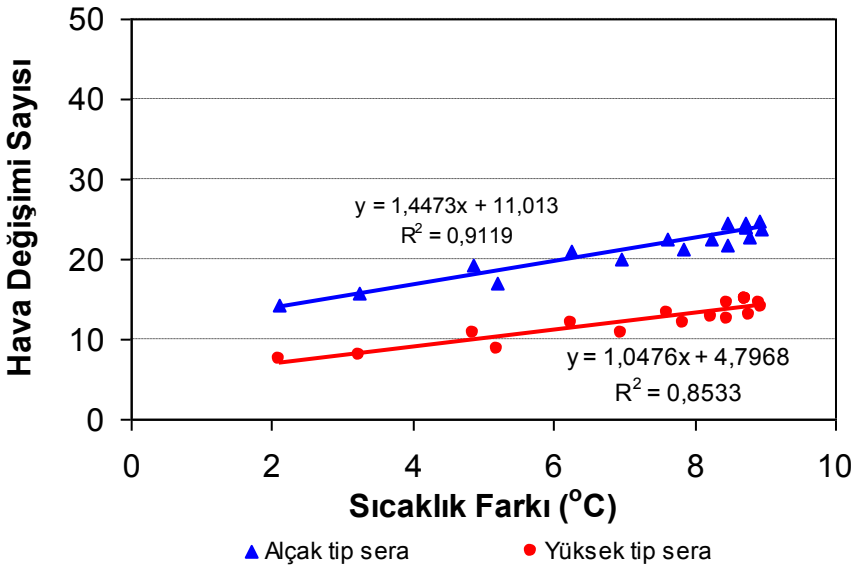
Yaz mevsiminde havalandırmanın asıl amacı, sera iç ortam sıcaklığının aşırı yükselmesini önlemektir. Yazın sera iç ortamına fazla miktarda güneş ışınımı ulaştığından, ortam havasının sıcaklığı yükselir. Sera iç ortam sıcaklığını azaltmak için, havalandırma ile sera içerisinde iyi bir hava dolaşımı sağlanmalıdır. Yaz mevsiminde sıcaklık kontrolü için dakikada 1 hava değişimi (hava değişimi sayısı = 60), en düşük havalandırma oranı olarak kabul edilir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002). Yaz döneminde alçak tip serada hava değişimi sayısı ortalama 21.40, yüksek tip serada ise 12.32 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu değerler, sıcaklık kontrolü için yukarıda önerilen en düşük değerden (60) çok düşüktür. Bu nedenle, seralarda yetiştirilen muz bitkilerinde yüksek sıcaklığın neden olduğu olumsuzluklarla karşılaşılmaktadır.

Seralarda hava değişimi sayısının; 1–20 aralığında olması yetersiz, 20–50 aralığında olması iyi ve 50'den yüksek olması ise çok iyi havalandırma uygulamasına karşılık gelir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002). Denemelerin yürütüldüğü alçak ve yüksek tip seralarda belirlenen hava değişimi sayıları, yukarıda belirtilen sınır değerler ile kıyaslandığında; alçak tip serada iyi havalandırma gerçekleşmesine karşın, yüksek tip serada yeterli düzeyde havalandırma gerçekleşmemektedir.

Denemelerin yürütüldüğü alçak ve yüksek tip muz seralarında, kış dönemlerindeki gündüz sürelerinde hava değişimi sayısı ile sıcaklık farkı (sera iç ortamında 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı–dış ortam hava sıcaklığı) arasındaki ilişkiler Şekil 4.34'de verilmiştir. Her iki tip serada da hava değişimi sayısı, sıcaklık farkı ile doğrusal olarak değişmiştir. Alçak ve yüksek tip muz seralarında, hava değişimi sayısının (*HDS*) iç-dış ortam hava sıcaklığı farkı (*SF,* °C) ile değişimi için aşağıdaki eşitlikler geliştirilmiştir.

Alçak tip sera : $HDS = 11.013+1.4473(SF)$ $R^2 = 0.91$

Yüksek tip sera : $HDS = 4.7968+1.0476(SF)$ $R^2 = 0.85$



Şekil 4.34. Hava değişimi sayısı iç-dış sıcaklık farkı ilişkisi

4.2.5. Seralarda Gerekli Doğal Havalandırma Açıklığı Oranı

Muz seraları için çatı ve kenarlarda gerekli doğal havalandırma açıklığı oranları, sırasıyla eşitlik 3.7 ve 3.8 nolu formüller ile hesaplanmıştır. Çatı ve yan kenarlardaki hava giriş açıklıklarının alanı, yaz döneminde bölgedeki toplam güneş ışınım gücünün (I_t) 900 W/m^2 olması durumuna göre hesaplanmıştır. Hava çıkış ve giriş açıklıları arasındaki yükseklik farkı (Δh, m) ve iç-dış ortam arasındaki sıcaklık farkına (ΔT, °C) bağlı olarak hesaplanan, taban alanı başına olması gereken havalandırma açıklığı oranları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Anket çalışması ile incelenen seralarda taban alanına göre toplam havalandırma açıklığı oranı % 1–2 arasında değişmektedir. Denemenin yürütüldüğü alçak tip serada taban alanına göre toplam havalandırma açıklığı oranı % 2.6, yüksek tip serada ise % 2.1'dir. Bölgedeki muz seralarında hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkı 2–3 m arasında değişmektedir. Hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının 2 m olması koşulunda, Anamur koşullarında iç ve dış ortam arasında 5 °C sıcaklık farkının sürdürülebilmesi için, seradaki toplam

havalandırma açıklığı oranının da en az % 20.5 olması gerekir (Çizelge 4.14). Çizelge 4.14'den de izlenebileceği gibi, seralarda hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkı (Δh) ve iç-dış ortam arasında istenilen sıcaklık farkının (ΔT) artması durumunda, gereksinim duyulan toplam havalandırma açıklığı oranı azalır. Sebze üretimi yapılan seralar ile karşılaştırıldığında, muz seralarının toplam yüksekliklerinin fazladır. Bu durum, doğal havalandırma açıklıklarının tasarımlanması açısından ek bir üstünlük yaratmaktadır. Bu durumda, sera çatısındaki hava çıkış açıklıkları ile kenarlardaki giriş açıklıkları arasındaki düşey yükseklik farkı daha fazla olarak tasarımlanabilir. Seralarda hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının (Δh) fazla olması durumunda, gereksinim duyulan havalandırma açıklığı oranı azalır.

Çizelge 4.14. Seralarda Doğal Havalandırma Açıklığı Oranı

Havalandırma Açıklığı Oranı	Hava Çıkış–Giriş Açıklığı Yükseklik Farkı (Δh)											
	Δh = 2 m			Δh = 3 m			Δh = 4 m			Δh = 5 m		
	Sıcaklık Farkı (°C)			Sıcaklık Farkı (°C)			Sıcaklık Farkı (°C)			Sıcaklık Farkı (°C)		
	5	7	10	5	7	10	5	7	10	5	7	10
Çatı havalandırma açıklığı ($HAO_ç$, %)	8.5	5.2	3	7	4.2	2.5	6.1	3.6	2.1	2.7	1.6	1
Kenar havalandırma açıklığı (HAO_k, %)	12	7.3	4.2	10	5.9	3.5	8.6	5.2	3.1	3.8	2.3	1.3
Toplam havalandırma açıklığı (HAO_T, %)	20.5	12.5	7.2	17	10.1	6	14.7	8.8	5.2	6.5	3.9	2.3

Serada uygun olarak tasarımlanmış bir doğal havalandırma sistemi için, taban alanı başına toplam havalandırma açıklığı oranının (HAO_T) yaklaşık % 15–25 olması gerektiği dikkate alınırsa, HAO_T = % 25 ve $I_{t\ (max)}$ = 1000 W/m^2 olması durumunda, serada iç-dış ortam sıcaklık farkı (ΔT) 5 °C düzeyinde sürdürülebilir. Akdeniz iklimi koşullarında ilkbahar mevsiminin ortasında güneş ışınımı yaklaşık 1000 W/m^2 değerine ulaşabilir. İlkbahar mevsiminin ikinci yarısında, en yüksek dış ortam hava sıcaklığının 25 °C'den daha yüksek olduğu düşünülürse, ΔT = 5 °C olması sera ürünleri için ilkbaharın ortasına kadar uygun bir değerdir. Bu dönemden sonra serada ek gölgeleme ve/veya buharlaştırmalı serinletme uygulanması gerekir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

4.2.6. Seralarda Gerekli Özgül Havalandırma Oranı

Alçak ve yüksek tip plastik seralarda çatı ve yan kenarlardaki doğal havalandırma açıklığı oranları eşitlik 3.9 ile hesaplanmıştır. Seralarda gerekli özgül havalandırma oranı, bölgedeki toplam güneş ışınım gücünün yaz (I_t= 900 W/m^2) ve kış (I_t= 600 W/m^2) dönemlerindeki değişimi dikkate alınarak hesaplanmıştır. Sera içi ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkına (ΔT, °C) bağlı olarak hesaplanan, özgül havalandırma oranları Çizelge 4.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Seralarda Özgül Havalandırma Oranı

Özgül Havalandırma Oranı (m^3/m^{2}dak)	**Güneş Işınımı Gücü (I_t)**							
	Yaz: I_t = 900 W/m^2				**Kış: I_t = 600 W/m^2**			
	Sıcaklık Farkı (ΔT; °C)				**Sıcaklık Farkı (ΔT; °C)**			
	3	**5**	**7**	**10**	**3**	**5**	**7**	**10**
	4.14	2.48	1.77	1.24	2.76	1.66	1.18	0.83

Denemenin yürütüldüğü alçak tip serada yaz döneminde; özgül havalandırma oranının ortalama 1.82 m^3/m^{2}dak olması durumunda, sera içi ve dış ortam arasında ortalama 7.18 °C sıcaklık farkı sürdürülebilmiştir. Bölgedeki muz seralarında yaz döneminde (I_t = 900 W/m^2), iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının ΔT = 7 °C olarak sürdürülebilmesi için, gerekli özgül havalandırma oranı 1.77 m^3/m^{2}dak olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.15). Bu değer, alçak tip serada belirlenen değere yakın bir değerdir. Yaz döneminde sera içi ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının ΔT = 5 °C olarak sürdürülebilmesi için, özgül havalandırma oranının 2.48 m^3/m^{2}dak olması gereklidir. Güneş ışınım gücünün I_t = 600 W/m^2 olması durumunda (kış dönemi), Anamur koşullarında iç ve dış ortam arasında 5 °C sıcaklık farkının sürdürülebilmesi için, özgül havalandırma oranının 1.66 m^3/m^{2}dak olması gerekir. Çizelge 4.15'den de izlenebileceği gibi, bölgedeki güneş ışınım gücünün (I_t) azalması ve iç-dış ortam arasında istenilen sıcaklık farkının (ΔT) artması durumunda, gereksinim duyulan özgül havalandırma açıklığı oranı azalır.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

5.1.1. Anket Çalışmaları ile Belirlenen Sonuçlar

Muz Seralarının Yapısal Özellikleri

Anket çalışmasında seraların % 94'ünün proje dahilinde yapılmadığı belirlenmiştir. Üreticiler yapım aşamasında seralarını yöredeki demir ustalarına yaptırmaktadır. Yapımcı ustaların teknolojik gelişmeleri takip edememesi ve yetersiz sera planları uygulamaları seralarda yapım tekniklerini geliştirememiştir. Anamur ilçesindeki muz seralarının ortalama büyüklüğü 2.9 da olarak saptanmıştır. Muz seralarının % 62'si kuzey-güney doğrultusunda yönlendirilmiştir. Seraların % 67'si 2000 yılı ve sonrasında yapılmıştır. 2000 yılından önce yapılan seraların oluk yüksekliği ve toplam yüksekliği çok düşük iken, 2000 yılından sonra yapılan seraların oluk yüksekliği ve sera boyu olarak daha yüksek ve sera içi iklimlendirme sistemleri açısından daha modern olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen sera yapılarının tamamına yakını (% 98) plastik örtü malzemesi ile örtülüdür. Katkı maddeleri (UV, IR, vb.) bulunan örtü malzemesi kullanan işletmelerin oranı % 30 iken, işletme sahiplerinin % 70'i katkı maddesiz örtü malzemesi kullanmaktadır. İncelenen seralarda % 96 oranında 3 yıllık örtü malzemesi kullanılmakta, % 4 oranında ise 2 yıllık örtü malzemesi kullanılmaktadır. Bölgedeki seraların % 92'si beşik çatılı, % 8 ise yay çatılıdır. Muz seralarının % 85'i 3–5 m arasında oluk yüksekliğine sahiptir. Eski yıllarda yapılan seralar genellikle 3.5 m oluk yüksekliğine sahip seralardır. Yeni kurulan seralar, genellikle 5–5.5 m oluk yüksekliğine sahip ve beşik çatılı olarak kurulmaktadırlar. Muz seralarının toplam yüksekliği, 10 m'ye kadar ulaşmaktadır. Özellikle, tek blok olarak kurulan seraların toplam yükseklikleri diğer seralara göre daha fazladır. Araştırma kapsamında incelenen seraların tamamına yakını demir konstrüksiyonludur. Sera konstrüksiyonları % 94 oranında demir ustaları tarafından yapılmıştır. Geri kalan % 6 oranındaki seralar ise, genel olarak Anamur İlçesinde hizmet veren sera imalat şirketleri tarafından yapılmıştır.

Muz Seralarının İklimlendirme Özellikleri

Anamur ilçesinde muz üretimi yapılan seralarda ısıtma sistemleri kullanılmamaktadır. Bunun yerine, incelenen seraların tamamında sera içi sisleme ve yağmurlama sistemleri gibi, ortam sıcaklık ve nemini değiştirecek sistemler tercih edilmektedir. Yaz aylarında sıcaklığın 34 ^{o}C değerinin üzerine çıktığı dönemlerde, sisleme sistemi çalıştırılarak ortam sıcaklığının düşürülmesi sağlanmaktadır. Anket yapılan seraların hiçbirinde ısı perdesi bulunmamaktadır. Anket yapılan seraların % 3'ünde gölgeleme materyali kullanılmaktadır.

Araştırma kapsamında incelenen seraların tamamında doğal havalandırma sitemleri kullanılmakta, zorlamalı havalandırma sistemleri bulunmamaktadır. İncelenen seraların % 99'unda, alın havalandırma açıklığı bulunmaktadır. Yan havalandırma açıklığı bulunan seraların oranı ise % 82 olarak belirlenmiştir. Seraların % 85'inde çatı havalandırma açıklığı bulunmakta veya sıcaklığın yüksek değerlere ulaştığı ayalarda sera örtü malzemesinin üst kısmı belirli miktarlarda açılarak havalandırma yapılmaktadır. Seraların % 65'inde ise yan, alın ve çatı havalandırma açıklıkları bir arada bulunmaktadır.

Sera İşletmecilerinin Özellikleri

Anamur ilçesinde muz tarımı ile uğraşan sera işletme sahiplerinin % 51'i sadece tarımsal üretim yaparak geçimini sağlarken, memur, esnaf ve emeklilerinde toplam olarak % 49 oranında muz üretiminin içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Ankete katılan işletme sahiplerinin yaş ortalamasının 47 ve tamamının erkek olduğu belirlenmiştir. Ankete katılan üreticilerin önemli bir bölümü (% 77); oda, kooperatif, üretici birliği gibi mesleki kuruluşlara üye değildir. Sera işletmelerinin % 95'i sera sahipleri tarafından işletilmekte, % 5 oranında ise ortakçılık yapılmaktadır. Sera sahiplerinin tamamı Anamur İlçesinin yerli halkıdır.

Muz Yetiştirme Tekniği

İncelenen seralarda % 90 oranında *Dwarf Cawendish* çeşit muz yetiştirilmektedir. Anket çalışmasında % 9 oranında da yeni çeşitler yetiştirilmektedir. Bölgede yetiştirilen diğer muz çeşitleri; *Grand Nain, Williams* ve *yerel azman*dır. İncelenen seralarda ortalama muz verimi 5 400 kg/da'dır.

Araştırma kapsamında incelenen seraların tamamında damla sulama yöntemi kullanılmaktadır. Üreticiler sulama zamanını ise bitkiye ve toprağa bakarak tayin etmektedirler. Bitki besin elementlerini zamanında ve dengeli bir biçimde vermek için gerekli olan ve her yıl düzenli olarak yapılması gereken toprak analizlerini yaptıran üreticilerin oranı % 54 olarak belirlenmiştir. Bu oranın tamamı her yıl analiz yaptırmak yerine, yapılan bir analizi yıllarca gübreleme önerisi olarak kabul etmişlerdir. Yaprak analizi yaptıran sera işletmelerinin oranı ise % 32'de kalmıştır. Bir çok üretici yaprak analizi ile anket çalışmamız sırasında tanışmıştır. Bölgedeki muz üreticilerinin % 71'i ziraat mühendisi danışmanlığı almaktadır. Danışmanlık hizmeti genel olarak, üreticilerin çalıştığı zirai ilaç ve gübre bayileri aracılığıyla verilmektedir.

5.1.2. Sıcaklık ve Bağıl Nem Ölçümü ile Belirlenen Sonuçlar

Seralarda Sıcaklık Değişimi

Kış dönemindeki gündüz sürelerinde, 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, alçak tip serada 12.7–33.3 °C aralığında, yüksek tip serada ise 14.4–28.4 °C aralığında değişmiştir. Gündüz sürelerinde, iç ve dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, alçak ve yüksek tip seralarda, sırasıyla 7.8 °C ve 5.5 °C olarak belirlenmiştir. Kış dönemindeki gece sürelerinde 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, alçak tip serada 12–17.5 °C aralığında, yüksek tip serada ise 12.8–17.8 °C aralığında değişmiştir. Gece sürelerinde alçak ve yüksek tip seralarda iç ve dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, sırasıyla 2 °C ve 2.7 °C olarak belirlenmiştir.

Yaz dönemindeki gündüz sürelerinde, 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, alçak tip serada 28.4–39.8 °C aralığında, yüksek tip serada ise 27–34.8 °C aralığında değişmiştir. Gündüz sürelerinde sera içi ile dış ortam arasındaki ortalama sıcaklık farkı, alçak tip serada 5.6 °C, yüksek tip serada ise 1.7 °C olarak belirlenmiştir. Yaz dönemindeki gece sürelerinde 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı, alçak tip serada 23.4–27 °C aralığında, yüksek tip serada ise 23.5–27 °C aralığında değişmiştir.

Seralarda Bağıl Nem Oranı Değişimi

Kış dönemindeki gündüz sürelerinde bağıl nem, alçak tip serada % 66–96.3 aralığında, yüksek tip serada ise % 79–94.1 aralığında değişmiştir. Gündüz sürelerinde, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama % 73.8 ve % 83.7 olarak hesaplanmıştır. Kış dönemindeki gece sürelerinde 1.5 m yükseklikteki bağıl nem, alçak tip serada % 66–96.3 aralığında, yüksek tip serada ise % 94.7–98.9 aralığında değişmiştir. Gece sürelerinde bağıl nem, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama % 97.9 ve % 94.8 olarak hesaplanmıştır.

Yaz dönemindeki gündüz sürelerinde bağıl nem değeri, alçak tip serada % 55–82.2 aralığında, yüksek tip serada ise % 66.7–89 aralığında değişmiştir. Gündüz sürelerinde ortalama bağıl nem değeri, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, % 65.1 ve % 76 olarak hesaplanmıştır. Yaz dönemindeki gece sürelerinde bağıl nem değerleri, alçak tip serada % 84.5–93.1 aralığında, yüksek tip serada ise % 88.2–93.6 aralığında değişmiştir. Gece sürelerinde ortalama bağıl nem değeri, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, % 88.7 ve % 90.7 olarak hesaplanmıştır.

5.1.3. Havalandırma Etkinliği Hesaplamaları ile Belirlenen Sonuçlar

Seralarda Doğal Havalandırma Debisi

Seralarda yaz dönemlerinde sıcaklı farkı etkisiyle gerçekleşen doğal havalandırma debisi, alçak tip serada 44.1–78.5 m^3/s aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 25–60.7 m^3/s aralığında değişmiştir. Sıcaklık farkı etkisiyle doğal havalandırma debisi alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 68.9 m^3/s ve 48.1 m^3/s olarak hesaplanmıştır.

Yaz dönemindeki gündüz sürelerinde, rüzgar etkisiyle doğal havalandırma debisi; alçak tip serada 43–74.61 m^3/s aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 38.18–66.24 m^3/s aralığında değişmiştir., rüzgar etkisiyle ortalama doğal havalandırma debisi; alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 62.71 m^3/s ve 55.68 m^3/s olarak hesaplanmıştır. Her iki tip serada da rüzgar etkisiyle doğal havalandırma debisi, rüzgar hızı ile doğrusal olarak değişmiştir.

Yaz döneminde toplam doğal havalandırma debisi; alçak tip serada 61.6–107.7 m^3/s aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 45.6–89.7 m^3/s aralığında değişmiştir. Gündüz sürelerinde, toplam doğal havalandırma debisi alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 93.24 m^3/s ve 73.73 m^3/s olarak hesaplanmıştır.

Özgül Havalandırma Oranı

Özgül havalandırma oranı, alçak tip serada 1.2–2.1 m^3/m^2dak aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 0.8–1.6 m^3/m^2dak aralığında değişmiştir. Yaz dönemi süresince özgül havalandırma oranı, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, ortalama 1.82 m^3/m^2dak ve 1.33 m^3/m^2dak olarak hesaplanmıştır.

Yaz döneminde ışınım gücünün I_t = 900 W/m^2 olması durumunda, sera içi ile dış ortam arasındaki sıcaklık farkının ΔT = 5 °C olarak sürdürülebilmesi için, gerekli özgül havalandırma oranı 2.48 m^3/m^2dak olarak hesaplanmıştır. Kış döneminde I_t = 600 W/m^2 olması durumunda, Anamur koşullarında iç ve dış ortam arasında 5 °C sıcaklık farkının sürdürülebilmesi için, özgül havalandırma oranının 1.66 m^3/m^2dak olması gerektiği belirlenmiştir.

Hava Değişimi Sayısı

Yaz döneminde hava değişimi sayısı; alçak tip serada 14.14–24.72 aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 7.62–14.98 aralığında değişmiştir. Gündüz sürelerinde ortalama hava değişimi sayısı, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 21.40 ve 12.32 olarak hesaplanmıştır. Alçak ve yüksek tip seralarda belirlenen hava değişimi sayıları dikkate alındığında, alçak tip serada iyi havalandırma gerçekleşmesine karşın, yüksek tip serada yeterli düzeyde havalandırma gerçekleşmemektedir. Her iki tip serada da hava değişimi sayısı, iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı ile doğrusal olarak değişmiştir.

Havalandırma Açıklığı Oranı

Denemenin yürütüldüğü alçak tip serada taban alanına göre toplam havalandırma açıklığı oranı % 2.6, yüksek tip serada ise % 2.1'dir. Hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının 2 m olması koşulunda, Anamur

koşulları için, iç ve dış ortam arasında 5 °C sıcaklık farkının sürdürülebilmesi için, serada gerekli toplam havalandırma açıklığı oranı % 20.5 olarak belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

- Yörede bulunan muz seralarında ürün verim ve kalitesinin arttırılması için, seraların yapısal özelliklerinin uygun hale getirilmesi, havalandırmanın uygun açıklıklar ve yerlerde kurularak tam olarak sağlanması, ısı korunum önlemlerinin alınması, örtü altı muz yetiştiricilik tekniklerinin üreticiler tarafından tam olarak anlaşılması gerekmektedir.
- Muz seraları, bölgenin iklim özellikleri ve muz bitkisinin iklim istekleri dikkate alınarak projeleme ölçütlerine uygun olarak kurulmalıdır.
- Akdeniz iklim koşullarında, kış döneminde güneş ışınımından daha fazla yararlanılması amacıyla seraların doğu-batı doğrultusunda kurulması gerekmektedir. Doğu-batı doğrultusundaki seralarda ışık geçirgenliği kışın kuzey-güney doğrultusundaki seralara kıyasla daha yüksektir. Yazın ise daha düşüktür. Doğu-batı yönünde kurulan seralarda, fide dikim sıralarının kuzey-güney yönünde yapılması halinde güneşlenme süresi yönünden kazanç sağlanacaktır.
- Muz üreticileri kullanım süresi 3 yıl olan örtü malzemelerini senelerce kullanmakta, örtü malzemesi değiştirileceğinde ise, yer yer yıpranan örtü çıkarılmadan, yeni örtü ikinci kat olarak yerleştirilmektedir. Işık geçirgenliklerini azaltacak bu uygulamaların önüne geçilmelidir.
- Seralarda ortaya çıkan damlamalara karşı beşik çatı şeklinde olmalı, böylece yüzey gerilim kuvveti tarafından dengelenen damlanın örtü malzemesi üzerinde akması sağlanmaktadır.
- Kışın soğuk dönemlerde sera içi iklimini düzenlemek ve ısı korunumu sağlamak için ısı perdeleri kullanılmalıdır.
- Yaz aylarında sera içi ortam sıcaklıklarının, muz bitkisinin sıcaklık stresine girmeye başladığı değerlerin üzerine çıkmasını önlemek için, gölgeleme materyali kullanılmalıdır.

- Beşik çatılı seralar; yapımının kolay olması, havalandırma açıklıklarının yerleştirilmesi açısından kolaylık sağlaması ve sera içerisinde çatıdan bitki üzerlerine damlama yapmaması açısından üstünlüklere sahiptir. Tek blok olarak tasarımlanabilme olanağı sayesinde, oluk olmaması nedeniyle sera üzerine gelecek yağmur yükü azalacak ve seranın dayanımı artacaktır.
- *Williams, Cawendish* ve *Grand Nain* çeşitlerinin örtüaltında ve açıkta denemeye alınması ile yapılan çalışmalarda, örtüaltına alınan çeşitlerin bitki boylarında % 34 oranında artış sağladığı belirlenmiştir. Bu nedenle sera yüksekliği, oluk yüksekliği en az 5 m olacak şekilde yapılmalıdır.
- Doğal havalandırma uygulamaları ile ulaşılan değerlerden daha fazla serinletme sağlamak için, sisleme sistemleri gibi nemlendirmeli serinletme sistemleri kullanılmalıdır.
- Seralarda çatı havalandırma açıklığına önem verilmelidir. Sera kenarlarındaki hava giriş açıklıkları, muz seralarında yaygın olarak uygulandığı gibi oluğun hemen altına değil, hava giriş ve çıkış açıklıkları arasında belirli bir düşey yükseklik farkı oluşturacak şekilde tasarımlanmalıdır. Hava giriş açıklıkları genellikle oluğun hemen altına yerleştirildiğinden dolayı hava giriş ve çıkış açıklıkları arasındaki düşey yükseklik farkı azalmakta, bu da havalandırma oranını olumsuz yönde etkilemektedir. Hava giriş açıklıkları daha alt mesafelere yerleştirilerek giriş ve çıkış açıklıkları arasındaki düşey mesafe arttırılarak havalandırma etkinliği arttırılmalıdır.
- Seralarda hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkı ve iç-dış ortam arasında istenilen sıcaklık farkının artması durumunda, gereksinim duyulan toplam havalandırma açıklığı oranı azalır. Sebze üretimi yapılan seralar ile karşılaştırıldığında, muz seralarının toplam yüksekliklerinin fazladır. Bu durum, doğal havalandırma açıklıklarının tasarımlanması açısından ek bir üstünlük yaratmaktadır. Bu durumda, sera çatısındaki hava çıkış açıklıkları ile kenarlardaki giriş açıklıkları arasındaki düşey yükseklik farkı daha fazla olarak tasarımlanabilir. Seralarda hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının fazla olması durumunda, gereksinim duyulan havalandırma açıklığı oranı azalır.

- Bölgedeki muz seralarında hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkı 2–3 m arasında değişmektedir. Hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının 2 m olması koşulunda, sera taban alanına göre toplam havalandırma açıklığı oranı % 20.5 olmalıdır.

6. KAYNAKLAR

BAŞÇETİNÇELİK, A. 1985. Sera Örtü Malzemelerinin Işık Geçirgenliği ile 37° ve 43° Enlemlerdeki Güneş Işınım Geçirgenliği Üzerinde Bir Araştırma. TZDK Mesleki Yayınları, Yayın No: 41, (123) S.

BAYTORUN, A.N., 1986. Bestimmung des Luftwechsels bei Gehifleten Gewaehshausein. ITG Heft 27. Institut für Technik in Gartenbau und Landwirtschaft Universität Hannover. Dissertation.

BAYTORUN, A.N., 1994. Akdeniz İklim Koşullarına Uygun Cam ve Plastik Sera Konstrüksiyonlarının Geliştirilmesi. Araştırma Projesi, 3. Gelişme Raporu.

BOURNET, P.E., OULD KHAOUA, S.A., BOULARD, T., MIGEON, C., CHASSERIAUX, G., 2007. Effect of Roof and Side Opening Combinations on the Ventilation of a Greenhouse Using Computer Simulation. Transactions of the ASABE. 50(1): 201-212.

BRUGGER, M., LAFRANCE, T., 2005. Overview of Wind Pressure Coefficients Related to Natural Ventilation Performance Paper Number 054138, ASAE Annual Meeting.

COELHO, M., BAPTISTA, F., FITAS DA CRUZ, V., GARCIA, J.L. 2006. Comparıson of Four Natural Ventilation Systems in a Mediterranean Greenhouse. ISHS Acta Horticulturae 719: International Symposium on Greenhouse Cooling.

ÇEVİK, B., KAŞKA, N., KIRDA, C., TEKİNEL, O., PEKMEZCİ, M., YAYLALI, N., PAYDAŞ, S., 1985. Alanya Bölgesi Muzlarında Değişik Sulama Yöntemlerinin Su Tüketimi Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Doğa Bilimi Dergisi, Seri D_2, Cilt 9, Sayı 2.

DEMRATI, H., BOULARD, T., FATNASSI, H., BEKKAOUI, A., MAJDOUBI, H., ELATTIR, H., BOUIRDEN, L. 2007. Microclimate and Transpiration of a Greenhouse Banana Crop. Biosystems Engineering. doi:10.1016/j. biosystemseng. 2007.03.016.

DUMLU, A.N., 1996. Mersin Yöresinde Kaynak Kullanımı Destekleme Fonundan Yararlanılarak Kurulan Seraların Yapısal ve Teknik Yönden İncelenmesi. Tez (Yüksek Lisans), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, Adana, 54s.

FAO, 2005. Tarımsal Üretim Verileri. *(http://apps.fao.org)*.

FAO, 2006. Tarımsal Üretim Verileri. *(http://apps.fao.org)*.

GALAN SAUCA V., CABRERA CABRERA, J., HERNANDEZ DELGADO, P.M., 1990. Phenological and Production Differences Between Greenhouse and open – air Banana (Musa Acuminata Colla AAA c.v. Dwarf Cavendish) in Canary Islands. XXIII International Horticultural Congress, Abstracats of Contributed Papers, 1. Oral, Frenze, Italy, 556s.

GÜBBÜK, H., 1990. Cam Serada Yetiştirilen Cavendish ve basrai Muz Klonlarının Beslenmesi, Muhafazası ve Olgunlaştırılması Üzerine Araştırmalar. Tez (Yüksek Lisans), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana, 144 s.

GÜNAY, A., 1980. Tanımı İnşaası ve Kliması ile Serler. Cilt 1, Çağ Matbaası, Ankara, 400s.

HARMANTO, H., TANTAU, J., SALOKHE, V.M. 2006. Optimization of Ventilation Opening Area of a Naturally Ventilated Net Greenhouse in a Humid Tropical Environment. ISHS Acta Horticulturae 719: International Symposium on Greenhouse Cooling.

HAXAIRE, R., BOULARD, T., MERMIER, M., 2000. Greenhouse Natural Ventilation by Wind Forces. Acta Horticulturae, 534: 31–40, Haifa.

KAÇIRA, M., SHORT, T.H., STOWELL, R.R., 1998. A CFD Evaluation of Naturally Ventilated, Multi-Span, Sawtooth Greenhouses. Transactions of the ASAE. Vol. 41(3):833-836.

KAÇIRA, M., SHORT, T.H., STOWELL, R.R., 1999. Modeling Naturally Ventilated Greenhouse Designs for Mediterranean Climates. Acta Horticulturae, 491, 113-118.

KAÇIRA, M., SASE, S., OKUSHIMA, L., 2004a. Optimization of Vent Configuration by Evaluating Greenhouse and Plant Canopy Ventılatıon Rates Under Wind-Induced Ventilation. Transactions of the ASAE. Vol. 47(6): 2059-2067.

KAÇIRA, M., SASE, S., OKUSHIMA, L., 2004b. Effects of Side Vents and Span Numbers on Wind-Induced Natural Ventilation of a Gothic Multi-Span Greenhouse. Japan Agricultural Research Quearterly.

KITTAS, C., BOULARD, T., PAPADAKIS, G., 1997 Natural Ventılatıon of a Greenhouse with Ridge and Side Openings: Sensitivity to Temperature and Wind Effects Transactions of the ASAE. Vol. 40(2): 415-425.

KOZAK, B., 2003. Muz Yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No.237, Anamur, 465s.

LEE, I.B., SHORT, T.H., 2000. Two-Dimensional Numerical Simulation of Natural Ventilation in a Multi-Span Greenhouse. Transactions of the ASAE. Vol. 43(3): 745-753 .

LEE, L.B., HONG, S.W., HWANG, H.S., SEO, L.H. 2006. Study on Ventilation Eficiencies of Naturally Ventılated Multi-Span Greenhouses in Korea. ISHS Acta Horticulturae 719: International Symposium on Greenhouse Cooling.

MAJDOUBI, H., BOULARD, T., HANAFI, A., BEKKAOUI, A., FATNASSI, H., DEMRATI, H., NYA, BOUIRDEN, M.L., 2007. Natural Ventilation Performance of a Large Greenhouse Equipped with Insect Screens Transactions of the ASABE.50(2): 641-650.

MENDİLCİOĞLU, K., KARAÇALI, İ., 1980. Muz. Yardımcı Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No.377, İzmir, 74s.

METEOROLOJİ İSTASYON MÜDÜRLÜĞÜ, 2006, Anamur.

MONTERO J.I., ve ANTON, A., 2000. Buoyancy Driven Ventilation in Tropical Greenhouses. Acta Horticulturae, 534 : 41–48, Haifa.

ÖZTÜRK, H.H., BAŞÇETİNÇELİK, A., 2002. Seralarda Havalandırma. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No.227, Ankara, ISBN 975-8629-15-8.

ROBINSON, J.C., 1999. Bananas and Plantains. CABI Publishing, UK, ISBN 0851989853.

ROMERO, P., GIACOMELLI, G.A., CHOI, C.Y., LOPEZ-CRUZ, I. 2006. Ventilation Rates for a Naturally-Ventilated Greenhouse in Central Mexıco. ISHS Acta Horticulturae 719: International Symposium on Greenhouse Cooling.

SASE, S., REISS, E., BOTH, A.J., ROBERTS, W.J., 2002. A Natural Ventilation Model for Open-Roof Greenhouses. Paper Number 024010, ASAE Annual Meeting.

SASE, S., KAÇIRA, M., OKUSHIMA, L., ISHII, M., MORIYAMA, H., KOWATA, H., 2004. Cooling Greenhouses under Natural Ventilation. International Workshop on Agricultural Structures and Environmental Control, Korea.

SEVGİCAN, A., 1989. Örtü Altı Sebzeciliği. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No.19, Yalova, 166s.

TANNY, J., HAIJUN, L., COHEN, S. 2006. Airflow Characteristics, Energy Balance and Eddy Covariance Measurements in a Banana Screenhouses. *Agricultural and Forest Meteorology* 139 (2006) 105–118.

TEITEL, M., BARAK, M., ZHAO, Y. 2006. Ventilation of a Greenhouse with Continuous Roof and Side Vents. ISHS Acta Horticulturae 719: International Symposium on Greenhouse Cooling.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2006.Anamur, Bozyazı, Alanya ve Gazipaşa Tarım İlçe Müdürlükleri Verileri.

TÜİK, 2004. Tarımsal Yapı: Üretim, Fiyat, Değer. TC Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, ISSN 1300-963X.

TÜRKAY, C., ÖZTÜRK, H.H., PINAR, H., HOCAGİL, M.M., 2006. Anamur Yöresindeki Muz Seralarının Yapısal ve İşlevsel Özellikleri. Alatarım Dergisi, 5 (2): 17-22.

WALKER, J.N., DUNCAN, G.A., 1974, Greenhouse Ventilation Systems. Department of Agricultural Engineering, University of Kentucky.

WILLITS, D.H., LI, S., YUNKER, C.A. 2006a. The Cooling Performance of Naturally Ventilated Greenhouses in the Southeastern U.S. ISHS Acta Horticulturae 719: International Symposium on Greenhouse Cooling.

WILLITS, D.H., YUNKER, C.A., LI, S., 2006b. Air Exchange Rates in a Naturally Ventilated Greenhouse using Different Vent Configurations. Paper number 064095, 2006 ASAE Annual Meeting.

WASSILIOU, N.N., 2000, Determination of Natural Ventilation Rate in a Double Span Arch Type Greenhouse. Acta Horticulturae, Haifa, 534:171-180.

YAĞCIOĞLU, A., 2005. Sera Mekanizasyonu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 562, ISBN 975-483-652-3, Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir.

YÜKSEL, A.N, 1992. Yazın Serada Çevre Koşullarının Sağlanması. Atatürk Üniversitesi, Bölüm 4, Erzurum.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Mersin ili Anamur ilçesinde doğdum. İlk öğrenimimi, Mersin İleri İlk Okulu'nda, orta öğrenimimi Mersin Ortaokulu'nda ve lise öğrenimimi Konya Çumra Ziraat Meslek Lisesi'nde tamamladım. 2003 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü'nden Ziraat Mühendisi olarak mezun oldum. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimimi tamamladım. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nde araştırmacı olarak görev yapmakta, muz ve sera konularında çalışmaktayım.

EKLER

ANAMUR İLÇESİNDEKİ MUZ SERA İŞLETMELERİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE TEKNOLOJİ KULLANIM DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

ARAŞTIRMA ANKET FORMU

A.GENEL BİLGİLER

A.1.İşletme İle İlgili Genel Bilgiler

Belde :

Köy :

Anketörün adı, soyadı :

Tarih :

A.2.İşletme Sahibi İle İlgili Genel Bilgiler

Mesleği :

Birincil İşi : (İşletme Muz İşletmesi mi?)

Yaşı :

Eğitim Düzeyi :

Cinsiyeti :

Bağlı Olduğu Birlik-Koop. :

A.3.Seraların Genel Özellikleri

Sera Tipi :

Sera Büyüklüğü : (Aktif Üretim Alanı)

Sera Yönü :

Gölgeleme Materyali :

Üretim Miktarı (kg/da) :

Seranın Edinilme Şekli : (Mülk, Kira, Ortaklık)

Seranın Tesis Yılı :

Seranın Değeri (YTL) :

Yetiştirilen Muz Çeşidi :

B.SERA İŞLETMELERİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

B.1.Örtü Malzemelerinin Özellikleri

Örtü Malzemesi : (Cam, plastik)

Örtü Malzemesi Kalınlığı :

Plastik Örtü Katkılı mı? :

Plastik Örtünün Kullanım Süresi : (Yıl)

B.2.Boyutsal Özellikler

Sera Uzunluğu (m) :

Sera Genişliği (m) :

Yan Kenar Yüksekliği (m) :

Toplam Yükseklik (m) :

B.3.Yapısal Özellikler

Sera Konstrüksiyonu : (Çelik, demir, boru)

İskelet Elemanları :

Kiriş Açıklığı (m) :

B.4.Isıtma Sistemi

Isıtma Sisteminin Tipi :

Kapasitesi veya Gücü :

Kullanım Süresi (h/yıl) :

B.5.Havalandırma Sistemi

Doğal Havalandırma

Yandaki Pencere Alanı (m^2) :

Yandaki Pencere Boyutları (mxm) :

Çatıdaki Pencere Alanı (m^2) :

Çatıdaki Pencere Boyutları (mxm) :

Pencerelerin Açılıp Kapanma Şekli :

Zorunlu Havalandırma Var mı?

B.6.Nemlendirme Sistemi ve Özellikleri

Nemlendirme Sistemi Tipi :

Konumlandırılması :

B.7.Sulama Sistemi

Sulama Sistemi Tipi :

B.8.Diğer Teknolojik Uygulamalar

Yapay Aydınlatma var mı? :

CO_2 uygulaması var mı? :

Isı Perdesi Kullanımı var mı? :

Gölgeleme Materyali Kullanımı var mı?:

Pasif Iıstma Uygulamaları :

Sıcaklık ve Nem Ölçülüyor mu? :

B.9.Diğer Sorular

Serayı yapan : (Sera Ustası, şirket)

Toprak tahlili yapıldı mı? :

Yaprak tahlili yapıldı mı? :

Muz yetiştiriciliğinden memnun musunuz?:

Ziraat mühendisi danışmanlığı aldınız mı?: