

Tekirdağ Koşullarında Yüksek Tünelde Hava Hareketi, Hava Sıcaklığı ve Nemin Birbirine Etkilerinin Belirlenmesi

Elif YÜKSEL TÜRKBOYLARI

NKU, Teknik Bilimler MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Seracılık Programı, Tekirdağ

Geliş (Received): 30.03.2016

Kabul (Accepted): 13.05.2016

ÖZET: Tarımda çevre koşullarına bağlı olmadan bazı sebzelerde ve meyvelerde en fazla ürün artışı, seralarda ya da örtü altlarında sağlanabilir. Tekirdağ, Trakya Bölgesinde tarımsal üretimin yoğun bir şekilde yapıldığı illerin başında gelmektedir. Bu tarımsal üretim kollarından biri de, son yıllarda hızlı bir gelişme gösteren örtü altı yetiştiriciliğidir. Özellikle gelişimi hızlanan bu üretim şeklinde Tekirdağ ilinin, ikliminin Trakya'da daha ılıman ve İstanbul gibi büyük bir tüketim merkezine yakın olmasının büyük payı vardır.

Bu çalışmada, Tekirdağ ilinde yapılan örtü altı yetiştiriciliğinde hava hareketinin, tünel içi sıcaklığına ve nemine olan etkileri araştırılmıştır. Gotik yapılu yüksek tünellerde yapılan doğal havalandırmada, yan havalandırma ve ön-arka kapı havalandırmalarının ilkbaharın ilk aylarında optimum değerler arasında kalmasına rağmen daha sonraki aylarda yetersiz olduğu bulunmuştur. Bu durum çatı kısmına yapılacak mahya havalandırması ile giderilebilir.

Anahtar Kelimeler: Örtü altı yetiştiriciliği, hava hareketi, sıcaklık, nem, Tekirdağ

Identification of the Effects of Air Movement, Air Temperature and Moisture on Each Other in the High Tunnel under the Climatic Conditions of Tekirdag

ABSTRACT: The highest product increase in some vegetables and fruits in terms of agriculture independent from environmental conditions may be ensured in greenhouses. Tekirdag is one of the primary cities in the Thrace Region where agricultural production is performed intensively. One of the branches of such agricultural production is greenhouse production which has recorded a rapid development in recent years. Moderate climate of Tekirdag observed in Thrace and the city's closeness to such a large consumption centre as Istanbul play a significant role in this production method whose development has particularly accelerated.

In this study, the effects of the air movement were investigated on in-tunnel temperature and humidity on protected cultivation performed in Tekirdag province. Despite having optimum values in the first months of spring at gothic high tunnels with natural ventilation at the front-rear door and side air vent, it was found to be insufficient in the subsequent months. This situation will be rectified with a portion of the roof ridge vent.

Key Words: Protected cultivation, air movement, temperature, moisture, Tekirdag

GİRİŞ

Örtü altı yetiştiriciliğinde amaç; dış ortam koşullarının bitki yetiştirilmesine olanak vermediği dönemlerde gerekli olan optimum çevre koşullarının ve yetiştirme ortamının sağlanması, tüm yıl boyunca ekonomik olarak en yüksek oranda ürün elde edilmesidir. Bu amaçla seraların planlanmasında dikkate alınması gereken en önemli etmenler havalandırma, ısıtma, soğutma ve ışıklandırma (Öneş, 1986; Arıcı, 1999).

Tarımda iklime bağlı kalmadan verimli ve kaliteli bir yetiştiricilik örtü altlarında ve seralarda sağlanabilir.

Ülkemiz seracılığı Marmara, Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde dağılma ve gelişme göstermektedir. Bu dağılım içerisinde yer yer yoğun üretim alanları doğmuştur. Herhangi bir alanda seracılık faaliyetlerinin yapılabilmesi için, uygun ekolojik koşulların bulunması gerekmektedir. Seracılığın yapılacağı bölgenin iklim değerleri bitki gelişimi için, gerekli olan sınır değerlerle karşılaştırılmalı ve değerlendirilmelidir (Yıldırım ve Meral, 2010). Trakya'da Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerini kapsayan alanda, örtü altı yetiştiriciliğinin gelişimi 2000'li yıllarda 128 da iken son yıllarda

devletin desteğiyle bu değer sadece Tekirdağ'da 136 da'ya ulaşmıştır (Yüksel ve Yüksel, 2011).

Herhangi bir alanda seracılık faaliyetlerinin yapılabilmesi için, uygun ekolojik koşulların bulunması gerekmektedir. Seracılığın yapıldığı alanlarda sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde güneşlenme oranlarının yüksek olması, kış aylarının ılık geçmesi, hava neminin az olması gerekmektedir. Seralarda yörenin iklim koşulları üretim ekonomisine etki eden en önemli etmenddir. Seracılığın yapılacağı bölgenin iklim değerleri bitki gelişimi için gerekli olan sınır değerlerle karşılaştırılmalıdır. Özellikle örtü altı yetiştiriciliğin verimli bir şekilde yapılabilmesi için sıcaklık, nem, ışık, CO₂ gibi bazı iklim şartlarının sağlanması gerekir.

Sera iklimi mikrokliması araştırmalarının temel amacı, hava-bitki-toprak ve diğer yüzeyler arasındaki ısı ve kütle değişim işlemlerini ve bunların bitkilerde neden olduğu fizyolojik olayları bilimsel gözlemler şeklinde tanımlamaktır (Yang ve ark. 1989; Yang ve ark. 1990).

Bitkilerin büyüme ve gelişmesinde etkili olan metabolik olayların gerçekleşmesinde, ortam havasının sıcaklığının etkisi büyüktür. Genel olarak bitkilerde gerçekleşen kimyasal olayların hızı, hava sıcaklığındaki her 10 °C artış için iki kat artar (Öztürk, 2008). Bitki

gelişmesi için alt sıcaklık değeri 0-5 °C'tan başlar, üst sıcaklık sınırları ise 35-40 °C arasındadır (Hellickson ve Walker, 1983). Bu üst sıcaklık değerleri bitki bünyesindeki enzimlerin etkisiz olmaya başladığı değerlerdir. Yüksek sıcaklıklarda, bitkilerin protein yapıları bozularak, bitkinin gelişmesinin durmasına ve sonuçta yavaş ölümüne neden olur (Öztürk, 2008). Bu nedenlerle, sera içinde hava sıcaklığını azaltıcı önlemler alınmalıdır. Bunun için gölgeleme, havalandırma ve su ile soğutma gibi yöntemler uygulanmalıdır.

Yıldırım ve Meral (2010) farklı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda seralarda bitki gelişimi için gerekli iklim kriterlerini aşağıdaki şekilde özetlemiştir.

(1) Sera içi en düşük sıcaklığın 0 °C'nin üzerinde olması zorunludur. Günlük minimum dış sıcaklığın 7°C'nin altında olması durumunda ortaya düşük sıcaklık riskleri çıkmaktadır.

(2) Kontrollü ortam yetiştiriciliğinde, 17-27 °C arasındaki sıcaklıklar arasında en iyi verim alınmaktadır. Seralarda ısıtma olmaması koşulunda en elverişli dış sıcaklık değeri 12-22 °C olarak kabul edilmektedir.

(3) Ortalama günlük dış sıcaklık değeri 11 °C'nin altında ise, özellikle geceleri seralarda ısıtma gerekli olmaktadır. Ortalama günlük sıcaklık 22 °C'nin üzerine çıktığında ise yapay soğutma ihtiyacı vardır. Ortalama sıcaklıklar 12 ve 22 °C arasında olduğunda doğal havalandırma yeterli olmaktadır.

(4) Bitkiler için maksimum hava sıcaklığı 35-40 °C, minimum toprak sıcaklığı ise 15 °C'dir.

(5) Domates, biber, hıyar, kavun ve fasulye gibi bitkilerin sıcaklık ihtiyaçları ortalama 15-18.5 °C arasında olduğunu belirtmişlerdir.

(6) Seralarda bağıl nem değeri domates, biber, hıyar, kavun ve fasulye gibi bitkiler için %70-90 arasında olmalıdır.

Bu çalışmada, Tekirdağ koşullarında gotik çatılı bir yüksek tünelde, tünelin iç ve dış ortamında ölçülen hava hareketinin sıcaklık ve hava nemine olan etkileri

belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca ölçüm yapılan aylar bitki yetiştiriciliği açısından incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Trakya bölgesi, Türkiye'nin Avrupa kıtasında 26°-29° doğu boylamları ve 40°-42° kuzey enlemleri arasında yer alıp, araştırma alanı olarak kullanılan Tekirdağ ili bu bölgemizde yer alır. Tekirdağ ili, Trakya bölgesinde 26°40'-28°10' doğu boylamları ve 40°35'-41°35' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır.

İklim özellikleri bakımından Marmara kıyısı boyunca, Karadeniz ikliminin özellikleri görülür. İç kesimlere girildikçe yaz mevsimi daha kurak, kış mevsimi daha soğuk geçen yarı karasal iklim özellikleri belirginleşir (Anonim, 2007).

Bu çalışma, Namık Kemal Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokuluna ait gotik çatılı plastik örtülü bir yüksek tünelde yürütülmüştür. Gotik çatılı yüksek tünelin mahya yüksekliği 3.6 m, uzunluğu 38.2 m, genişliği 7.8 m, kenar yüksekliği 2.2 m ve çatı makas aralığı 2.0 m olup örtü malzemesi tek katlı PE'dir. Yüksek tünelin iskelet malzemesi 50 mm çapında galvanize borulardan yapılmıştır (Şekil 1).

Hava hareketi hızı, sıcaklığı ve nemi hava ölçüm cihazı ile aynı anda ölçülmüştür. Denemede kullanılan hava ölçüm cihazı rüzgar hızı, hava sıcaklığı ve havanın bağıl nemini ölçme özelliğine sahiptir. Ölçüm sırasında kullanılan hava ölçüm cihazına ait teknik özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Metot

Tekirdağ koşullarında gotik çatılı yüksek tünelde hava hareketi hızı, sıcaklık ve nem ölçümleri yapılmıştır. Aynı ölçümler yüksek tünelin dışında da yapılmış ve iç ve dış ortam arasındaki hava akım hızları, hava sıcaklıkları ve hava nemi karşılaştırılmıştır.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan gotik çatılı yüksek plastik tünelin dış ve iç görüntüsü

Çizelge 1. Hava ölçüm cihazına ait teknik özellikler

Ölçüm Parametreleri	Aralık	Hassasiyet
Rüzgar hızı (m s ⁻¹)	0,4-60	± %3
Bağıl Nem (%)	0.0-100	± %3 Rh
Sıcaklık (°F-°C)	-50 ile 260 °F arası, -45 ile 125 °C arası	

Ölçümler hava hızı, sıcaklık ve bağıl nem ölçüm sensörlerini bünyesinde bulunduran manuel bir hava ölçüm cihazı ile yapılmıştır.

Yapılan ölçümler sırasında, yüksek tünelin yan havalandırma açıklıkları ile ön ve arka kapıları açıktır. Yüksek tünelde çatı havalandırma penceresi bulunmamaktadır.

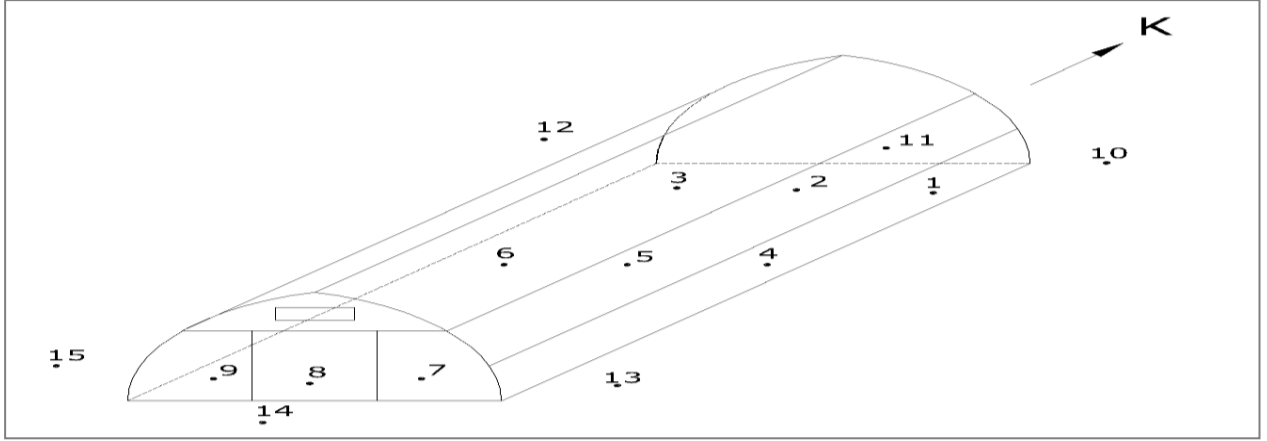
Ölçümlerin yapıldığı noktalar Şekil 2’de yüksek tünel planının tabanında gösterilmiştir. Yüksek tünelde sonbahar yetiştiriciliğinde marul, ilkbahar yetiştiriciliğinde hıyar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Her iki bitki çeşidini temsil etmesi açısından, ölçümler yerden 1.6 m’lik yükseklikte ve yaklaşık 0.25 m olmak üzere iki farklı yükseklikte yapılmıştır. Bitki sıraları yüksek tünel uzunluğunca yerleştirilmiştir.

Şekil 2’de görüldüğü gibi yüksek tünelin uzunlamasına eksen boyunca doğu ve batı yönlerinde 2’şer adet olmak üzere 10, 13, 12 ve 15, kuzey ve güney

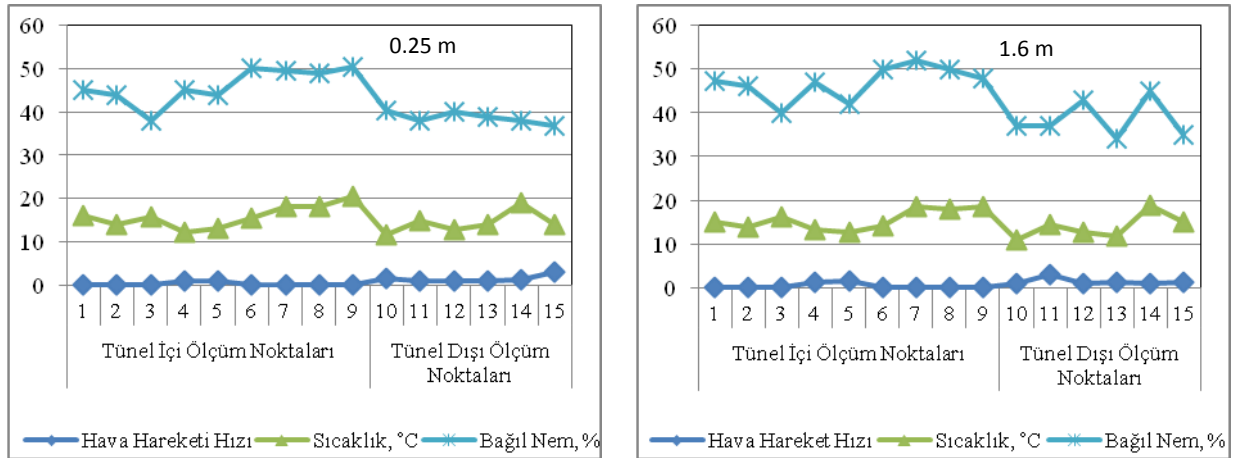
yönlerinde ise 11 ve 14 numaralı noktalarda ölçüm yapılmıştır. Ayrıca doğu-batı yan yüzeyleri boyunca ve ortada tünel yolu üzerinde 3’er adet olmak üzere 1, 4, 7 - 3, 6, 9 ve 2, 5 ve 8 numaralı noktalarda olmak üzere 9 noktada ölçüm yapılmıştır. Ölçümler ilkbahar yetiştiriciliğinin yapıldığı Mart, Nisan ve Mayıs aylarında yapılmıştır. Mart ayındaki ölçümler saat 15.00’de, diğer aylardaki ölçümler saat 10.00’de yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

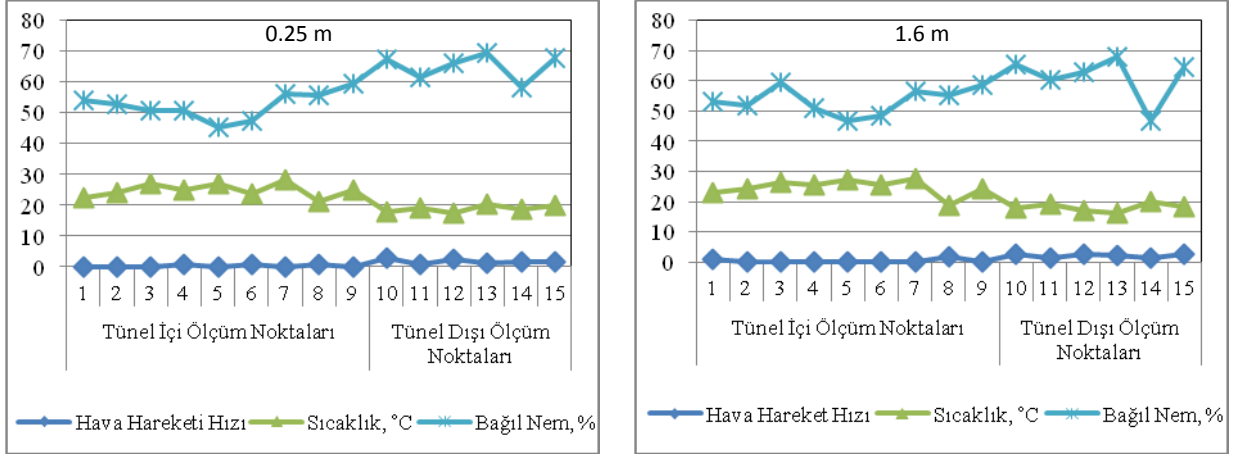
Tekirdağ koşullarında yukarıda genel özellikleri belirtilen gotik çatılı yüksek tünelin, içinde ve dışında farklı noktalarda ve farklı yüksekliklerden Mart, Nisan ve Mayıs aylarında elde edilen hava hareketi hızları, hava sıcaklığı ve nem değişimleri Şekil 3, 4 ve 5’de verilmiştir.



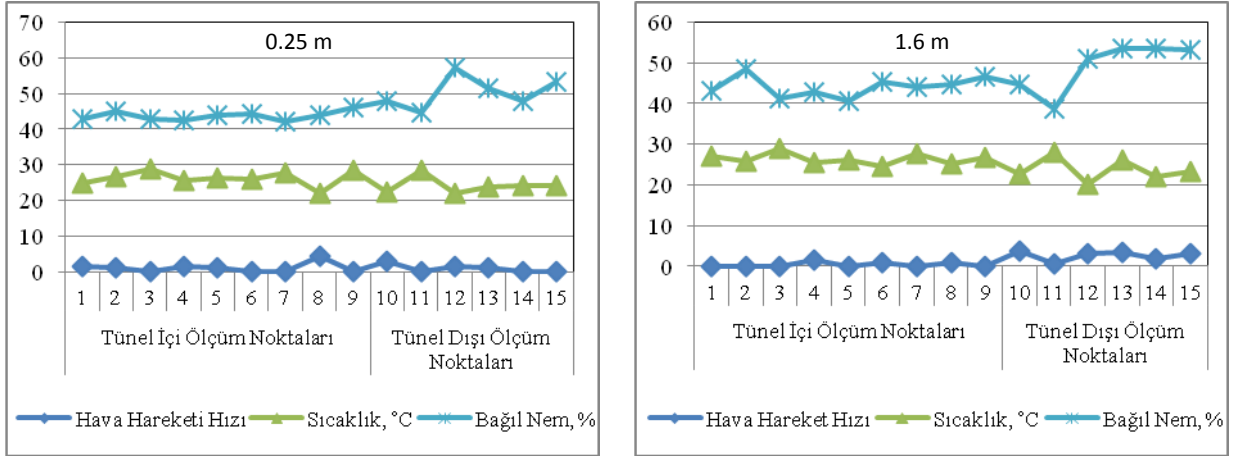
Şekil 2. Yüksek tünelde ölçümlerin yapıldığı noktalar



Şekil 3. Mart ayında tünel içi ve dışında 0.25 ve 1.6 m yükseklikte ölçülen parametrelerin değişimi



Şekil 4. Nisan ayında tünel içinde ve dışında 0.25 ve 1.6 m yükseklikte ölçülen parametrelerin değişimi



Şekil 5. Mayıs ayında tünel içi ve dışında 0.25 ve 1.6 m yükseklikte ölçülen parametrelerin değişimi

Şekil 3 incelendiğinde ölçüm yapılan noktaların hava hareketine etkisi yok denecek kadar az olurken sıcaklık ve neme etkisi olmuştur. Tünel içinde kuzey taraftan güney tarafa doğru sıcaklık artışı olurken benzer durum nemde de gözlemlenmiştir. Tünel dışında kapı çıkışlarında bulunan 11 ve 14 nolu ölçüm noktalarının sıcaklık değerleri diğer noktalara göre yüksek çıkmıştır. Yön olarak ta güney yöndeki noktanın sıcaklığı kuzey yöndeki noktaya göre bir miktar yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Tünel içi ile dışı arasında ciddi bir sıcaklık artışı söz konusu olmamıştır. Bu durum yan ve kapı çıkışlarında oluşturulan doğal havalandırmanın yetersiz olduğunu mahyada da havalandırma pencerelerini yapılması gerektiğini göstermektedir. Nem bakımından 1.6 m'de yapılan ölçümler 0.25 m'de yapılan ölçümlere göre bir miktar yüksek çıkmıştır. Tünel içerisinde bitkilerin bulunması tünel dışına göre yaklaşık %10 artırmıştır. Yön olarak ta kuzey yönünden güney yönüne doğru sıcaklık artışına paralel olarak nem miktarında da bir miktar artış olduğu gözlemlenmiştir.

Şekil 4 incelendiğinde Nisan ayında Mart ayına göre farklı durumlar ortaya çıkmıştır. Ölçüm yapılan noktaların hava hareketine, sıcaklığa ve neme etkisi yok denecek kadar az olmuştur. Tünel içinde orta noktalarda nem

miktarı azalırken kapı çıkışlarında artmıştır. Tünel içinde sıcaklık artışına bağlı olarak nem miktarı düşerken tünel dışında artmıştır. Tünel içi ile dışı arasında yaklaşık 10 °C'lik bir sıcaklık artışı söz konusu olmuştur.

Şekil 4 incelendiğinde Mayıs ayında ölçüm yapılan noktaların hava hareketine etkisi yok denecek kadar az olmuştur. Tünel içinde sıcaklık artarken dışı azalmıştır. Sıcaklığın aksine nem miktarı tünel içinde dış ortama göre düşük değer göstermiştir. Mayıs ayında tünel içi ile dışı arasında yaklaşık 5 °C'lik bir sıcaklık artışı söz konusu olmuştur.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tekirdağ bölgesi ilkbahar örtü altı yetiştiriciliği açısından uygun bir iklim yapısına sahiptir. Çalışmaya konu olan gotik çatılı yüksek tünelde yan havalandırma ile ön ve arka kapı açıklıkları ile yapılan doğal havalandırma yeterli bulunmuştur. Tünel içi sıcaklık değerleri Mart ayında bitkisel üretimde optimum sıcaklık değerleri olan 12 ve 22 °C arasında iken Nisan ve Mayıs aylarında bu değerlerin üzerine çıkmıştır. Fakat maksimum sıcaklık değerleri olan 35-40 °C'nin altında kalmıştır. Bu durum yan pencere havalandırma açıklıklarının büyütülmesi veya çatı kısmına yapılacak

mahya havalandırmasıyla giderilebilir. Mart, Nisan ve Mayıs aylarında gözlemlenen bağıl nem değerleri bitki yetiştiriciliği açısından olması gereken %70-90 nem değerlerinden düşük çıkmıştır. Bu durum havalandırmaya ek olarak ortam havasının nemlendirilmesiyle giderilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2007. Tekirdağ İli Su Kaynakları Kullanımı ve Yönetimi, Tekirdağ Valiliği Yayınları, Tekirdağ, 39s.
- Arıcı, İ. 1999. Sera Yapım Tekniği,. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları, 44, Bursa.
- Hellickson, M.A., Walker, J.N. 1983. Ventilation of Agricultural Structures. Published by: ASAE, 372 pp., American Society of Agricultural Engineers 2950 Niles Road, St. Joseph, Michigan, 49085-9659 USA.
- Öneş, A. 1986. Sera Yapım Tekniği 2.Baskı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları 1165, Ankara.
- Öztürk, H.H. 2008. Sera İklimlendirme Tekniği. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 305s.
- Yang, X., Short, T.H., Fox, R.D., Bauerle, W.L. 1989. The Microclimate and Transpiration of a Greenhouse Cucumber Crop. Transaction of the ASAE 32(6): 2143-2150.
- Yang, X., Short, T.H., Fox, R.D., Bauerle, W.L. 1990. Dynamic Modeling of the Microclimate of a Cucumber Crop: Part 1. Theoretical Model. Transaction of ASAE, 33(5): 1701-1709.
- Yıldırım, D., Meral, R. 2010. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Bölgesi ve Civarı İllerde Seraların İklimlendirme Gereksinimleri, HR.Ü.Z.F. Dergisi, 14(4): 13-22.
- Yüksel E., Yüksel, A.N. 2011. Tekirdağ'da Örtüaltı Yetiştiriciliğinin Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(2):153-159.