

GÜNEŞ IŞINIMI VE HAVA SICAKLIĞI AÇISINDAN BİTKİ-ÇEVRE İLİŞKİLERİ

Ahmet KÜRKLÜ

Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları Bölümü-Antalya

Özet- Bitkilerin çevre ile olan ilişkilerinin bilinmesi, onları büyümesi için en uygun bir ortamın oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Bitkilerin sıcaklığa ve güneş ışınımına tepkileri farklı derecelerde olmaktadır. Bitkiler belli bir sıcaklık değeri altında (örneğin Patlıcan için bu değer 10° C) güneş ışınım şiddeti ve diğer etmenler sabit kabul edildiğinde büyümektedir. Sıcaklık ve güneş ışınımı şiddeti "optimum" denilen belli bir değerde olduğunda büyüme (diğer bir deyişle bitkinin "iş verimi") en yüksek düzeyde olmaktadır. "Supraoptimal" ve "Suboptimal" denilen en uygun değerlerin üzerindeki ve altındaki değerlerde bitki büyümesi yavaşlamaktadır. Buna göre bitkiler için "konfor" sınırları bitki türüne göre değişmekte ve büyüme ve verim açısından çok farklı olabilmektedir.

Crop-Environment Relationships in terms of Solar Radiation and Air Temperature

Abstract- A recognition of the crop-environment relationships is essential to provide crops with the optimum growing conditions. The response of the crops to air temperature and solar radiation differs quite considerably even for the same variety. There are always an optimum, a supraoptimal and a suboptimal growing condition for each crop; at optimum the crop growth is highest and less than this at the other conditions. Therefore the "comfort" limits for the crops vary and there may be different limits for growth and yield for the same crop.

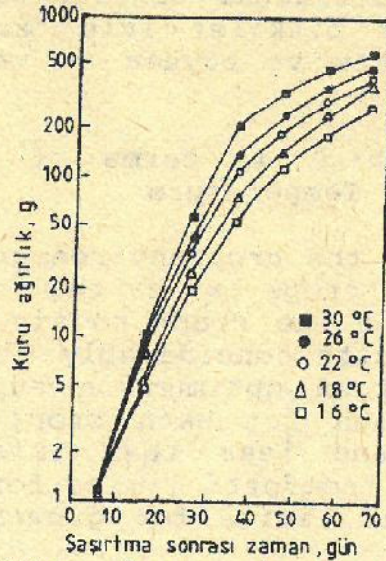
Giriş

Bilindiği gibi, bitkilerin en fazla büyüme ve verim açısından en uygun toprak ve atmosfer şartlarına gereksinimleri vardır. Bu şartların sağlanması içinde dışarıdan bir müdahale, yani ısıtma, soğutma veya havalandırma gerekebilmektedir. İşte bu müdahalenin yapılabilmesi için de en bitki açısından uygun değerlerin bilinmesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde insanlar için söz konusu olan "konfor", bitkiler içinde isteklerine uygun olarak sağlanabilir.

Bitkilerin Sıcaklık Tepkisi

Herhangi bir bitkinin sıcaklığa tepkisi öncelikle bitkinin yapısına bağlıdır. Kalın yapraklı bitkiler daha ince yapraklılara kıyasla daha fazla ısı kapasitesine sahip olduklarından daha yavaş ısınırlar ve yüksek güneş ışınımı siddeti altında sıcaklıkları hava sıcaklığının birkaç derece üzerine çıkabilir. Dolayısı ile, bu tür bitkilerin ısı kaybıda ince yapraklı bitkilere kıyasla daha yavaştır. Benzer olarak, rüzgar hızının artması ile yaprakların ısı kaybı artmaktadır. Ancak, örneğin sera içerisinde, artan rüzgar hızının bitki büyümesini azalttığı belirtilmektedir (1). Bu, tıpkı insanların çalıştığı ortamda rüzgar hızının belli bir değer üzerinde olduğu zaman insanları rahatsız etmesi gibi, tamamen artan rüzgar hızının bitkilerde oluşturduğu "stres" ile ilgilidir. Dolayısı ile, bir insanın aşırı etmenlerin bulunduğu bir ortama tepkisi o ortamı terk etmesi olabilmeye karşın bir bitki için bu tepki büyümeme, cılızlaşma, solma kısacası hastalanma şeklinde olmaktadır.

Şekil 1'de Kürklü (2) tarafından yapılan bir çalışmada Patlıcan için elde edilen bitki büyümesinin sıcaklıkla değişimi gösterilmiştir.



Şekil 1. Patlıcanın kuru ağırlığının zaman ve sıcaklıkla değişimi

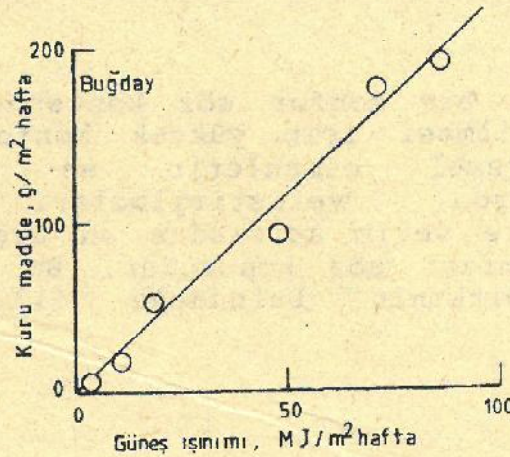
Şekilden de görülebileceği gibi sıcaklık arttıkça bitki büyümesi artmakta ve en son hasat döneminde asimtotik değerlere yaklaşılmaktadır. Yazar tarafından yapılan bir bitki büyüme modellemesi çalışmasında bu bitkinin büyümesi için en uygun sıcaklığın 34°C civarında olduğu belirlenmiştir. Yani bitkide bu sıcaklığın üzerindeki sıcaklıklarda nisbi büyümenin (relative growth rate) azaldığı belirlenmiştir. Buna karşılık aynı çalışmada bu bitkinin 10°C'nin altında da önemsenmeyecek derecede küçük nisbi büyüme gösterdiği belirlenmiştir.

Meyve verimi açısından ise en uygun sıcaklığın 22°C

civarında olduğu belirlenmiştir. Bu değerler domates ve salatalık içinde yaklaşık olarak eşit kabul edilebilir. Farklı bitkiler için benzer çalışmaları Hunt (3), Grimstad ve Frimanslund (4) ve Pearson (5)'de de görmek mümkündür.

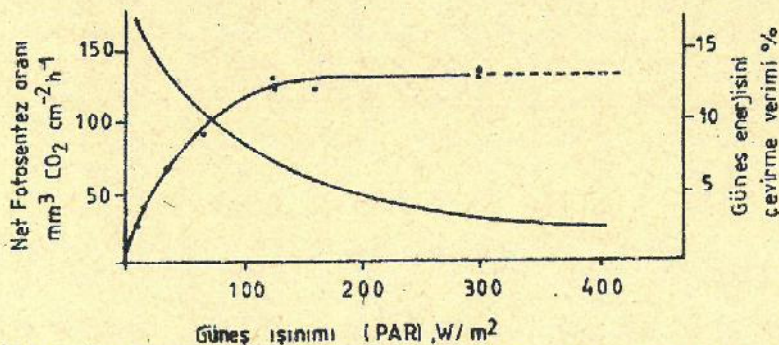
Bitkilerin Güneş Işınımı İstekleri

Aslında bitki yetiştirme, güneş enerjisinin hasat edilen bitki kısımlarında faydalı kimyasal enerjiye dönüşümünü içeren bir uğraştır. Bu nedenle bitkilerin güneş enerjisini alması, bunu kimyasal enerjiye dönüştürmesi ve üretilen kuru maddeyi hasat edilen kısımlar ile diğer kısımlar arasında paylaşması gerekmektedir (6). Sıcaklığa benzer olarak, güneş ışınım şiddetinde net fotosentez açısından "light saturation point" adı verilen bir doyma noktası vardır. Şekil 2'de toplam güneş ışınımı şiddetine bağlı olarak haftalık dönemlerde buğdayın büyümesine ilişkin değerler görülmektedir.



Şekil 2. Bitki kuru ağırlığının toplam güneş ışınımı ile değişimi

Buna göre, güneş ışınımı şiddeti ile kuru madde üretimi arasında, gösterilen dönemde, doğrusal bir ilişki vardır. Bununla birlikte, fotosentetik olarak etkin güneş ışınımı (Photosynthetically Active Radiation: PAR) göz önüne alınırsa, genelde bütün bitkiler için net fotosentez oranı açısından bir doyma noktası vardır. Şekil 3'de bu durum gösterilmiştir (şeker pancarı yaprağı için).



Şekil 3. Net fotosentez oranının PAR ile değişimi

Şekilde de görüldüğü gibi, net fotosentez oranı yaklaşık $150 \text{ W/m}^2\text{-PAR}$ 'da doyuma ulaşmakta ve dolayısı ile enerji dönüşümü sabit kalmaktadır. Daha yüksek PAR değerleri bitkide ısı stresi riskini artırmaktadır.

Hava sıcaklığı ve güneş ışınımı yanında bitki büyümesine ve verimine etkili diğer etmenler; nisbi nem, karbondioksit, toprak sıcaklığı, gübreleme ve sulamadır. Bu değerlerinde en yüksek verim açısından en uygun değerlerde bulundurulması gereklidir. Atmosferdeki yaklaşık 300 ppm 'lik karbondioksit seviyesi bitki büyümesi açısından oldukça düşük bir değer olduğundan, yüksek fotosentez değerleri için çok geniş hacimdeki havanın karıştırılması gereklidir (7). Böylece bitki örtüsü içerisine karbondioksit iletimi sağlanmaktadır. Sulama durumunun ve toprak sıcaklığının bitkide strese sebep olamayacak derecede olması gereklidir. Bu tür stresler bitkilerde genelde biriktirildiğinden (akümüle edildiğinden) verimde de düşmeye neden olabilmektedir.

Sonuç

Bitkiler içinde bir konfor söz konusudur. Bitkilerden yüksek verim alınabilmesi için yüksek konforlu ortamlarda diğer deyişle çevresel etmenlerin en uygun şekilde düzenlendiği ortamlarda yetiştirilmeleri gereklidir. Bitkilerde, büyüme ve verim açısından en uygun sıcaklık ve güneş ışınımı kavramları söz konusudur. Bu değerler bitki türüne ve aynı bitkinin bulunduğu iklime göre de değişebilmektedir.

Kaynaklar

1. Biscoe, P.V., Clark, J.A., Gregson, K., McGowan, M., Monteith, J.L., ve Scott, R.K., Barley and its environment. I. Theory and Practice. *J. Applied Ecology*, 12, 227-247, 1975.
2. Grimstad, S.O., ve Frimanslund, E., Effect of different day and night temperature regimes on greenhouse cucumber young plant production, flower bud formation and early yield, *Scientia Hort.*, 53, 191-204, 1993.
3. Hay, R.K.M., ve Walker, A.J., *An Introduction to Physiology of Crop Yield*, John Wiley and Sons, New York, 292, 1992.
4. Hunt, R., *Plant Growth Curves. The Functional Approach to Plant Growth Analysis*, Edward Arnold, London, 248, 1982.
5. Kürklü, A., *Energy Management in Greenhouses Using Phase Change Materials (PCMs)*, PhD Thesis, Reading University, Departments of Agriculture and Engineering, 253, 1994.
6. Pearson, S., *Modelling the effects of temperature on the growth and development of horticultural crops*, PhD Thesis, Reading University, Departments of Horticulture and Engineering, 1993.
7. Salisbury, F.B., *Temperature (in Controlled Environment Guidelines for Plant Research*, Eds. T.W. Tibbits, T.T. Kozlowski), Academic Press, 289, 1979.