

Birlikte Yetiştiriciliğin Baş ve Kıvrıkcık Salatada Klorofil Miktarı Üzerine Etkisi

Halil Demir, Ersin Polat

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 07058, Antalya

e-posta: hdemir@akdeniz.edu.tr

Özet

Birbiriyle uyumlu farklı bitki türlerinin aynı zamanda, aynı alan üzerinde yetiştirilmesi toplam verim ve geliri artıran tekniklerden biridir ve birlikte yetiştiricilik olarak isimlendirilmektedir. Domates sıraları arasında birli, ikili ve üç sıralı olacak şekilde kıvrıkcık ve baş salata sebzelerinin yetiştirildiği bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi koşullarında cam serada, sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde yürütülmüştür. Birlikte yetiştiriciliğin etkilerini belirlemek amacıyla domates sıraları arasında ve kontrol olarak yetiştirilen salata bitkilerinde Hydro N-Tester cihazıyla toplam klorofil ölçümleri yapılmıştır. En yüksek klorofil ölçüm değerleri sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde sırasıyla 380.50 ve 416.83 olarak kontrol grubu baş salata bitkilerinde belirlenmiştir. Sıra aralarında yetiştirilen salatalar karşılaştırıldığında, en yüksek değerler sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde sırasıyla 324.50 ve 338.17 ile sıra aralarında tek sıra halinde yetiştirilen baş salata bitkilerinden elde edilmiştir. Salata tipleri klorofil değerlerine göre karşılaştırıldığında, her iki dönemde de sırasıyla 380.50 ve 416.83 olarak en yüksek değerler baş salatada ölçülmüştür. Kıvrıkcık salatada ise en yüksek klorofil ölçüm değerleri 229.33 ve 175.50 olarak sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde kontrol'de tespit edilmiştir. Sonuç olarak domates sıraları arasındaki salatalarda besin rekabetinin yanı sıra daha düşük ışık yoğunluğunda daha düşük klorofil değerleri ölçülmüştür.

Anahtar kelimeler: Birlikte yetiştiricilik, domates, klorofil, salata

The Effect of Intercropping on Chlorophyll Content of Crispy and Head Salad

Abstract

Cultivation of different vegetables species that are compatible with each other at the same time and on the same land is one of the techniques that increases the total yield and income and is called intercropping. This study, in which crispy and head salad plants was cultivated between the two rows of tomato as one, two and three-row, was conducted in Autumn and Spring periods in a research glasshouse at the Research and Application Field at Akdeniz University. The total chlorophyll content was measured with N-tester in order to determine the effects of intercropping in salad plants which were grown between the two rows of tomato and solely. The highest chlorophyll was determined in Autumn (380.50) and Spring (416.83) periods on head salad plants grown solely. When salad plants grown between the rows of tomato were compared with each other, the highest chlorophyll was obtained from head salads which were grown as one row between the two rows of tomato in Autumn and Spring (324.50 and 338.17, respectively). When salad types were compared in terms of chlorophyll values, the highest values were measured on head salad leaves in both periods with 380.50 and 416.83, respectively. Also the highest chlorophyll determined on crispy salads was found in control in Autumn and Spring as 229.33 and 175.50, respectively. As a conclusion on salad plants in between the rows of tomato were measured lower chlorophyll values under lower the light intensity conditions.

Keywords: Chlorophyll, intercropping, salad, tomato

Giriş

Dünya nüfusunun hızlı artışı, gıdalara olan talebin yanında bitkisel üretim artışını önemli hale getirmektedir. Üretim yapılan alanların sınırlı olması ve giderek azalması, birim alandan elde edilen verimin artırılmasını gerekli kılmaktadır (Midmore, 1993). Birbiriyle uyumlu farklı sebze türlerinin, karışık halde yetiştirilmesi, toplam verim ve geliri artıran tekniklerden biridir (Francis, 1986; Splitstoesser, 1990). Aynı zamanda, aynı alan üzerinde iki ve daha fazla bitkinin bir arada yetiştirilmesi intercropping olarak isimlendirilmektedir

(Lithourgidis ve ark., 2011). Sebze yetiştiriciliğinde, birlikte yetiştiriciliğin başarılı olmasındaki önemli koşullardan biri, uygun bitkilerin seçilmesidir. Bu seçim, bölgelere ve bölgelerin ekolojik koşullarına göre değişmekle birlikte, bitkiler arasındaki agronomik interaksiyon'un varlığına da bağlıdır (Karataş ve ark., 2005).

Birlikte yetiştiricilik bitkilerin gelişme ve verimliliğini maksimuma çıkarabilir (Cecilio ve ark., 2011), kaynakların daha etkili şekilde kullanılmasını sağlayabilir (Javanmard ve ark., 2009) ve büyüme ortamındaki mikrobiyal

çeşitliliği artırabilir (Hauggaard-Nielsen ve Jensen, 2005). Birlikte yetiştiricilik ortamdaki besin elementlerini dengede tutarak (Corre-Hellou ve ark., 2011) verim (Li ve ark., 2001) ve kaliteyi (Caviglia ve ark., 2011) iyileştirebilir.

Sebzelerde ışık miktarı ve şiddeti bitki gelişimi, dallanma, verim ve kalite üzerinde etkilidir. Yapraklar ise etkili bir fotosentez için, ışık absorbe edici en önemli organlardır (Taiz ve Zeiger, 2008). Klorofile sahip hücreler fotosentez sonucu ışık enerjisi karşısında karbondioksit ile suyu özümleyerek oksijeni bağımsız hale geçirerek karbonhidratları oluştururlar. Fotosentez olayında görev yapan en aktif pigmentler bitkilerin yeşil pigmentleri olan klorofillerdir (Kacar, 1996). Bhatt ve ark. (2008) daha iyi büyüme ve ışık almasından dolayı birlikte yetiştiricilik sistemlerinde yetiştirilen sebze türlerinin yapraklarında klorofil a ve klorofil b'nin daha yüksek oranda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Birlikte yetiştiricilik ile ilgili yapılan bir çalışmada sarımsağın, biberin klorofil içeriğini artırdığı bulunmuştur (Ahmad, 2013). Yapılan çalışmalarda Adamchuk (2009), N tester yardımıyla okunulan değerler ile yaprak klorofil miktarları arasında pozitif bir korelasyon bulunduğunu, sağlıklı bir bitkide ölçülmesi gereken N-tester değerinin 500-600 arasında olması gerektiğini bildirmektedir.

Bu araştırmanın amacı ana ürün domates sıraları arasında farklı sıklıklarda ve kontrol olarak yetiştirilen kıvırcık ve baş salata bitkilerinde Hydro N-Tester cihazıyla toplam klorofil değerinin ölçülmesidir.

Materyal ve Metot

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde bulunan cam sera içerisinde, Sonbahar (2007) ve İlkbahar (2007 ve 2008) dönemlerinde yürütülen bu çalışmada, bitki materyali olarak domates (*Solanum lycopersicon* cv. Selin F₁), kıvırcık salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) ve baş salata (*Lactuca sativa* var. *capitata*) kullanılmış, domates fideleri çift sıralı dikim sistemine göre geniş sıra araları 100 cm, dar sıra araları 50 cm ve sıra üzeri mesafeler 50 cm olacak şekilde dikilmiştir. Birlikte yetiştiricilik uygulamalarında parsel büyüklüğü, belirtilen dikim mesafelerine göre 9.75 m² ve her parselde 26 bitki olacak şekilde planlanmıştır.

Kıvırcık ve baş salata fideleri, domates sıralarının tam ortasına gelecek şekilde 30 cm sıra üzeri mesafe ile (2.21 bitki/m²) tek sıralı, sıra arası ve üzeri 30x30 cm ve çift sıralı olacak şekilde (4.43 bitki/m²), diğer üçüncü bir uygulamada ise; üç sıralı iki farklı dikim mesafesi olacak şekilde (5.53 bitki/m²) domates parsellerinin dar sıra aralarına dikimi yapılmıştır. Marulda üç sıralı dikimde, iki sıra domates sıraları üzerinde 50 cm sıra üzeri mesafe, üçüncü sıra ise tam ortaya gelecek şekilde (25x25 cm) dikim işlemi yapılmıştır. Kıvırcık ve baş salata bitkilerinde kontrol olarak yetiştirilenler 25x30 cm dikim mesafesi ile 3 sıra halinde (6.66 bitki/m²) yetiştirilmiştir.

Domates fidelerinin dikimi Sonbahar dönemi için 25 Ağustos 2007, İlkbahar dönemleri için 10 Şubat 2007 ve 2008'de yapılmış olup, kıvırcık ve baş salata fideleri ise Sonbahar'da 5 Kasım 2007'de, İlkbahar'da ise birinci yıl 20 Nisan 2007, ikinci yıl 11 Nisan 2008 tarihlerinde dikilmiştir.

Araştırmada birlikte yetiştiriciliğin ara ürünler kıvırcık ve baş salatada toplam klorofil miktarı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Hydro N-tester cihazıyla ölçümler yapılmıştır. N-tester bitkinin azot durumuyla ilgili olduğundan yaprağın klorofil içeriğini ölçme şeklinde çalışmaktadır. Ölçüm noktası en genç yaprakların ve tam olarak gelişmiş yaprakların orta noktasıdır. Yapılan 30 ölçümün ortalaması ürünlere ne kadar azot verileceğini göstermekte olup, N-tester ölçümleri ürün çeşitliliği ve gelişme aşamasından kuvvetli şekilde etkilenmektedir (Anonim, 2014). Araştırmada yer alan yetiştiricilik sistemleri Çizelge 1'de yer almaktadır.

İstatistiksel Analiz

Araştırma, Sonbahar (2007) ve İlkbahar (2007 ve 2008) yetiştiricilik dönemleri boyunca, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SAS (SAS 2009) paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yetiştiricilik sistemlerinin İlkbahar (2007 ve 2008) ve Sonbahar (2007) dönemlerinde kıvırcık ve baş salata bitkilerinde toplam klorofil ölçüm değerleri üzerine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Domates sıraları arasında ve kontrol olarak tek başına yetiştirilen kıvırcık ve baş salata bitkilerinde ölçülen toplam klorofil miktarları, ilkbahar ve sonbahar dönemleri ile 2007 İlkbahar ve 2008 İlkbahar dönemlerinin ortalamalarına göre istatistiksel olarak değerlendirildiğinde yetiştiricilik sistemleri arasında $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, kıvırcık ve baş salata bitkileri birlikte değerlendirildiğinde en yüksek toplam klorofil değerleri 395.00 ve 385.300 ile 2007 İlkbahar döneminde sırasıyla domates sıraları arasında tek sıra halinde (D+BS/1) ve kontrol olarak tek başına yetiştirilen (Kontrol BS) baş salata bitkilerinde ölçülmüştür. 2007 Sonbahar, 2008 İlkbahar ve İlkbahar dönemleri ortalamalarına göre en yüksek değer sırasıyla 380.50, 448.33 ve 416.82 ile Kontrol BS'de belirlenmiştir.

Kıvırcık salatalar değerlendirildiğinde ise 2007 İlkbahar ve Sonbahar dönemlerinde ve İlkbahar ortalamasında en fazla toplam klorofil sırasıyla 194.80, 229.33 ve 175.49 ile kontrol olarak tek başına yetiştirilen kıvırcık salata (Kontrol KS) bitkilerinde okunmuştur. 2008 İlkbahar döneminde ise bütün yetiştiricilik sistemleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Araştırmadan elde edilen klorofil okuma sonuçları; Karataş (2005), Ramkat ve ark., (2008) ve Demir (2010)'in yapmış oldukları araştırmalarda belirttikleri birlikte yetiştiricilik sistemlerinde ara ürün olarak yetiştirilen sebzeler için ışık rekabeti sonuçlarını desteklemektedir. Kontrol olarak tek başına yetiştirilen kıvırcık ve baş salata bitkilerinde, domates sıraları arasında yetiştirilen bitkilere göre daha koyu yeşil bitkiler elde edilmiş, dolayısıyla daha yüksek klorofil ölçüm değeri elde edilmiştir. Yapılan bir başka araştırmada Ahmad (2013) biber ile birlikte yetiştirilen sarımsağın, biberin klorofil içeriğini artırdığını belirtmiştir.

N-tester aracılığıyla okunulan değerler ile yaprak klorofil miktarları arasındaki pozitif ilişki Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1'den de anlaşılabacağı gibi yaklaşık 400 okuma değerinde, 200 mg toplam klorofil/m² yaprak şeklinde klorofil bulunmaktadır. Yine 500 okuma değerinde, yaklaşık olarak 200-300 mg klorofil/m² yaprak; 600 okuma değerinde, 300 mg klorofil/m²

yaprak ve 700 okuma değerinde de, 350 mg klorofil/m² yaprak bulunmaktadır. Araştırmamızdan elde edilen ölçüm sonuçları bu Şekil 1'e göre değerlendirildiğinde, 2007 İlkbahar döneminde D+BS/1 ve Kontrol BS uygulamasında sırasıyla yaklaşık 197 ve 192 mg klorofil/m² yaprak sonucuna ulaşılmaktadır. 2007 Sonbahar, 2008 İlkbahar ve İlkbahar ortalamalarına göre de sırasıyla en yüksek değerler 190, 224 ve 208 mg klorofil/m² yaprak olarak Kontrol BS'de belirlenmiştir.

Kıvırcık salata açısından irdelendiğinde ise toplam klorofil miktarı bakımından en yüksek değerlerin 2007 İlkbahar, 2008 Sonbahar ve İlkbahar dönemlerinde sırasıyla yaklaşık 97, 115 ve 88 mg klorofil/m² yaprak olarak Kontrol KS uygulamasından elde edildiği görülecektir.

Adamchuk (2009) sağlıklı bir bitkide ölçülmesi gereken N-tester değerinin 500-600 arasında olması gerektiğini bildirmesine rağmen, Anonim (2014)'de belirtilen N-tester kılavuzunda ölçümlerin ürün çeşitliliği ve gelişme aşamasından kuvvetli şekilde etkilendiği belirtilmektedir. Bu durumda araştırmamızdan elde edilen sonuçların, bitki türü, beslenme, çevre ve yetiştirme koşulları açısından değerlendirildiğinde, bulguların 500-600 okuma değerinden daha düşük olması beklenebilir.

Sonuç

Domates sıraları arasında farklı sıklıklarda ve kontrol olarak yetiştirilen kıvırcık ve baş salata bitkilerinde Hydro N-Tester cihazıyla toplam klorofil miktarının tespit edilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, kıvırcık salataya göre baş salata bitkilerinde daha yüksek değerler ölçülmüştür. Yetiştiricilik sistemleri karşılaştırıldığında ise genel anlamda en yüksek toplam klorofil ölçümü, kontrol olarak tek başına yetiştirilen salata bitkilerinden elde edilmiştir. Sonuç üzerinde, bitki beslemenin yanı sıra domates sıraları arasına daha az ışık nüfuz etmesinin de etkili olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

- Adamchuk, V.I., 2009. N Tester. A device to measure the nitrogen fertilizer demand of crops. YARA International Research Centre Hanninghof 35 D-48249 Duelman Germany. http://bse.unl.edu/adamchuk/gpt_seminar/0510.pdf
- Ahmad, I., Cheng, Z., Meng, H., Liu, T., Nan, W.C., Khan, M.A., Wasila, H., Khan, A.R., 2013. Effect of intercropped garlic (*Allium sativum*) on chlorophyll contents, photosynthesis and

- antioxidant enzymes in pepper. Pak. J. Bot., 45(6): 1889-1896.
- Anonim, 2014. N-tester. http://www.yara.co.nz/images/N-Tester%20Brochure_tcm585-184579.pdf
- Bhatt, R.K., Baig, M.J., Tiwari, H.S., Jyoti, D.D. Yadava, R.B., 2008. Effect of elevated CO₂ on biomass production, photosynthesis and carbon sequestration of *Cenchrus ciliaris* and *Stylosanthes hamata* under intercropping system. Ind. J. of Agroforestry, 10: 40-43.
- Caviglia, O.P., Sadras, V.O., Andrade, F.H., 2011. Yield and quality of wheat and soybean in sole- and double-cropping. Agron. J., 103(4): 1081-1089.
- Cecilio, A.B., Rezende, B.L.A., Barbosa, J.C., Grangeiro, L.C., 2011. Agronomic efficiency of intercropping tomato and lettuce. An. Acad. Bras. Cienc. 83 (3):1109-1119.
- Corre-Hellou, G., Dibet, A., Hauggaard-Nielsen, H., Crozat, Y., Gooding, M., Ambus, P., Dahlmann, C., von Fragstein, P., Pristeri, A., Monti, M., Jensen, E.S., 2011. The competitive ability of pea-barley intercrops against weeds and the interactions with crop productivity and soil N availability. Field Crops Res. 122:264-272.
- Demir, H., 2010. Serada birlikte yetiştirme sistemlerinin, bazı sebze türlerinde verim, kalite ve bitki besin maddeleri alımı üzerine etkileri. Doktora Tezi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 169s., Antalya.
- Francis, A.C., 1986. Multiple Cropping Systems. Macmillan Publishing Company, New York.
- Hauggaard-Nielsen, H., Jensen, E.S., 2005. Facilitative root interactions in intercrops. Plant Soil 274 (1-2):237-250.
- Javanmard, A., Nasab, A.D.M., Javanshir, A., Moghaddam, M., Janmohammadi, H., 2009. Forage yield and quality in intercropping of maize with different legumes as double-cropped. J. Food Agric. Environ. 7 (1):163-166.
- Kacar, B., 1996. Bitki Fizyolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1447, 424s., Ankara.
- Karataş, A., Erdoğan, H., Ünlü, H., 2005. Jeotermal ısıtımli cam serada domates ile bazı sebzelerin birlikte yetiştiriciliğinin verim ve gelir üzerine etkileri. Bahçe, 34 (2):37-46.
- Li, L., Sun, J.H., Zhang, F.S., Li, X.L., Yang, S.C., Rengel, Z., 2001. Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping I. Yield advantage and interspecific inter-actions on nutrients. Field Crops Res. 71 (2):123-137.
- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., Damalas, C.A., Vlachostergios, D.N., 2011. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. Australian J. of Crop Sci., 5(4):396-410.
- Midmore, D.J., 1993. Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. Field Crops Res., 34:357-380.
- Ramkat, R.C., Wangai, A.W., Ouma, J.P., Rapando, P.N., Lelgut, D.K., 2008. Cropping system influences tomato spotted wilt virus disease development, thrips population and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum*). Annals of Applied Biology, 153:373-380.
- Splitstoesser, W.E., 1990. Vegetable Growing Handbook. An AVI Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York, USA, 362s.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2008. Bitki Fizyolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara.

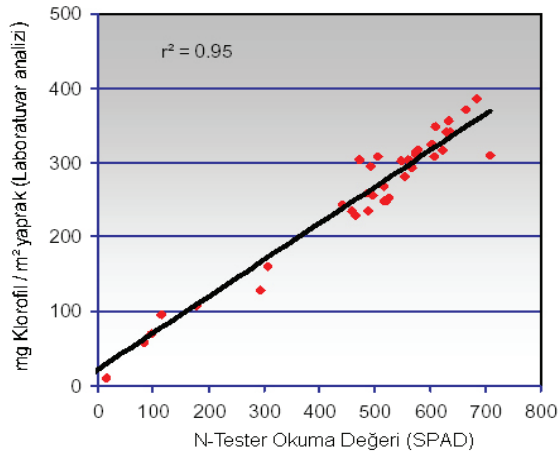
Çizelge 1. Araştırmada yer alan yetiştiricilik sistemleri

Yetiştiricilik Sistemleri	Açıklama
Kontrol KS	Tek Başına Kıvırcık Salata Yetiştiriciliği
Kontrol BS	Tek Başına Baş Salata Yetiştiriciliği
D+KS/1	Domates-Kıvırcık Salata/1 sıra
D+KS/2	Domates-Kıvırcık Salata/2 sıra
D+KS/3	Domates-Kıvırcık Salata/3 sıra
D+BS/1	Domates-Baş Salata/1 sıra
D+BS/2	Domates-Baş Salata/2 sıra
D+BS/3	Domates-Baş Salata/3 sıra

Çizelge 2. Yetiştiricilik sistemlerinin ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde kıvırcık ve baş salata bitkilerinde toplam klorofil üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	2007 İlkbahar	2007 Sonbahar	2008 İlkbahar	İlkbahar Ortalama
Kontrol KS	194.800 c ^a	229.33 d	156.17 c	175.49 d
D+KS/1	133.000 de	141.67 e	166.00 c	149.50 e
D+KS/2	146.067 d	142.83 e	148.50 c	147.28 e
D+KS/3	118.500 e	129.83 e	159.83 c	139.17 f
Kontrol BS	385.300 a	380.50 a	448.33 a	416.82 a
D+BS/1	395.000 a	324.50 b	281.33 b	338.17 b
D+BS/2	352.667 b	307.83 bc	308.17 b	330.42 c
D+BS/3	358.667 b	298.50 c	293.00 b	325.84 c
LSD	18.059	23.117	31.99	6.48

*Sütunlarda aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir.



Şekil 1. N-tester yardımıyla ölçülen değerler ile yaprak klorofil miktarı arasındaki ilişki (Adamchuk, 2009).