

FARKLI RENKLERDE POLİETİLEN İLE MALÇLAMANIN SERA MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNE ETKİLERİ

Günnur KOÇAR

**Ege Üniversitesi, Güneş Enerjisi Enstitüsü
35100 Bornova, İzmir/TURKEY**

ÖZ: Bu çalışma farklı renklerdeki malç materyallerinin sera marul yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkilerini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Denemede malç materyali olarak saydam, siyah, beyaz, mavi, sarı, gri ve altı siyah üstü beyaz polietilen örtüler kullanılmıştır. Saydam ve siyah polietilen malç uygulamaları ile dikimden 75 gün sonra bitkilerin sırasıyla %56 ve % 50 oranlarında hasat edilmesi mümkün olabilmektedir. Ayrıca toplam ve ortalama baş ağırlıklarının malç uygulamaları ile artırıldığı ve özellikle altı siyah üstü beyaz polietilen materyalde kontrole göre %21,4 oranında bir verim artışı gerçekleştiği belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Malçlama, renkli filmler, marul, *Lactuca sativa L.*, sera.

EFFECTS OF MULCHING WITH DIFFERENT COLORED POLYETHYLENE ON LETTUCE PRODUCTION IN GREENHOUSE

ABSTRACT: This investigation was conducted to evaluate quality and yield response of lettuce to various colors of plastic mulch in unheated glasshouse. The mulch materials used in this trial were transparent, black, white, black-white, blue, yellow and gray polyethylene films. With respect to early yield, transparent mulch was found to be superior to the other mulching materials. However, total yield and average head weight were increased by using black-white polyethylene. Also usable leaf ratio was generally affected positively the use of mulching as compared to the control.

Keywords: Mulching, colored films, lettuce, *Lactuca sativa L.*, greenhouse.

GİRİŞ

Isıtma harcamalarının yüksek olması nedeni ile ülkemizde seralarda çift ürün yetiştirme sistemi yaygın olarak kullanım alanı bulmaktadır. Sadece ilkbahar üretimi yapılan sebze seralarında aradaki boş ve soğuk dönemi değerlendirmek amacıyla vejetasyon sürelerinin kısa olması avantajından da yararlanarak marul-salata üretiminin yapılması mümkün olabilmektedir. Isıtmasız sera koşullarında, marul yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin artırılması amacıyla uygun çeşit ve yetiştirme

tekniki kullanımının yanı sıra malçlama uygulamaları da önem kazanmaktadır (Matitschka ve ark., 1996, Stewart ve Jenni, 1997).

Bitki gelişimi için uygun koşulları yaratmak amacıyla toprak sıcaklığını arttırmak, toprakta nemin muhafazasını sağlamak, yabancı otların yanı sıra bazı zararlı populasyonlarını kontrol altına almak ve ayrıca bitkinin fotobiyolojisini değiştirmek için plastik malç kullanımı üzerinde durulmaktadır (Farias ve ark., 1994). Plastik malç materyalleri toprak yüzeyindeki radyasyon değişim oranını etkileyerek, evaporasyonla topraktaki su kaybını azaltmakta ve bitkiler için farklı mikro ortam koşulları sağlamaktadırlar. Malç materyalinin rengine ve özelliğine göre yaratılan mikro ortamdaki değişimler, bitki gelişimi ve verimini etkileyebilen kök bölgesi sıcaklığı ve nemi ile malç yüzeyinden yapraklara geri yansıtılan ışığın niteliği ve niceliğinden kaynaklanmaktadır. Malçtan yansıtılan ışık spektrumu sadece bitki gelişimi ve verimi değil, bitkilere gelen zararlıların davranışını da etkileyebilmektedir. Malçların zararlıları çekme ya da uzaklaştırma özelliği virüs hastalıklarından bitkileri korumak için de önemli olabilmektedir (Liakatas ve ark., 1986; Abak ve ark., 1990; Pakyürek ve ark., 1994; Csizinsky ve ark., 1995; Farias ve Santos, 1997). Bu noktada, malç uygulamalarından beklenen yararın materyalin rengine ve özelliğine bağlı olarak değişebileceği görüşü ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada farklı renklerdeki malç materyallerinin sera marul yetiştiriciliğinde verim ve kalite özelliklerine etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

1998-99 yetiştirme döneminde gerçekleştirilen bu çalışma, E. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait ısıtmasız bir cam serada yürütülmüştür.

Denemede Yedikule tipinde, dik büyüyen, yeşil ve uzun yapraklara sahip, göbeklenme özelliği yüksek olan "Lital" marul çeşidi kullanılmıştır. Tohumlar 19 Ekim 1998 tarihinde ekilmiş ve 3-4 gerçek yaprağa ulaşan fideler 2 Aralık 1998 tarihinde serada farklı renkteki polietilen materyaller ile örtülen parsellere 25x25 cm aralık ile dikilmişlerdir.

Denemede malç materyali olarak 0,22 mm kalınlıkta saydam, siyah, beyaz, mavi, sarı, gri ve altı siyah üstü beyaz polietilen örtüler kullanılmıştır. Saydam ve siyah polietilen dışındaki diğer örtüler; saydam polietilenin, beyaz, mavi, sarı ve gri renklerde; siyah polietilenin ise beyaz renkte yağlı boya ile boyanması sonucu elde edilmişlerdir. Bu şekilde 7 farklı renkteki malç materyali ve kontrol (malçsız)

uygulanmasından oluşan 8 farklı uygulama tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlı olarak denenmiş ve her parsel 32 bitkiden oluşmuştur.

Deneme süresince 15 ve 24 Şubat ile 4 Mart 1999 tarihlerinde olmak üzere toplam 3 hasat gerçekleştirilmiştir. Hasat döneminde uygulamalara bağlı olarak baş sayıları (adet/parsel) ile baş ağırlıkları (g/parsel), ortalama baş ağırlığı (g/bitki), değerlendirilen ve değerlendirilmeyerek atılan yaprak oranları (%) belirlenmiş ve elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı renk malç materyallerine bağlı olarak verim değerlerinin değişimini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 1’de özetlenmiştir.

15 Şubat tarihinde elde edilen verim değerleri açısından Çizelge 1 irdelendiğinde; en yüksek bitki sayısı ve bitki ağırlığı değerlerine (sırasıyla 18,00 adet/parsel; 6254,67 g/parsel) saydam polietilen malçta ulaşıldığı, bunu siyah polietilen malç materyalinin (16 bitki/parsel; 5306 g/parsel) izlediği saptanmıştır. En düşük değerler (2 bitki/parsel; 645 g/parsel) kontrolden elde edilmiş ve diğer renklerdeki polietilen malç uygulamaları ise arada yer almıştır.

Dikkat edilecek olursa, dikimden 75 gün sonra gerçekleştirilen ilk hasatta (15 Şubat) saydam ve siyah polietilen malç uygulamalarında sırasıyla %56,3 ile %50’ye varan oranlarda bitki hasat edilmiştir. Dikimden 84 gün sonra 24 Şubat tarihinde yapılan 2. hasatta ise altı siyah üstü beyaz polietilen malç uygulaması %75 oranla en iyi sonucu vermiştir. Hasat edilen bitki oranı açısından ilk hasatta kontrolden en düşük değer (%6,3) alınmış olunmasına rağmen, dikimden 93 gün sonra gerçekleştirilen son hasatta (4 Mart) bu oranın %50’ye ulaştığı saptanmıştır.

Denemede uygulamalara bağlı olarak toprak sıcaklığının belirlenmesi mümkün olamamışsa da, hasat tarihlerine göre verim açısından malç uygulamaları arasında malç rengine bağlı olarak gözlenen etki, bu olayda toprak sıcaklığı faktörünün önemli rol oynadığını düşündürmektedir.

Toprağın değişik derinliklerindeki ısı dağılımının; toprak tipine, toprak rengine, malç materyalinin özelliği ve rengine, gündüz evaporasyon ve kondüksiyonla ısı kaybının engellenmesine, iklime ve kısmen de atmosferin sera etkisi yoluyla yeryüzünden ayrılan uzun dalga boylu ışınımın önlenmesine bağlı olarak değişebileceği bilinmektedir (Katan, 1991; Şafak, 2000). Plastik malçın toprak sıcaklığı, yüzey sıcaklığı ve radyasyon dengesi üzerine etkisi aslında materyalin fotometrik özellikleri (geçirme, yutma, yansıtma) tarafından belirlenmektedir.

Saydam polietilen malç materyali toplam (kısa dalga boylu) radyasyonu yüksek oranda geçirme özelliği nedeniyle toprak sıcaklığının artırılmasında önemli bir termal avantaja sahiptir. Siyah polietilen ise gelen güneş radyasyonunu önemli oranda absorplayabilmekte ve böylece malç materyalinin sıcaklığı toprak sıcaklığına göre daha yüksek değer alabilmektedir. Bu nedenle siyah polietilen malç materyalinin toprağa değmesi durumunda, ısı iletimi yoluyla toprak yüzeyindeki sıcaklığın artırılması mümkün olabilmektedir. Ayrıca beyaz, gri ve sarı polietilen örtüler altında gerçekleşen toprak sıcaklıkları bu materyallerin güneş ışınımını yansıtıcı özellikleri nedeniyle saydam ve siyah malç uygulamalarına göre daha düşük değer alabilmektedir (Inada, 1973; Anonymous, 1984; Katan, 1991).

Bu bulgular doğrultusunda toprak sıcaklıklarına bağlı olarak dikimden 75 gün sonra gerçekleştirilen ilk hasatta elde edilen verim değerlerinin saydam ve bunu takiben siyah polietilen malç materyallerinde, diğer uygulamalara göre daha yüksek miktarlarda gerçekleşmesi beklenen bir sonuçtur. Malç uygulamalarının toprak sıcaklığını yükseltici etkisi ve bu etkinin özellikle saydam polietilen malç materyallerinde önemli oranda erkenci verime yansıtılabileceği değişik araştırmacılar tarafından da vurgulanmaktadır (Abak ve ark., 1990; Tüzel ve Gül, 1991; Pakyürek ve ark., 1994; Farias ve ark., 1994; Farias ve Santos, 1997).

Çizelge 1. Farklı renklerdeki malç materyallerinin verim değerlerine etkileri.

Table 1. Effects of different colored mulches on yield.

Uygulamalar Treatments	15 Şubat 1999 15 February 1999			24 Şubat 1999 24 February 1999	
	Baş sayısı (adet/parsel) Head number (no/plot)	Hasat edilen baş oranı Head number ratio (%)	Baş ağırlığı (g/parsel) Head weight (g/plot)	Baş sayısı (adet/parsel) Head number (no/plot)	Hasat edilen baş oranı Head number ratio (%)
Saydam Transparent	18,00 a	56,3	6254,67 a	11,00 g	34,4
Siyah (Black)	16,00 b	50,0	5306,00 b	14,00 de	43,8
Mavi (Blue)	14,33 c	44,8	5060,33 b	12,67 ef	39,6
Sarı (Yellow)	12,00 d	37,5	4635,33 c	12,33 fg	38,5
Beyaz (White)	8,00 e	25,0	3023,00 d	21,00 b	65,6
Gri (Gray)	8,00 e	25,0	2898,67 d	16,00 c	50,0
Siyah+beyaz Black+white	4,33 f	13,5	1733,33 e	24,00 a	75,0
Kontrol Control	2,00 g	6,3	645,50 f	14,67 cd	45,8
LSD(0,05)	0,842		387,925	1,436	

Çizelge 1. devam.
Table 1. continued.

Uygulamalar Treatments	24 Şubat 1999 24 February 1999	4 Mart 1999 4 March 1999		
	Baş ağırlığı (g/parsel) Head weight (g/plot)	Baş sayısı (adet/parsel) Head number (no/plot)	Hasat edilen baş oranı Head number ratio (%)	Baş ağırlığı (g/parsel) Head weight (g/plot)
Saydam Transparent	3826,00 e	3,00 de	9,4	1044,67de
Siyah (Black)	4642,00 d	2,33 e	7,3	786,67 e
Mavi (Blue)	4472,67 d	5,00 c	15,6	1763,00 c
Sarı (Yellow)	4760,33 d	7,67 b	24,0	2977,67 b
Beyaz (White)	7935,00 b	3,00 de	9,4	1138,00de
Gri (Gray)	5795,33 c	8,00 b	25,0	2900,67 b
Siyah+beyaz Black+white	9613,33 a	3,67 d	11,5	1474,67cd
Kontrol Control	4856,00 d	16,00 a	50,0	5273,67 a
LSD(0,05)	614,338	1,139		489,656

Toplam ağırlık açısından ise en yüksek değere (12821,33 g/parsel) altı siyah üstü beyaz polietilende ulaşıldığı; bunu sarı, beyaz, gri gibi diğer ışığı yansıtıcı özellikteki malç materyallerinin izlediği; en düşük değerlerin ise kontrolden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Toplam ağırlıkta, malç materyalinin rengine bağlı olarak gözlenen bu etki, ortalama baş ağırlığındaki değişimden kaynaklanmaktadır. Farklı renk malç materyallerine bağlı olarak marulun pazar koşullarını etkileyen baş kalitesi ile ilgili kriterlerin değişiminin özetlendiği Çizelge 3’de de, bu durumu açıkça görmek mümkündür.

Nitekim ortalama baş ağırlıkları malç uygulamaları ile artmış ve özellikle altı siyah üstü beyaz polietilen materyalde kontrole göre % 21,4 oranında bir artış gerçekleşmiştir. Değerlendirilen ve atılan yaprak oranlarına bakıldığında, atılan yaprak oranının en yüksek (%19,33) kontrolden elde edildiği, malç uygulamaları ile değerlendirilen yaprak oranının kontrole göre % 3-5 oranında arttığı belirlenmiştir.

Farklı bitki türlerinde malç uygulamaları ile toplam ve pazarlanabilir verimin artırılabilceği değişik araştırmacılar tarafından da vurgulanmaktadır (Bhelia, 1988; Abak ve ark., 1990; Pakyürek ve ark., 1994; Farias ve ark., 1994; Farias ve Santos, 1997; Castilla ve ark., 1998; Martins ve ark., 1998). Ancak burada başta altı siyah üstü beyaz polietilen olmak üzere sarı, beyaz ve gri gibi materyallerle yapılan

malçlama uygulamalarından diğerlerine göre daha fazla toplam ağırlığın elde edildiği dikkat çekmektedir. Bu durum muhtemelen anılan bu polietilen materyallerin optik özellikleri nedeniyle bitki üzerine tekrar geri yansıtıkları radyasyon enerjisinin niteliği ve niceliğindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Çizelge 2. Farklı renklerdeki malç materyallerinin toplam verime etkileri.
Table 2. Effects of different colored mulches on total yield.

Uygulamalar Treatments	Toplam baş sayısı (adet/parsel) Total number of heads (no/plot)	Toplam baş ağırlığı (g/parsel) Total yield (g/plot)
Siyah+beyaz (Black+white)	32	12821,33 a
Sarı (Yellow)	32	12373,33 ab
Beyaz (White)	32	12096,00 bc
Gri (Gray)	32	11594,67 cd
Mavi (Blue)	32	11296,00 d
Saydam (Transparent)	32	11125,33 de
Siyah (Black)	32	10624,00 e
Kontrol (Control)	32	10560,00 e
LSD (0,05)		580,517

Plastik materyallerin dalga boyunu seçme özelliğinin 400-700 nm dalga boyları arasındaki fotosentetik aktif radyasyonu yansıtma veya absorblaması ile 700-3000 nm dalga boyları arasındaki yakın IR ve UV ışınlarını geçirmesine bağlı olarak belirlendiği bilinmektedir (Loy ve ark., 1989). Plastiklerin farklı dalga boylarını yansıtması fotosentezi ve bitki morfolojisini etkileyebilmektedir (Inada, 1973). Bu açıdan özellikle sarı, beyaz, gri, mavi gibi güneş radyasyonunu yansıtıcı özelliğe sahip renkli malç materyallerinden bitkiler üzerine fotosentetik olarak aktif radyasyon enerjisinin yansıtılabileceği ve bu şekilde bitki gelişimi ve toplam verimin olumlu yönde etkilenebileceği üzerinde durulmaktadır (Farias ve ark., 1994; Csizinsky ve ark., 1995; Farias ve Santos, 1997). Ayrıca altı siyah üstü beyaz malç materyali tarafından fotosentetik olarak aktif radyasyonun önemli bir kısmı bitki üzerine yansıtılabilmekte ve bu şekilde bitkide yaprak sıcaklığı ve yapraklar arasındaki hava sıcaklığına da bağlı olarak CO₂ özümleme oranının artırılması mümkün olabilmektedir. Bu olumlu değişmelerin bir sonucu olarak da, bitkilerde toplam ve pazarlanabilir verimin artırılacağı belirtilmektedir (Streck ve ark., 1995; Ito ve ark., 1996; Yamaguchi ve ark., 1996; Hanna ve ark., 1997; Solmaz, 1997; Wansoon ve ark., 1998).

Çizelge 3. Farklı renklerdeki malç materyallerinin ortalama baş ağırlığına, değerlendirilen ve atılan yaprak oranlarına etkileri.
Table 3. Effects of different colored mulches on average head weight and consumable leaf ratio.

Uygulamalar Treatments	Ortalama baş ağırlığı Average head weight (g)	Artış oranı Increase ratio (%)	Değerlendirilen yaprak oranı Consumable leaf ratio (%)	Atılan yaprak oranı Consumable leaf ratio (%)
Siyah+Beyaz Black+White	400,67 a	21,4	85,33 a	14,67 b
Sarı (Yellow)	386,67 ab	17,2	85,67 a	14,33 b
Beyaz (White)	378,00 bc	14,5	85,67 a	14,33 b
Gri (Gray)	362,33 cd	9,8	84,00 ab	16,00 ab
Mavi (Blue)	353,00 d	7,0	84,67 a	15,33 b
Saydam Transparent	347,67 de	5,4	86,00 a	14,00 b
Siyah (Black)	332,00 e	0,6	85,33 ab	17,33 ab
Kontrol (Control)	330,00 e		80,67 b	19,33 a
LSD (0,05)	107,292		3,492	3,492

SONUÇ

Sera marul yetiştiriciliğinde farklı renklerde polietilen ile malçlamanın erkenci ve toplam verim ile bazı kalite kriterlerine etkili olabileceği belirlenmiştir. Bu noktada malç materyalinin rengine bağlı olarak radyasyon geçirgenliği ile toprak sıcaklığı ve nemi arasındaki ilişkinin marul verimi üzerinde önemli rol oynayabileceği sonucuna varmak mümkündür. Ancak bölgemiz koşullarında sera marul yetiştiriciliğinde erkencilik ve verimin artırılması amacıyla malç rengi seçiminde önerilerde bulunabilmek için; yüksek ve düşük ışınım şiddetlerinde farklı renkli malç materyallerinin bitkiler üzerindeki etkilerinin ortaya konulmasını, malç materyallerinin emme, yutma ve yansıtma değerleri ile ilgili optik özelliklerinin ve buna bağlı olarak toprak sıcaklığı ile nem değerlerinin belirlenmesini amaçlayan çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

LİTERATÜR LİSTESİ

Abak, K., Y. Pakyürek, N. Gürsöz ve R. Onsinejad. 1990. Malç uygulamalarının serada toprak sıcaklığı ile bazı sebzelerin verim ve erkencilikleri üzerine etkisi. Türkiye 5. Seracılık Sempozyumu: 55-62. İzmir.

- Bhelia, H. S. 1988. Tomato response to trickle irrigation and black polyethylene mulch. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 113: 543-546.
- Castilla, N., A. Gallego, G. Cruz, and C. Munoz. 1998. Greenhouse melon response to plastic mulch. *Acta Horticulturae* 458: 263-267.
- Csizinszky, A., D. J. Schuster, and J. B. King. 1995. Color mulches influence yield and insect pest populations in tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120 (5): 778-784.
- Farias-Larios, J., M. Orozco, S. Guzman, and S. Aguilar. 1994. Soil temperature and moisture under different plastic mulches and their relation to growth and cucumber yield in a tropical region. *Gartenbauwissenschaft* 59 (6): 249-252.
- Farios-Lorios, J., and M. Orozco-Santos. 1997. Color polyethylene mulches increase fruit quality and yield in watermelon and reduce insect pest populations in dry tropics. *Gartenbauwissenschaft* 62 (6): 255-260.
- Hanna, Y., E. Millhollon, J. Herrick., and C. Fletcher. 1997. Increased yield of heat-tolerant tomatoes with deep transplanting, morning irrigation and white mulch, *Hort. Sci.* 32 (2): 224-226.
- Inada, K. 1973. Photo-selective plastic film, *Jpn. Agric. Res.* 7: 252.
- Ito, A., T. Yamaguchi, and M. Kashioka. 1996. Effect of reflective film mulching on the photosynthetic activity of carnation. *Japan Agricultural Research Quarterly.* 30 (4): 255-261.
- Katan, S., and De Vay. 1991. *Soil solarization*, CRC. Press. Inc. London, p. 267.
- Liakatas, A., J. A. Clark, and J. L. Monteith. 1986. Measurement of the heat balance under plastic mulches. Part I. Radiation balance and soil heat flux. *Agr. For. Meteorology.* 36, 227-239.
- Loy, B., J. Lindstrom, S. Gordon, D. Rudd, and D. Wells. 1989. Theory and development of wavelength selective mulches, *Proc. Nat. Agric. Plas. Congr.* 21, 193.
- Martins, S., R. Peil, J. Schwengber, F. Assis, and M. Mendez. 1998. Greenhouse melon production in different plant cultivation systems. *Horticultura-Brasileira* 16 (1): 24-30.

- Matitschka, G., R. Hahndel, and W. Wichmann. 1996. Mineral N dynamic, N uptake and growth of lettuce as affected by mulch. *Acta Horticulturae* 428: 85-94.
- Pakyürek, Y., K. Abak, N. Sarı, and Y. Güler. 1994. Influence of mulching on earliness and yield of some vegetables grown under high tunnels. *Acta Horticulturae* 366: 155-160.
- Solmaz, E. 1997. Çilek yetiştiriciliğinde farklı malç materyallerinin bitki gelişimi, verim ve kaliteye etkileri. Ege Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Stewart, K., and S. Jenni. 1997. Development of a paper mulch for horticulture use. International Congress for Plastics in Agriculture, 18. Israel.
- Streck, N., F. Schneider, G. Buriol, and A. Heldwein. 1995. Effect of polyethylene mulches on soil temperature and tomato yield in a plastic greenhouse. *Scientia Agricola* 52 (3): 587-593.
- Şafak, S. 2000. Değişik örtü materyallerinin toprak solarizasyonuna etkisi. Ege Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Tüzel, Y., and A. Gül. 1991. Effects of different plastics mulching materials on yield and soil temperature of spring-season glasshouse cucumber crops. *Plasticulture* 91: 3.
- Wansoon, K., H. Kuhyang, C. Ilhwan, W. Yanghoe, K. Huh, I. Cho., and Y. Woo. 1998. Effect of reflective film mulching on the growth and flowering of *Antirrhinum majus* L. "Fujinooyuki" in greenhouse cultivation. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*. 16 (3): 350-351.
- Yamaguchi, T., A. Ito, and M. Koshioka. 1996. Effect of combination of reflective film mulching and shading treatments on growth of carnation. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 30 (3): 181-188.