

MİNOLTA VE HUNTER RENK ÖLÇÜM ALETLERİ İLE DOMATES, ELMA VE MUZUN RENK DEĞERLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON BETWEEN HUNTERLAB AND MINOLTA DIFFERENCE METERS OF EVALUATION SKIN COLOUR OF TOMATOES, APPLES AND BANANAS

Ali BATU¹, A. Keith THOMPSON², Saleh A.M. GHAFIR³, Nadia A. Abdel-RAHMAN³

¹Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, TOKAT

²Cranfield University, Silsoe College, Postharvest Technology Department, Silsoe, Beds, MK45 4DT, ENGLAND

³Omar Al-Mukhtar University, Agriculture Faculty, Horticulture Department, El-Beida, LIBYA

ÖZET: Bu çalışmada, meyve ve sebzelerin renk ve renk farklılıklarının daha duyarlı belirlenebilmesi amacı ile; domates, muz ve elma meyvelerinin kabuk renk değerleri Minolta ve Hunter renk ölçüm aletleri ile ölçülerek karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Kabuk rengine göre yeşil olum, renk kırım ve dönüm, pembe, açık kırmızı ve kırmızı olgunluk gruplarında hasat edilen domatesler ile yine kabuk renklerine göre yeşilden kırmızıya doğru değişen Granny Smith, Golden Delicious, Gala ve Red Delicious çeşidi elmalar ve ayrıca yeşil olum, yeşil/sarı ve solgun sarı renklerindeki muz meyveleri çalışmada kullanılmıştır.

Yeşil olum ve renk kırılma (yeşil renk ağırlıklı) dönemindeki domatesler ile koyu ve açık yeşil renklerde olan elma çeşitlerinin kırmızı renk değerini belirten Minolta a*/b* ile Hunter a/b değerleri arasında bir farklılığın bulunmadığı ve meyvelerin kırmızı renginin artmasına paralel olarak bu iki aletin renk değerleri arasındaki farkda artmıştır. Muz renginde ikinci (yeşil) olgunlaşma aşamasından altıncı (sarı) olgunlaşma aşamasına kadar sarı renk değerlerini ifade eden Minolta b* değeri ile Hunter b değerleri birbirlerine paralel olarak arttığı ve altıncı olgunluk aşamasından sonra birbirlerine paralel bir şekilde azalmaya başladığı belirlenmiştir.

ABSTRACT: In this study, in order to measure more accurately the colour and colour difference values of fruit and vegetables, the Minolta and Hunter colour values of tomatoes, bananas and apples were compared.

Tomato fruits were harvested at six different ripening stages based on skin colour such as, mature green, breaker, turning, pink, light red and red. Banana fruits at second (green), fifth (green/yellow), sixth (yellow) and seventh (pale yellow) stages of ripening were obtained from market. Granny Smith (green), Golden Delicious (light green), Gala (pink/light red) and Red Delicious (Red) varieties of apples also obtained from market.

There were no differences between Minolta a*/b* and Hunter a/b and Hunter a/b values of mature green and breaker stage of tomatoes and either Granny Smith or Golden Delicious varieties of apples. The difference between Minolta a*/b* and Hunter a/b values increased with increasing redness of tomatoes and apples. Minolta b* and Hunter b values of bananas increased parallelly to each other from the second to the sixth maturation stages. After the sixth stage they started to decrease parallelly again.

GİRİŞ

Renk kriteri, meyve ve sebzelerin değerlendirilmesi açısından en önemli kalite faktörlerinden birisi (TIJSKENS ve EVELO, 1994) olup, yetiştirici, araştırmacı ve özellikle tüketiciler açısından meyve renginin önemi çok fazladır (MEDLICOTT ve ark., 1992). Meyve rengi, meyvenin çeşidi, ortamın sıcaklığı (CREASY, 1966) ve ışık kaynağı (PROCTOR ve CREASY, 1971) gibi faktörlerden etkilenmektedir. Taze meyve ve sebzelerin renk kalitesinin geliştirilebilmesi için renk kontrolünün önemli bir yeri vardır (GOULD, 1993).

Meyve rengi enstrumantal, kimyasal ve gözlemsel olarak belirlenebilmektedir. Rengin daha önceleri gözlemsel olarak, belirli renk kataloglarına göre belirlenmesi daha yaygın olarak kullanılan bir yöntem idi. Rengin enstrumantal olarak belirli standartlara göre belirlenmesi daha sağlıklı olmaktadır. Gözlemsel olarak renk belirlenmesi renk pigmentlerine daha duyarlı farklı aletlerin kullanımı ile aşılabilmektedir (WEATHERALL ve LEE, 1991). Renk ve renk farklılığının enstrumantal olarak genellikle, uluslararası l'Eclairage komisyonu (CIE) tarafından geliştirilen yöntemle değerlendirilmesi yaygın bir hale gelmiştir. Bu yöntem, "1976 CIE L*,a*,b*", CIELAB üç nokta ölçüm yöntemi" olarak da bilinmektedir. (MacDOUGALL, 1984). Bu üç nokta ölçüm yönteminde L*/L, ışık geçirgenlik değerlerini, O (geçirgenlik yok) ve 100 (tamamen geçirgen), a*/a kırmızılık (-a*/-a, yeşillik) ve b*/b sarılık (-b*/-b, mavilik) değerlerini belirtmektedir (BAKKER ve ark., 1986).

Literatür verilerinde meyve ve sebzelerin renklerinin farklı renk ölçüm aletlerinin kullanımı ile değerlendirildikleri görülmektedir. Bu değerlendirilmelerde genellikle Gardner XL-845 ve Hunterlab aletleri en yaygın olarak kullanılanları (HOBSON ve ark., 1983; THAI ve ark., 1990) olup, yayınlanmış olan araştırmalar daha ziyade Hunterlab aletinin kullanımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu aletin kullanımında, zaman kaybı, aletin elde taşınmaz olmasından dolayı ürünlerin üretim alanlarında renk ölçümlerinin yapılamayarak bu ölçümlerin kesinlikle laboratuvarında yapılması ve aletin pahalı olması gibi çeşitli olumsuz yönleri vardır. Minolta şirketi, Hunterlab'a rakip olarak elde taşınabilir, daha kullanışlı (JANKY, 1984) ve daha ucuz CIE 1976 sistemine uygun bir renk ölçüm aleti geliştirmiştir. Ayrıca bu alet son yıllarda gelişmiş ülkelerin araştırma merkezleri ve üniversitelerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat bu alet ile renk ölçümü yapılarak yayınlanmış araştırma sayısı oldukça sınırlıdır (MEIR ve ark., 1992). Bu yüzden Minolta renk ölçüm aleti ile değerlendirilmiş renk değerlerinin, daha önceki literatür verileri ile karşılaştırılması mümkün değildir. Bu araştırmada meyve ve sebzelerde renk ölçümlerinin daha duyarlı bir şekilde belirlenebilmesi için en yaygın olarak kullanılan Minolta ve Hunter renk ölçüm aletleri kullanılarak tomates, elma ve muz'un renk değerleri belirlenmiş ve bu iki ölçüm yöntemi arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOD

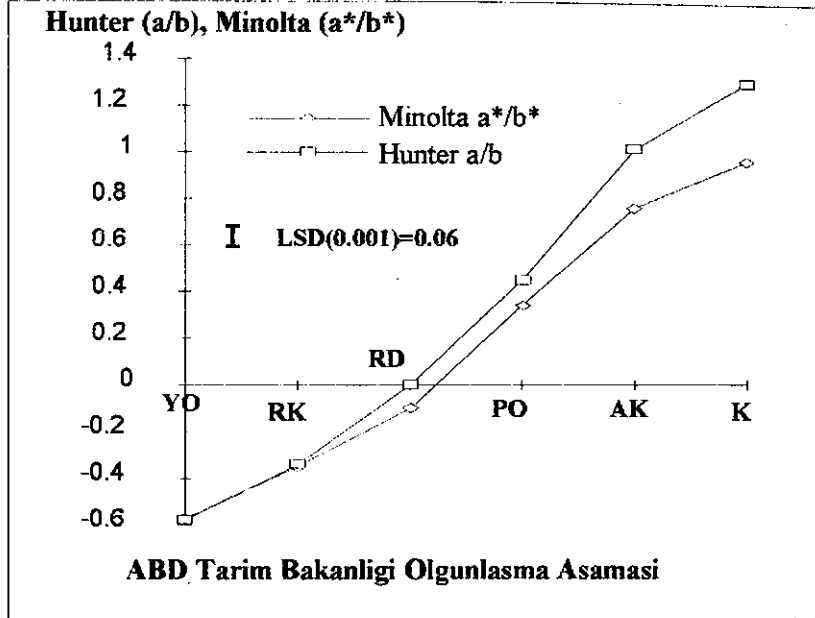
Bu araştırmada kullanılan domatesler ABD Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilen renk katoloğunda (ANON, 1975; YANG ve ark., 1987) belirtilen renk olgunlaşma aşamaları olan (**mature green**) yeşil olum dönemi (kabuk tamamen yeşil, ancak fizyolojik olarak olgunlaşabilir), (**breaker**) renk kırılma dönemi (kabuk yeşil ağırlıklı olmasına rağmen pembemsi ve kırmızımsı noktalar belirlemeye başlamış), (**turning**) renk dönüşüm dönemi (kabuk kısmen sarımsı ve pembemsi fakat yeşil ağırlıklı), (**pink**) pembe olum (yeşil renk tamamen kaybolmuş ve açık pembe veya kırmızımsı, renk ağırlıkta), (**light red**) açık kırmızı olum (pembelik kaybolmuş ama koyu kırmızı rengine ulaşamamış) ve (**red**) kırmızı olum (tamamen kırmızı) aşamalarındaki (Liberto çeşidi) 50-60 mm çapında domatesler, İngiltere'de Silsoe Araştırma Enstitüsü'nün cam serasından sağlanmıştır. Muzlar "Van Loesecke muz renk skalası"na (VON-LOESECKE, 1949)'e göre ikinci (olgun yeşil), beşinci (kabuk yeşil sarımsı, meyvenin pazarlanma aşaması), altıncı (yeme olgunluğu) ve yedinci (aşırı olgunluk) renk olgunluk aşamalarındaki, "Giant Cavandish" çeşidi muzlar ile, "Golden Delicious", "Red Delicious", "Greny Smith" ve "Gala" çeşidi elmalar İngiltere'nin uygun toptancı hallerinden sağlanmıştır.

Renk ölçümlerinde D25A-9 model Hunter Renk Farklılığı (HRF) ölçüm aleti ile CR200 model Minolta Kroma Metresi (MKM) kullanılmıştır. HRF nin kalibrasyonu pembe (Y=62.4, X=60.1, Z=45.3), MKM nin kalibrasyonu ise beyaz (Y=93.3, x=0.313, y=0.321) plakalara göre yapılmıştır. Denemede domates ve muzların her bir olgunlaşma aşamasından ve elmaların her bir çeşidinden ayrı ayrı onar adet meyve kullanılmıştır. Meyvelerin renk değerleri her bir meyvenin ekvatorial eksenini üzerinden farklı iki noktadan ölçülerek ortalamaları alınmıştır. HRF ile ölçümlerde "a" ve "b" değerleri ve MKM ile ölçümlerde ise "a*" ve "b*" değerleri alınmıştır. Belirli elma çeşitleri ile domates ve muzun belirli olgunlaşma aşamalarındaki Hunter ve Minolta renk değerleri arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için varyans ve regresyon analizleri yapılmıştır (STEAL ve TORRIE, 1987).

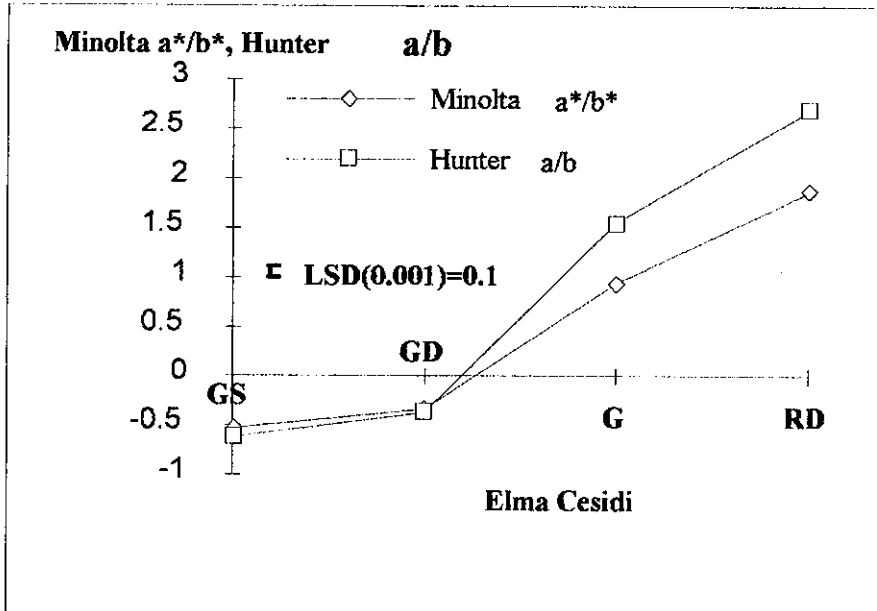
SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Domates renk değerlerinin yeşil olumdan kırmızı oluma kadar değişimi sırasında Minolta a*/b* ve Hunter a/b (kırmızılık) değerlerinde de doğrusal bir artışın olduğu gözlenmiştir (Şekil 1). Yeşil olum ve renk kırılma dönemlerinde bu iki farklı renk ölçüm aletinin kırmızılık değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. Minolta ve Hunter kırmızılık değerleri arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak renk dönüşüm noktası ve pembe olum aşamalarında p 0.05 düzeyinde, açık kırmızı ve kırmızı olum aşamalarında ise p 0.001 düzeyinde önemli oldukları belirlenmiştir. Hunter renk ölçüm aleti ile belirlenmiş olan 1.01 lik renk değeri 0.76'lık Minolta renk değerinden açık kırmızı olum aşamasında %33, kırmızı olum aşamasında ise %35 daha fazla olarak gerçekleştiği görülmüştür (Çizelge 1).

Elma renklerinin ölçümünde, Granny Smith (yeşil renkli) ve Golden Delicious (açık yeşil) çeşitlerinin, Minolta a^*/b^* ve Hunter a/b değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığı, fakat Gala (açık kırmızı) ve Red Delicious (kırmızı) çeşitlerinde ise $p < 0.001$ düzeyinde önemli bir farklılığın olduğu saptanmıştır. Bu farklılık Gala çeşidinde Minolta renk değeri 0.94 olarak gerçekleşirken, Hunter renk değeri olara %65 daha fazlasıyla 1.55 niceliğinde gerçekleşmiştir (Çizelge 1). Bu farklılık Red Delicious çeşidinde Minolta renk değeri olarak 1.86 iken Hunter renk değeri olarak 2.69 yani %45 oranında daha büyük olarak gerçekleşmiştir (Şekil 2).

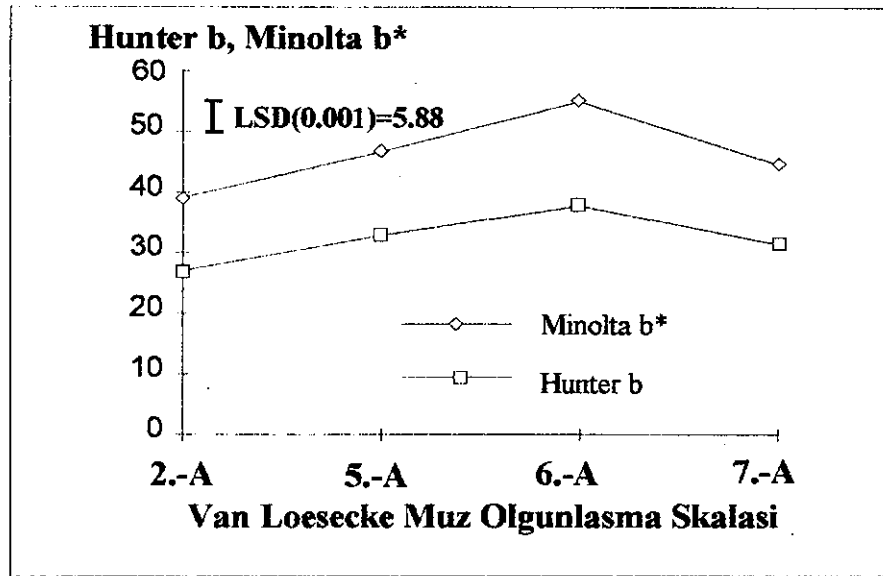


Şekil 1. ABD Tarım Bakanlığı renk skalasına göre domates olgunlaşma aşamalarındaki (YO: Yeşil Olum, RK: Renk Kırılma Noktası, RD: Renk Dönüşüm Noktası, PO: Pembe Olum, AK: Açık kırmızı olum, K: Kırmızı olum) Hunter (a/b) ve Minolta (a^*/b^*) renk değerleri



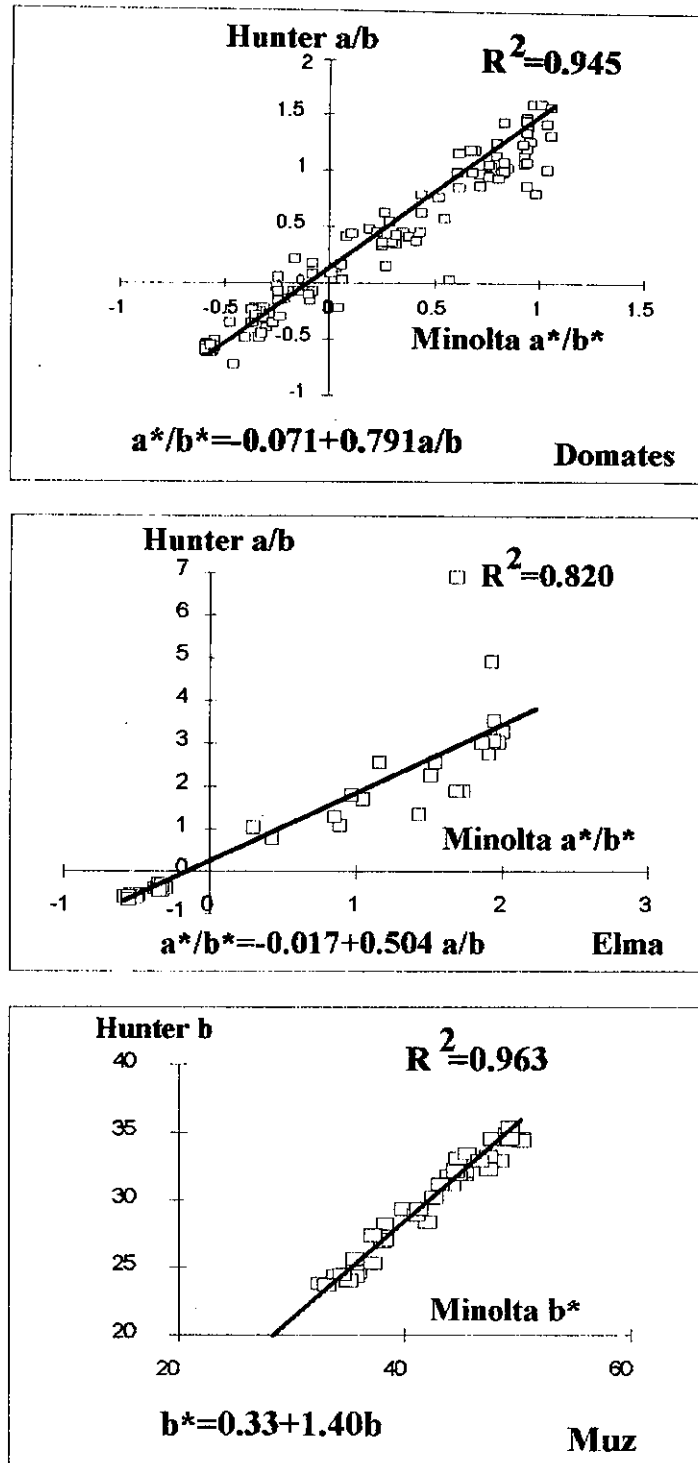
Şekil 2. Dört elma çeşidinin (GS: Grany Smith, GD: Golden Delicious, G: Gala, RD: Red Delicious) Hunter a/b ve Minolta a^*/b^* renk değerleri

Muz renginin belirlenmesinde, sarı rengi belirten Minolta b* ve Hunter b (sarılık) değerleri dikkate alınmıştır (MEDLICOTT ve ark., 1992). Muz rengi, Van Loesecke olgunlaşma skalasına göre artarken, tüketim aşaması olan altıncı olgunluk aşamasına kadar Minolta b* ve Hunter b değerlerinin artarak en büyük değerlerine ulaştığı ve bu olgunluk aşamasından sonra bu sarılık değerlerinin giderek azaldığı ve yerini daha koyu bir renge bıraktığı gözlenmiştir (Şekil 3). Bütün olgunluk aşamalarında Minolta b* değerleri Hunter b değerlerinden (%42-46) daha büyük olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1). İstatistiksel olarak ikinci olgunlaşma aşamasından, yedinci olgunlaşma aşamasına varıncaya kadar Minolta ve Hunter sarılık değerleri arasında p 0.001 düzeyinde hayli yüksek bir farklılığın olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3. Kimi Van Loesecke Muz Olgunlaşma Aşamalarındaki (2.-A, 5.-A, 6.-A ve 7.-A: sırası ile 2., 5., 6. ve 7. olgunlaşma aşaması) Hunter b Minolta b* renk değerleri

Yeşil ve pembe olgunluk aşamalarındaki "Liberto" çeşidi domateslerin farklı paketlenme maddeleri ile paketlenerek 13 °C ve 20 °C de 60 gün depolanmaları sonucunda Minolta a*/b* değerleri 0.96 ile 1.09 arasında oldukları (BATU ve THOMPSON, 1994a) ve ayrıca yeşil, pembe ve kırmızı olgunluk aşamalarındaki "Counter" çeşidi domateslerin 13 °C de 6 hafta depolanmaları sonucunda Minolta a*/b* değerleri 1.05 ile 1.09 arasında gerçekleştikleri belirlenmiştir (BATU ve THOMPSON, 1994b). 20 °C renk dönüm noktası olgunluk aşamasındaki domateslerin 6 gün depolanması sonunda Hunter a/b değerinin 1.5 olarak gerçekleştiği belirtilmiştir (HOBSON ve ark. 1983). YANG ve CHINNAN (1987) "Florida Sunny" çeşidi, farklı olgunlaşma aşamalarındaki domateslerin paketlenerek depolanması sonucunda Hunter a/b değerlerinin sırası ile açık kırmızı olum için 1.44 ve kırmızı olgunluk aşaması için ise 2.47 olarak gerçekleştiğini belirtmişlerdir. GORMLEY ve EGAN (1978) ise domates kırmızılık değerinin çeşitten çeşide göre değiştiğini belirtmektedirler.



Şekil 4. Domates, elma ve muz'un Hunter ve Minolta renk değerleri arasındaki korelasyon ilişkileri

Hunter ve Minolta renk değerleri arasındaki ilişkiler Şekil 4'de verilmiştir. Bu iki farklı renk ölçme aleti ile ölçülmüş değerler arasında, her üç üründe de yüksek oranda pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Yeşilden (- değerler) kırmızıya (+ değerler) kadar değişen renk değerlerini ifade eden Minolta a*/b* ile Hunter a/b değerleri arasındaki korelasyon katsayısı elma için 0.820 olarak gerçekleşirken domates için 0.945 olarak hayli yüksek oranda gerçekleşmiştir. Sarıdan (+ değerler) maviye (- değerler) kadar değişen renk değerlerini ifade eden Minolta b* ve Hunter b değerleri arasındaki ilişki muz meyvesi için ise 0.963 olarak hayli yüksek oranda gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. Farklı Olgunlaşma Aşamalarındaki Domates ve Muzlar İle Farklı Elma Çeşitlerinin Minolta ve Hunter Renk Değerleri

Meyve Çeşidi	Olgunlaşma Aşaması /Meyve Çeşidi	Renk Değerleri					
		Minolta*	Minolta b*	Hunter a	Hunter b	Minolta a*/b*	Hunter a/b
Domates	Yeşil Olum	-10.93	19.01	-8.81	15.22	-0.57	-0.58
	Renk Kırım Nok.	-6.92	20.04	-4.07	15.37	-0.35	-0.34
	Renk Dönüm Nok.	-2.13	18.93	-0.11	14.41	-0.1	0
	Pembe Olum	5.26	15.74	5.79	13.01	0.34	0.45
	Açık Kırmızı Olum	12.14	16.14	12.40	12.31	0.76	1.01
	Kırmızı Olum	17.92	19.06	16.11	12.36	0.96	1.3
Elma	Grany Smith	-12.24	40.28	-16.34	26.26	-0.53	-0.62
	Golden Delicious	-15.71	46.24	-12.23	32.88	-0.34	-0.37
	Gala	6.14	27.81	27.07	17.46	0.94	1.55
	Red Delicious	26.35	14.18	22.61	8.4	1.86	2.69
Muz	2. Aşama	-16.78	39.11	-12.96	27.04	-0.43	-0.48
	5. Aşama	-0.485	46.77	-3.79	32.91	-0.01	-0.12
	6. Aşama	3.37	55.06	-0.03	37.82	0.06	0
	7. Aşama	1.07	44.64	2.52	31.49	0.02	0.08

Sonuç olarak, yeşil renkli ürünlerin renk değerleri belirlenirken kırmızılık değerleri dikkate alındığında Minolta ve Hunter aletlerinin kırmızılık değerleri arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Ürünün rengi yeşilden koyu kırmızıya doğru ilerledikçe bu iki aletin kırmızılık değerleri arasındaki farkın da giderek arttığı buna ek olarak sarı renkli meyvelerin renk ölçümünde b (sarılık) değerinin dikkate alınmasıyla olgunlaşmanın bütün aşamalarında Hunter b ve Minolta b* değerlerinin birbirine paralel olarak değiştikleri gözlenmiştir. Ayrıca bu iki aletin renk ölçümleri arasındaki ilişkinin domates ve muzda, elmadan daha yüksek oldukları belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- ANONYMOUS, 1975. Color classification requirements in U.S. standarts for grades of fresh tomatoes. U.S.D.A. Market Series Fruit and Vegetable Division.
- BAKKER, J.; P. BRIDLE and C.F. TİMBERLAKE. 1986. Tristimulus measurements (CIELAB 76) of portwine colour. Vitis. 25: 67-78.
- BATU, A. ve A.K. THOMPSON. 1994. The Effects of harvest maturity, temperature ant thickness of modified atmosphere packaging films on the storage life of tomatoes. Proceedings of the International Symposium on New application of Refrigeration to Fruit and Vegetables Processing. June 8-10, 1994. Istanbul Turkey. Organised by TUBITAK Marmara Research Centre. (Baskıda).
- BATU, A. ve A.K. THOMPSON. 1995. Soğuk havada depolanmış farklı olgunlaşma aşamalarındaki domateslerin raf ömürleri üzerine bir araştırma. Gıda 20 (3): 187-191.
- CREASY, L.L. 1966. The role of low temperature in anthocyanine synthesis in Macintosh apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 93:716-724.

- CORMLEY, R. ve S. EGAN. 1978. Firmness and colour of the fruit of some tomato cultivars from various sources during storage. *J. Sci. Agric.* 29:334-338.
- GOULD, W.A. 1983. Colour and colour measurement. P:229-244. Chapter 15. In (Ed) W. A. Gould. *Tomato production, processing and quality*. AVI publishing company.
- HOBSON, G.E., P. ADAMS AND T.J. DIXON. 1983. Assessing the colour of tomato fruit during ripening. *J. Sci. Food Agric.* 34: 286-292.
- JANKY, D.M. 1984. The use of the Minolta Reflectance Chroma Meter for pigmentation evaluation of broiler shank. *Poultry Science.* 3: 491-496.
- MACDOUGALL, D.B. 1984. Colour vision and appearance measurement. In J.R. Pigdot (Ed) *sensory analysis of foods*. Chapter 4. p: 93-115. Elsevier Applied Sciences Publishers London and NewYork.
- MEDLICOTT, P.A.; A.J. Semple; A.J. Thompson; H.R. Blackbourne, and A.K. Thompson. 1992. Measurement of colour changes in ripening bananas and mangoes by instrumental, chemical and visual assessments. *Trop. Agric. (Trinidad)* 69(2), 161-166.
- MEIR, S., S.PHILOSOP-HADAS, P. GLOTER and N. AHARONI. 1992. Nondestructive assessment of chlorophyll content in water cress leaves by a tristimulus reflectance colorimeter. *Postharvest Biology and Technology.* 2: 117-124.
- PROCTOR, J.T.A. and L.L. CREASY. 1971. Effect of supplementary light on anthocyanin synthesis in 'Mcintosh' apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96:523-526.
- STEAL, R.G.D. ve J.H. TORRIE. 1987. *Principles and procedures of Statistic. A biometrical approach*. Second Edition McGraw Hill Book Company.
- TIJKENS, L.M.M. and R.W. EVELO. 1994 Modelling colour of tomatoes during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology.* 4:85-89.
- THAI, C.N., R.L. SHEWFELT ve J.C. GORNER. 1990. Tomato colour changes under constant and variable storage temperature: empirical model. *Trans. Amer. Soc. Agric. Eng.* 33: 607-614.
- VON-LOESECKE, X. 1949. *Banannas*. InterScience, London, Newyork.
- WEATHERALL, I.L., W.G. LEE. 1991. Instrumental evaluation of some New Zealand fruit colours using CIELAB values, *New Zealand Journal of Botany.* 29:197-205.
- YANG, C.C. and M.S. CHINNAN. 1987. Modeling of color development of tomatoes in modified atmosphere storage. *American Society of Agricultural Engineers.* 30 (2): 548-553.
- YANG, C.C., P. BRENNAN, M.S. CHINNAN AND R.L. SHEWFELT. 1987. Characterisation of tomatoes ripening process as influenced by individual seal-packaging and temperature. *Journal of Food Quality.* 10:21-33.