

Geliş Tarihi : 26.03.2001

## Çileğin Meyve Rengi ile Farklı Formlarda Uygulanan Humik Asit ve Toprağın Bazı Bitki Besin Maddesi Kapsamları Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

Necmi PİLANALI<sup>(1)</sup>

Mustafa KAPLAN<sup>(2)</sup>

**Özet:** Katı ve sıvı formdaki humik asit uygulamalarının çilek meyve rengi üzerine etkisi; tesadüf blokları deneme desenine göre 4 yinlemeli ve iki sene üst üste humik asit uygulanarak, sera denemesinde belirlenmiştir. Katı formdaki humik asitin (% 85 humik asit, Agrolig) 0, 10, 20, 30, 40 kg/da uygulamaları dikimden önce; sıvı formdaki humik asitin (% 15 humik asit, Blackjak) 0, 250, 500, 750, 1000 ml/da/ay düzeyleri damla sulamayla verilmiştir. Denemede humik asitle beraber 20 kg/da N, 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 40 kg /da K<sub>2</sub>O düzeyindeki kimyasal gübre damla sulama ile uygulanmıştır. Katı ve sıvı formdaki humik asitlerin çilek meyve rengi a ve L değeri üzerine önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Toprağın bitki besin madde kapsamları ile meyve rengi arasındaki ilişkilerde sıvı humik asit uygulamalarının katı humik asitten daha etkili olduğu bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Katı ve sıvı humik asit, çilek, meyve rengi

### Determination of Relationship Between Some Plant Nutrient Contents of Soil and Humic Acid Applied Different Forms with Fruit Colour of Strawberry

**Abstract:** The aim of this research study is to investigate the effect of humic acid in liquid and solid form on fruit colour of strawberry under greenhouse conditions. The experiment was designed in randomized block design with four replications for applying humic acid of two years. Solid form of humic acid (Agrolig) that contains 85 % humic acid, were applied in the amount of 0, 100, 200, 300 and 400 kg/da before planting. Liquid form of humic acid (Blackjak) that contains 15 % humic acid, were applied by drip irrigation system at the concentration of 0, 250, 500, 750 and 1000ml/da/month. Together with humic acid, 20 kg/da N, 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 40 kg/da K<sub>2</sub>O was applied by drip irrigation system. It was seen that, no significant effects of solid and liquid humic acid application on a and L value of strawberry fruit colour were determined statistically. Applications of liquid humic acid at relationship between fruit colour with plant nutrient contents of soil were found more effectively than solid humic acid.

**Key words:** Solid and liquid form humic acid, strawberry, fruit colour

#### Giriş

Kalite, eldeki ürünün, sahip olunanın değerinin bir ölçüsüdür. Üretici için kazanç olan kalite; bitki ve meyve için ise, bakımının ve beslenmesinin en güzel göstergesidir. Bitkisel ürünlerin kalite özellikleri denilince, bunların her bitki için, bitkinin özelliğine, kullanım amacına bağlı olarak değişen özellikler olduğu bilinmelidir. Şeker pancarı için şeker kapsamı bir kalite kriteri ise, meyvelerin rengi de bir kalite kriteridir. Bu kalite kriterleri bitkinin yetiştirildiği topraktaki inorganik besin maddelerinin varlığı ve dengeli olarak bulunması durumunda gerçekleşir. Topraktaki besin maddelerinin noksanlığı ya da fazlalığı bitki ve meyvelerde kalitesiz ürünle sonuçlanacaktır. Ayrıca organik yapılı gübreler de bitkisel ürünlerde inorganik besin maddeleri kadar kalite üzerine etkilidir. Organik gübreler, yetiştirme ortamını bitkinin istediği şekilde düzenleme yeteneğine sahiptir. Organik gübrelerin diğer

avantajları, fazla verilmesi durumunda besin elementleri kapsamlarının çok yüksek olmaması nedeniyle zararlı etkisinin olmaması ve organik gübrelerin bütün besin maddelerini az veya çok içerdiği için bitki besin elementleri arasındaki dengenin korunmasının daha kolay olmasıdır (Aktaş, 1991).

Organik gübrelerin toprakta meydana getirdiği bu olumlu etkilerinin paralelinde, meyve rengi üzerine de etkili olduğu görülmüştür. Almazov ve Kholuyako (1990), 1982-1986 yılları arasında N, P, K'lu gübreler ile birlikte 2 farklı dozda peat uygulamasının ürün kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları tarla denemesi sonucunda; havuçta karoten kapsamını arttırdığını ortaya koymuşlardır. Lieten ve Marcelle (1993) çilek yetiştirme ortamına peat ilave edilmesi durumunda açık renkli meyve oranının % 48.1 düzeyinde arttığını (yüksek L değeri) saptamışlardır.

<sup>(1)</sup> Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, ANKARA

<sup>(2)</sup> Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, ANTALYA

Meyve kalitesi üzerine etkili olan toprak organik maddesi başkalaşım durumuna göre incelediğimizde, 2'ye ayrılır. **1. Ölü Örtü (döküntü) Maddeleri:** Gerek toprak üstündeki bitki artıkları, gerekse ölü köklerle hayvanlar, bunların unsurları ölü örtü maddeleridir ve humin olmayan maddeler olarak isimlendirilir. **2. Humik Maddeler:** Bunlar ileri derecede değişime uğramış ve doku strüktürü belirlenemeyen maddelerdir. Bu materyaller genellikle 3 temel fraksiyon halinde gruplandırılabilir: (a). Alkali çözücüde ekstrakte edildikten sonra kuvvetli asitlerle (HCl) çöktürülebilen humik asit, (b). alkali ekstraktın asitleştirilmesi durumunda çözelti içerisinde bulunan fulvik asit, (c) derişik asit ve bazlar tarafından humik maddelerden ekstrakte edilemeyen humin fraksiyonudur (Schachtschabel ve ark., 1993).

Carvajal ve ark. (1995), sera koşullarında biber bitkisine farklı düzeylerde humik asiti toprağa ve yaprağa uygulamışlardır. Uygulamalar sonucunda renk seviyesi, sarı/kırmızı renk pigmentleri oranlarını incelediklerinde; renk kapsamı ve sarı/kırmızı renk oranı üzerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Gross, çilek meyve renginin antosiyanin tarafından oluşturulduğunu, metal komplekslerin ve beslenme faktörlerinin antosiyanin sentezini etkilediğini bildirmiştir (Shaw, 1991). Bunun yanında Ravdnitz (1958), bitkilerde antosiyanin oluşumunun Leuco-antosiyaninin (beyaz antosiyanin) asidifikasyonu sonucunda meydana geldiğini; humik asit uygulamalarını takiben meydana gelecek asidifikasyon işlemi ile bitkideki benzer antosiyanin oluşumunun meydana geldiğini bildirmiştir. Ayrıca, humik maddelerin toprağın renk yoğunluğunu etkilediği ve siyah renkli humik asitin, fulvik asitin sarımsı kahverengi rengini maskeleydiğinden; toprak organik maddesinin renginden sorumlu olduğu belirlenmiştir (Schulze ve ark., 1993).

Meyve rengi en önemli kalite kriterlerinden birisidir. Çilek içinde en önemli kalite kriterlerinden olan meyve rengi, meyvede bir albeni meydana getirerek meyveye olan talebi arttırır. Humik asitin toprağın rengi üzerine önemli etkisinin yanında, bünyesinde meyvedeki gibi antosiyaninin de meydana gelebildiği araştırmalarla belirlenmiştir. Ancak, humik asitin meyve rengi üzerine etkilerini gösteren yayınların fazla olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, farklı formlardaki humik asit uygulamalarının meyve rengi üzerine etkisinin olup olmadığını ortaya koymak ve meyve renginin toprağın bitki besin madde kapsamı ile etkileşimlerini saptamak amacıyla araştırma gerçekleştirilmiştir.

## Materyal ve Yöntem

## Materyal

Deneme 3.4X40 m boyutundaki 2 plastik serada ve iki yıl üst üste humik asit uygulamalarının çilekte meyve rengi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 yinelemeli ve çakılı parseller olarak yürütülen denemede; 1. yılda hastalık nedeniyle veriler sağlıklı bulunmamış, ancak uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Douglas çilek çeşidi; 0.40X6.75 m boyutundaki parsellere 26 bitki olarak, 03.09.1997'de ekilmiştir. Katı humik asitin (Agrolig, % 85 humik asit) 0, 10, 20, 30, 40 kg/da uygulamaları dikimden önce; sıvı humik asitin (Blackjak, % 15 humik asit) 0, 250, 500, 750, 1000 ml/da/ay düzeyleri damla sulamayla uygulanmıştır. Humik asitle beraber Anonymous (1992)'un kireçli topraklarda çilek yetiştiriciliği için önerdiği 20 kg/da N, 10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 40 kg/da K<sub>2</sub>O düzeyindeki kimyasal gübre; üreticilerin uygulamalarına benzer olarak **Magic Crop** damla sulama gübreleriyle toprağa uygulanmıştır. Deneme kurulmadan önce 0-20 ve 20-40 cm'den derinliklerden; Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

## Yöntem

Humik asitin meyve rengi üzerine etkilerini değerlendirilmek için sera denemesinde hasatın en yoğun olduğu 3.4.1998-5.5.1998 tarihleri arasındaki 5 farklı hasatta toplanan meyveler arasından tesadüfi olarak örnekler alınmıştır. Alınan meyve örneklerinde aynı gün renk okuması yapılmıştır. Renk okuması yapılan parsellerden vejetasyonun sonunda 0-25 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu ve organik madde kapsamı da analiz edilmiştir.

Renk a ve L değeri Minolta C12-200 model Hunter Lab renk Ölçüm cihazıyla yapılmıştır (Artık, 1993). Bilgisayar ortamında TARİST istatistik programıyla çilek meyve rengi üzerine humik asitin etkileri; MİNİTAB programı ile meyve rengi ile toprağın bitki besin madde kapsamı arasındaki korelasyon ve regresyon eşitlikleri belirlenmiştir.

## Bulgular

Renk ölçüm L değeri rengin açıklık ve koyuluğunu gösterir. Renk koyulaştıkça L değeri düşerken; renk açıldıkça L değeri artar. a değeri ise rengin yoğunluğunu ifade eder. a değeri düştükçe kırmızı renk yoğunluğu düşer; a değeri artınca kırmızı renk yoğunluğu da artar (Francis, 1980). Young ve ark. (1993), renk a değerinin meyve olgunluğunu gösterdiğini ve meyvenin fizyolojik yaşının ölçülmesini sağladığını bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Fiz. ve Kim. Öz.	Derinlik (cm)		Yöntemler
	0-20	20-40	
pH (1:2.5,top.:su)	8.07	8.14	Jackson (1967)
Kireç (%)	55.15	59.15	Çağlar (1949)
T.Tuz (%)	0.030	0.030	Rhoades (1982)
Bünye	L	SCL	Bouyoucos (1955) ve Black (1957)
O.M.(%)	2.29	1.18	Black (1965)
N (%)	0.092	0.067	Kacar (1972)
P (ppm)	126.14	65.08	Olsen ve Sommers (1982)
K (me/100 g toprak)	0.54	0.39	Kacar (1962)
Ca (me/100 g toprak)	24.02	21.50	Kacar (1962)
Mg(me/100 g toprak)	2.04	1.94	Kacar (1962)
Fe (ppm)	2.31	1.73	Lindsay ve Norwell (1978)
Zn (ppm)	0.86	0.70	Lindsay ve Norwell (1978)
Mn (ppm)	17.58	15.48	Lindsay ve Norwell (1978)
Cu (ppm)	1.19	1.20	Lindsay ve Norwell (1978)

#### Katı humik asit uygulamalarının meyve renk değerleri üzerine etkisi

Artan miktarlarda uygulanan katı humik asitin çilek meyve renginin L değeri (0 siyah, 100 beyaz) ve a değeri (0 gri, 100 kırmızı) üzerine etkisi, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Meyve rengi L değerinin çok az da olsa azalma eğilimi gösterdiği ve meyve rengi a değerinin uygulamalara bağlı olarak azda olsa düzenli olarak arttığı görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Katı humik asit uygulamalarının çilek meyve rengine etkisi

Uygulamalar	Meyve Rengi	
	L Değeri	a Değeri
K <sub>0</sub>	64.48	21.69
K <sub>1</sub>	63.85	22.07
K <sub>2</sub>	63.54	22.42
K <sub>3</sub>	63.14	22.66
K <sub>4</sub>	63.75	23.94
F Değeri	Ö.D.	Ö.D.

Değerler 4 Yinelemenin Ortalamasıdır  
Ö.D.: Önemli Değil

#### Sıvı humik asit uygulamalarının meyve renk değerleri üzerine etkisi

Uygulanan sıvı humik asitin çilek meyve renginin L ve a değeri üzerine etkisi, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Meyve renk L değerinin S<sub>3</sub> düzeyindeki uygulama haricinde; birbirine yakın değerleri belirlenmiştir. Meyve rengi a değerinin uygulamalara bağlı olarak azaldığı görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sıvı humik asit uygulamalarının çilek meyve rengine etkisi

Uygulamalar	Meyve Rengi	
	L Değeri	a Değeri
S <sub>0</sub>	64.70	23.30
S <sub>1</sub>	64.98	21.68
S <sub>2</sub>	64.45	21.96
S <sub>3</sub>	68.32	21.14
S <sub>4</sub>	64.28	22.88
F Değeri.	Ö.D.	Ö.D.

Değerler 4 Yinelemenin Ortalamasıdır  
Ö.D.: Önemli Değil

#### Meyve rengi ile toprağın bitki besin madde kapsamları arasındaki ilişkiler

##### Katı humik asit uygulamaları sonucunda elde edilen ilişkiler

Katı humik asit uygulanan alandan alınan meyvelerin meyve rengi ile toprağın bitki besin maddesi kapsamları arasında bulunan ilişkiler Çizelge 4’de verilmiştir.

Katı humik asit kullanılması durumunda incelenilen meyve rengi L değeri ile (0 siyah, 100 beyaz) toprağın Fe kapsamı arasında % 1 düzeyinde önemli ( $r=0.589^{**}$ ) pozitif; toprağın Mn kapsamı arasında % 5 düzeyinde önemli ( $r=-0.457^{*}$ ) negatif; toprağın organik madde kapsamı arasında % 1 düzeyinde önemli ( $r=0.646^{**}$ ) pozitif; meyve rengi a değeri arasında % 1 düzeyinde önemli ( $r=-0.665^{**}$ ) negatif ilişki bulunmuştur.

Meyve rengi a değeri (0 gri, 100 kırmızı) ile toprağın organik madde kapsamı arasında % 1 düzeyinde önemli ( $r=-0.569^{**}$ ) negatif ilişki bulunmuştur.

Çizelge 4. Katı humik asit uygulanan alandan alınan meyvelerin meyve rengi ile toprağın bitki besin madde kapsamları arasında bulunan ilişkiler

İlişkilere		Kor.kat.	Regresyon
Y	X	(r)	Denklemleri
Mey L de.-Top-Fe		0.589**	Y = 60.6 + 1.68 X
Mey L de.-Top-Mn		-0.457*	Y = 67.8 - 0.194 X
MeyLde.-TopO.M.		0.646**	Y = 56.4 + 3.32 X
MeyLde.-Mey a de.		-0.665**	Y = 77.3 - 0.601 X
Mey a de-TopO.M.		-0.569**	Y = 29.7 - 3.23 X

Mey L de.: Meyve rengi L değeri Mey a de: Meyve rengi a değeri  
Top-Fe: Toprak Fe kapsamı Top-Mn: Toprak Mn kapsamı  
TopO.M.: Toprak organik maddesi

### Sıvı humik asit uygulamaları sonucunda elde edilen ilişkiler

Denemede sıvı humik asit uygulanan alandan alınan meyvelerin meyve rengi ile toprağın bitki besin maddesi kapsamı arasında bulunan ilişkiler Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Sıvı humik asit uygulanan alandan alınan meyvelerin meyve rengi ile toprağın bitki besin madde kapsamı arasında bulunan ilişkiler

İlişkiler		Kor.kat.	Regresyon
Y	X	(r)	Denklemleri
Mey a de-TopO.M.		0.451*	Y = 18.9 + 1.63 X
Mey a de-Mey L de		-0.850**	Y = 43.6 - 0.328 X
MeyL de-TopO.M.		-0.523*	Y = 75.1 - 4.90 X

Mey L de.: Meyve rengi L değeri Mey a de: Meyve rengi a değeri  
TopO.M.: Toprak organik maddesi

Sıvı humik asitin kullanılması durumunda meyve rengi a değeri ile organik madde arasında % 5 düzeyinde önemli ( $r=0.451^*$ ) pozitif; meyve rengi L değeri arasında % 1 düzeyinde önemli ( $r=-0.850^{**}$ ) negatif ilişki saptanmıştır.

Meyve rengi L değeri (0 siyah, 100 beyaz) ile toprağın organik madde kapsamı arasında % 5 düzeyinde önemli ( $r=-0.523^*$ ) negatif ilişki bulunmuştur.

### Tartışma

Humik asit uygulamalarının çilek meyve rengi L ve a değeri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Raynal-Lacroix (1990)’da çilek bitkisini farklı toprak koşullarında yetiştirdiğinde çilek meyve rengi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını görmüştür.

Yapılan araştırmalar sonucunda çilek meyve rengi ile toprağın bitki besin kapsamı arasında ilişkileri gösteren yeterli yayının olmadığı görülmüştür. Bu eksikliğin araştırmacılar tarafından göz ardı edilmemesi ve bu konu üzerinde çalışılması gerekmektedir.

Çilek meyve rengi ile toprağın bitki besin madde kapsamı arasında bulduğumuz ilişkileri incelediğimizde, katı humik asit uygulamaları yapıldığı durumda meyve renginin L değeri (0 siyah, 100 beyaz) ile toprağın Fe kapsamı arasında pozitif ( $r=0.589^{**}$ ) ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Yani toprağın Fe kapsamında artma

meydana gelince, meyvenin artan L değeri ile meyvenin renginde açılmaların meydana geldiği görülmektedir.

Katı humik asit uygulamaları yapıldığı durumda meyve renginin L değeri (0 siyah, 100 beyaz) ile toprağın Mn kapsamı arasında negatif ( $r=-0.457^*$ ) ilişkinin varlığı belirlenmiştir. Kısaca, toprağın Mn kapsamı artınca meyvenin L değerinde düşme meydana gelerek; daha koyu meyveler elde edilmektedir. Gross, çilek meyve renginin antosiyanin tarafından oluşturulduğunu ve metal komplekslerin (metal complex) antosiyanin sentezini etkilediğini bildirmiştir (Shaw, 1991).

Katı humik asit uygulamaları sonucunda meyvenin L değeri ile toprağın organik madde kapsamı arasında pozitif ( $r=0.646^{**}$ ) ilişki bulunmuştur. Katı humik asit uygulamaları sonucunda toprağın organik madde kapsamı L değerini artırarak; rengi açılmış meyve oranında artmaya neden olmaktadır. Bu bulgu Lieten ve Marcelle (1993)’un bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Sıvı humik asit uygulamaları sonucunda meyvenin L değeri (0 siyah, 100 beyaz) ile toprağın organik madde kapsamı arasında negatif ( $r=-0.523^*$ ) ilişki bulunmuştur. Sıvı humik asit uygulamaları durumunda toprağın organik madde kapsamı L değerini düşürerek; rengi koyu meyve oranında artmasına neden olmaktadır.

Sıvı formdaki humik asit uygulamaları sonucunda meyve renginin a değeri ile deneme alanı toprağının organik madde kapsamı arasında pozitif ( $r=0.451^*$ ) ilişki bulunmuştur. Sıvı humik asit uygulamaları sonucunda toprağın organik madde kapsamı a değerini artırarak; rengi koyu meyve oranını arttıracaktır. Sonuçta, sıvı humik asit uygulamaları meyvedeki renk açılması gibi olumsuzlukları gidermede daha etkin bir şekilde kullanılabilir.

Toprağın organik madde kapsamının meyve rengi üzerine etkileri değerlendirildiğinde; katı humik asit uygulamaları sonucunda toprağın organik madde kapsamı L değerini artırarak; rengi açılmış meyve oranında artmaya neden olmaktadır. Sıvı humik asit uygulandığı durumda toprağın organik madde kapsamı meyve rengi L değerini düşürerek; rengi koyu meyve oranını arttırması ve sıvı humik asit uygulamaları sonucunda toprağın organik madde kapsamı meyve rengi a değerini arttırarak; rengi koyu meyve oranını arttırmasının paralelinde, sıvı humik asit uygulamalarının katı humik aside göre renk üzerine daha fazla olumlu etki meydana getirdiği söylenebilir. Lee ve Bartlett (1976), organik madde düzeyi optimum düzeyin altında olan topraklara humik asit uygulanması durumunda, toprakların organik madde düzeyinin azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların paralelinde toprağa uyguladığımız katı humik asitin sıvı humik asitten daha fazla humik asit kapsamına sahip olması ve toprağın organik madde düzeyini daha fazla azaltmasına bağlı olarak; meyve rengi üzerine olumsuz etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle

toprağa ilave edeceğimiz humik asitin formu ve humik asit konsantrasyonu önemlidir.

Katı humik asit uygulamaları sonucunda meyvenin a değeri (0 gri, 100 kırmızı) ile meyvenin L değeri (0 siyah, 100 beyaz) arasında negatif ( $r=-0.665^{**}$ ) ve sıvı humik asit uygulamaları sonucunda meyvenin a değeri ile meyvenin L değeri arasında negatif ( $r=-0.850^{**}$ ) ilişki bulunmuştur. Ayrıca, L ve a değerleri arasındaki negatif ilişkinin sıvı humik asit uygulandığı durumda biraz daha kuvvetli olduğu dikkat çekmektedir. Shaw (1991), çilekte meyve rengi L ve a değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli negatif ilişki ( $r=-0.820^{**}$ ) ve renk yoğunluğunun koyu renkli meyvelerde daha fazla olduğunu bulmuştur. Bu durumun sıvı humik asit uygulamaları sonucunda açık renkli meyve oranında düşme meydana gelirken; kırmızı renkli meyve oranında ise artış meydana getirdiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

### Kaynaklar

- Aktaş, M., 1991. *Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınlar:1202, Ders Kitabı: 347, ss 345.
- Almazov, B.N. and L.T. Kholuyako, 1990. Change in Productivity of a Vegetable Crop Rotation and Fertility of Leached Chernozem Soil in Relation to Application of Organic Manures and Mineral Fertilizer. (1) Effect of peat and Mineral Fertilizers on Yield and Quality of Vegetable Crops and Potatoes. *Agrokhimiya*, No.1, 53-60.
- Anonymous, 1992. IFA, *World Fertilizer Use Manual*. International Fertilizer Industry Association, Germany.
- Artık, N., 1993. Chemical Composition of Wild Apricot Pulp. *Flüss Obst. in Fruit Processing*.
- Black, C.A., 1957. *Soil-Plant Relationships*. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Black, C.A., 1965. *Methods of Soil Analysis*. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher, Madisson, Wisconsin; U.S.A., 1372-1376, (1965).
- Bouyoucos, G.J., 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils. *Agronomy Journal*, 4(9):434.
- Carvajal, M., F. Martinezsanchez, and C.F. Alcaraz, 1995. Improvement of Fruit Colour Quality of Paprika Combined Treatments of Humic Acids. *Acta Alimentaria*, 24(4):321-329, 1995 Dec.
- Çağlar, K.Ö., 1949. *Toprak Bilgisi*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı: 10.
- Francis, F.J., 1980. Color Quality Evaluation of Horticultural Crops. *Hort Science*, 15(1):14-15.
- Jackson, M.L., 1967. *Soil Chemical Analysis*. P. Hall of India Private Ltd., New Delhi.
- Kacar, B., 1962. *Plant and Soil Analysis*. University of Nebraska College of Agriculture, Department of Agronomy, Lincoln, Nebraska, U.S.A..
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, *II. Bitki Analizleri*, Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 453.
- Lee, Y.S. and R.J. Bartlett, 1976. Stimulation of Plant Growth by Humic Substances. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, (40): 876-879.
- Lieten, F. and R. Marcelle, 1993. Relationships Between Fruit Content and Albinism Disorder in "Elsanta" Strawberry. *Acta Horticulturae*, No. 348, 294-298.
- Lindsay, W.L. and W.A. Norwell, 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42(3):421-428.
- Olsen, S.R. and E.L. Sommers, 1982. Phosphorus Availability Indices, Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate. *Methods of Soil Analysis*, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Edit: A.L.Page, R.H.Miller, D.R.Keeney, 404-430.
- Ravdnitz, H., 1958. Concerning a Pigment Commonly Attributed to The Presence of Leuco-Anthocyanin. *Science*, 128:782.
- Raynal-Lacroix, C., 1990. Nutrition in Strawberries Effect on Strawberry Quality. First Part: Mid Season Cultivars. *In Fos (Paris)*. No: 58, 13-17.
- Rhoades, J.D., 1982. Soluble Salts. *Methods of Soil Analysis*, Part 2. Chemical and Microbiological Properties, Edit: A.L.Page, R.H.Miller, D.R.Keeney, 167-179, Wisconsin; U.S.A..
- Schachtschabel, P., H.P. Blume, G. Brummer, K.H. Hartge, U. Schwertmann, W.R. Fischer, M. Renger and O. Strebel, 1993. *Toprak Bilimi*. Türkçeye Çevirenler: H. Özbek, Z. Kaya, M. Gök, H. Kaptan. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 16, Adana.
- Schulze, D.G., J.L. Nagel, G.E. Van. Scoyoc, T.L. Henderson, M.F. Baumgardner and D.E. Stott, 1993. Significance of Organic Matter in Determining Soil Colors. *Soil Color Proceedings of Symposium*, San Antonia, Texas, 21-26 october 1990. Edited by Bingham, J.M., Ciolhosz, E.J., 71-90, Madison, USA; Soil Sci. Soc.of America Inc.
- Shaw, D.V., 1991. Variation for Objective and Subjective Measures of Fresh Fruit Color in Strawberries. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 116(5):894-898.
- Young, T.E., J.A. Juvik and J.G. Sullivan, 1993. Accumulation of The Components of Total Solids in Ripening Fruits of Tomato. *Journal of The American Society for Horticultural Science*, 112(2): 286-292.

