

**DÜZCE YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN VİRGINIA (FLUE-CURED)
TÜTÜNLERİNİN BESLENME DURUMLARI VE TOPRAK-BİTKİ
İLİŞKİLERİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA**

M. Eşref İRGET

Murat OKTAY

Hüseyin HAKERLERLER

Hülya ATIL

Hakan ÇAKICI

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi 35100 Bornova-İzmir/TURKEY

Tayfur AKIN

**Birtab Tarım Ürünleri Ticaret
ve Sanayi A.Ş. İzmir/TURKEY**

ÖZ: 1996 üretim yılında Düzce yöresinde Virginia (Flue-cured) tütününü yetiştiriciliği yapılan 19 tarla seçilip bu tarlalardan toprak örnekleri ve daha sonra tütün bitkisinin değişik kurum dönemlerine ait yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak ve yaprak örneklerinde gerekli analizler yapılarak yörede tütün yetiştirilen toprakların verimlilik durumu, tütün bitkisinin makro ve mikro besin elementleri yönünden beslenme durumu, besin elementlerinin yaprak konumuna göre değişimi ve besin elementleri açısından toprak-bitki ilişkileri incelenmiştir.

Anahtar sözcükler: Virginia (Flue-cured) tütün, beslenme durumu, toprak-bitki ilişkileri.

**A RESEARCH ON THE NUTRITION AND SOIL-PLANT RELATIONSHIPS OF
VIRGINIA (FLUE-CURED) TOBACCO GROWN IN DÜZCE**

ABSTRACT: Nineteen villages where the Virginia tobacco (Flue-cured) are grown at Düzce region in 1996. The plant samples related to different prime times (stalk position) and the soil samples in each field were taken. The analyses based on plant and soil samples taken were done in order to determine the soil fertility, and plant nutrition and soil-plant relationships in terms of macro and micro nutrient elements.

Keywords: Flue-cured tobacco, nutrition status, soil-plant relationships.

GİRİŞ

Subtropik bir bitki olan tütün günümüzde 90'dan fazla ülkede üretilmekte ve pekçok insanın geçim kaynağını oluşturmaktadır. Tütün yetiştiriciliğinde ekoloji üretim tekniği, kurutma şekli ve beslenme durumu oldukça önemli rol oynamakta ve bu koşullara bağlı olarak tütünün kimyasal ve fiziksel özelliklerinde önemli değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Tütün üretiminin % 95'i sigara olarak tüketilmekte ve genelde sigara endüstrisinde Virginia, Burley ve Oriental (Türk tipi veya Şark tipi) tütünlerle çalışılmaktadır. Virginia (Flue-cured) sigaralarının harmanını Virginia tütünlerinin değişik köken ve çeşitleri oluşturmaktadır. Amerikan tipi (American blend) sigaralar ise genelde % 25-30 Flue-cured, % 25-35 Burley, % 6-10 Oriental, % 3-10 kıyılmış yaprak orta damarı ve ve % 18-25 tabaka tütün (reconstitue tobacco) içermektedirler (Collins ve Hawks, 1993).

Gerek Tekel'in gerekse yabancı sigara fabrikalarının belirgin içim niteliklerine sahip sigara üretebilmeleri için, Virginia (Flue-cured) ve Burley tütünlerine gereksinim duyulmaktadır. Dünya tütün üretim alanlarının % 50'sini oluşturan Virginia tütünleri ülkemizde ekolojik koşulların uygunluğu nedeniyle Gönen-Bolu-Düzce yörelerinde yetiştirilmektedir. Virginia tütün yetiştiriciliği, oriental tütün yetiştiriciliğine oranla entansif bir tarım gerektirmektedir. Bu bağlamda Virginia tütün yetiştiriciliği yapılan toprakların fiziksel özellikleri ile verimlilik düzeyi, sulama durumu, özellikle de gübrenmesi büyük önem taşımaktadır. Flue-cured tütün yetiştiriciliği yoğun istekleri olan bir yetiştiricilik şekli olup, bu nedenle, ülkemizde yoğun üretimi olan oriental tütünler gibi yaygınlık göstermemektedir. Genelde ülkemizde Amerikan blend sigaraların içimine yönelik talebin artması, bu yöndeki yetiştiriciliğin başarısı için daha yoğun çalışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır (Anonim, 1992).

Bu çalışma, Bolu ve Düzce yörelerinde yetiştirilmekte olan Virginia tütünlerinin yetiştirildikleri toprakların kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri ile tütünlerin makro ve mikro besin elementleri açısından beslenme durumu ve bu besin elementlerinin yaprak konumuna (kırım dönemlerine) göre değişimini saptamak amacı ile yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma materyalini, Bolu ili Düzce ilçesinde Virginia (Flue-cured) tipi tütün yetiştiriciliği yapılan 19 tarladan alınan toprak ve farklı kırım dönemlerine ait tütün yaprak örnekleri oluşturmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Toprak ve yaprak örneklerinin alındıkları yerler.
Table 1. The places of soil and leaf samples were taken.

Örnek no Sample No	Üreticinin Adı-Soyadı Name of farmer	Köyü Village	Mevkii Location	Üretim alanı (da) Production area	Toplam üretim (kg) Total production	Verim (kg/da) Yield
1	İdris Özlü	Arabacı	Köy içi	5	1582,5	316,5
2	Cemil Baş	Arabacı	Menbeçökek	4	1696,0	424,0
3	Muhittin Işık	Arabacı	Paşakonağı	6	1715,0	285,8
4	Erdoğan Doğan	Kadıoğlu	Cevizlik	5	1748,0	349,6
5	Halil İlgin	Yenivakıf	Akınlar	8	2146,5	268,3
6	Ali Demir	İsaklar	Mera yanı	8	2792,5	349,1
7	Mustafa Topkan	Yenivakıf	Kanal boyu	5	1505,0	301,0
8	Osman Aydınöğlü	Kaymakçı	Uzunkavak	6	2172,0	362,0
9	Celal Sezgin	Pırpır	Karadere	5	1614,5	322,9
10	Ramazan Günaydın	Fevziye	Çayırılık	5	1285,0	257,0
11	Bedri Yalçın	K.Hasanağa	Çayırılık	5	1986,0	397,2
12	Vahit Mihçı	Üçyol	Köprübşı altı	7	2222,0	317,4
13	Ali Büyüboz	Fevziye	Mangaşak	5	2086,0	417,2
14	Hüseyin Günaydın	K.Hasanağa	Uzunkum	6	1308,0	218,0
15	Mehmet Mutlu	İslahiye	Elamlık	7	1526,0	218,0
16	Mehmet Yazıcı	K.Ballica	Ballica köyiçi	6	1483,0	247,2
17	Yaşar Uyanık	Kuşaşmaz	Karaağaçlık	5	2098,0	419,6
18	Kazım Aydoğan	M.Ballica	Değirmen	10	2970,0	297,0
19	Rıdvan Boz	Fevziye	Cingentarla	6	1768,5	294,8

Toprak örnekleri kırım döneminin sonunda 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Toprak örneklerinde pH saturasyon çamurunda pH-metre ile; CaCO₃ kalsimetric; toplam çözünür tuz kondüktomerik; organik madde kolorimetrik; bünye hidrometrik; toplam N Kjeldhal; alınabilir P Bingham; alınabilir Ca, Mg, Na 1N NH₄OAc; alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu DTPA yöntemi ile; alınabilir K ise 1 N NH₄OAc ve 0.5 N HCl olmak üzere iki farklı yöntemle belirlenmiştir (İrget, 1995).

Tütün yaprak örnekleri kurutma sonrası toprak örnekleme yapılan tarlaları temsil edecek yeterlilikte dip (Lugs), ana (Cutter), uç altı (Leaf) ve uç (Tip) yaprakları kapsayacak şekilde alınmıştır. 65-70 °C' de kurutulan, ana damarları ayıklanan ve öğütülerek analize hazır hale getirilen yaprak örneklerinde, toplam N Kjeldhal yöntemi ile belirlenmiştir. Yaş yakma yöntemi uygulanarak hazırlanan bitki ekstraktlarında P kolorimetrik; K, Ca ve Na fleymfotometrik; Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu ise A.A.S ile belirlenmiştir (İrget, 1995).

Besin elementlerinin yaprak konumuna (kırım dönemine) göre değişimi, eşleştirme yöntemi ile toprak-bitki ilişkileri korelasyon analizi yapılarak MINITAB paket programı kullanılması sureti ile incelenmiştir (Anonim, 1991).

BULGULAR VE TARTIŞMA**Toprak Analiz Sonuçları**

Toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir.

Çizelge 2. Toprak analiz sonuçları.

Table 2. Results of soil analyses.

Örnek no Sample no	pH	%						Bünye Text.
		CaCO ₃	E.T. tuz T.S. salt	Org. mad. Org. mat.	Kum Sand	Mil Silt	Kil Clay	
1	6,85	2,37	0,080	2,33	22,56	52,00	25,44	milli-tn
2	6,71	1,16	0,085	1,88	20,56	54,00	25,44	milli-tn
3	6,10	0,85	0,070	1,58	27,94	46,62	25,44	tn
4	6,97	3,05	0,070	1,80	20,56	58,00	21,44	milli-tn
5	7,08	1,99	0,055	1,60	37,56	43,00	19,44	tn
6	5,58	1,18	0,086	1,98	21,56	41,00	37,44	killi-tn
7	5,62	0,85	0,110	2,33	32,56	32,00	35,44	killi-tn
8	7,06	19,71	0,058	1,40	28,56	46,00	25,44	tn
9	7,16	3,29	0,086	1,75	19,28	59,28	21,44	milli-tn
10	7,12	18,75	0,048	1,66	46,56	38,00	15,44	tn
11	7,11	3,87	0,035	1,33	34,56	44,00	21,44	tn
12	5,06	1,29	0,042	1,13	30,56	52,00	17,44	milli-tn
13	6,79	1,55	0,046	1,40	21,56	55,00	23,44	milli-tn
14	5,81	0,80	0,042	1,33	46,28	34,28	19,44	tn
15	5,58	0,91	0,053	1,75	24,56	46,00	29,44	killi-tn
16	5,07	1,16	0,046	1,60	36,56	42,00	21,44	tn
17	4,92	1,20	0,042	1,28	37,56	41,00	21,44	tn
18	5,01	1,23	0,043	1,33	34,56	40,00	25,44	tn
19	5,15	1,04	0,045	1,30	19,56	57,00	23,44	milli-tn
min.	4,92	0,80	0,035	1,13	19,28	32,00	15,44	-----
max.	7,16	19,71	0,110	2,33	46,56	59,28	37,44	-----

Çizelge 3. Toprak analiz sonuçları.

Table 3. Results of soil analyses.

Örnek no Sample	%	Alınabilir (ppm) Available (ppm)									
		Tot. N	P	K*	K**	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn

no											
1	0,168	5,0	280	230	6750	240	50	36	1,8	18	6
2	0,157	1,2	230	190	5100	180	80	24	1,6	26	4
3	0,146	3,6	190	170	4320	320	60	38	1,4	42	6
4	0,140	2,8	280	230	5640	160	70	24	1,6	20	4
5	0,123	4,2	220	160	4860	100	30	22	1,4	10	4
6	0,160	13,0	270	250	4140	500	60	100	6,2	46	6
7	0,157	6,6	300	290	6300	680	70	80	1,6	26	8
8	0,132	0,8	140	130	5400	180	30	32	1,6	12	6
9	0,160	3,2	250	190	7110	320	60	30	1,8	12	6
10	0,129	1,4	110	100	4920	140	30	32	1,6	10	6
11	0,115	1,2	210	160	5880	140	40	30	1,4	18	4
12	0,151	0,6	90	80	2370	240	40	104	1,4	64	4
13	0,157	1,2	230	190	6090	160	50	30	1,6	38	6
14	0,134	1,8	170	150	3060	320	40	36	1,4	34	4
15	0,134	1,2	210	190	3990	340	50	62	1,6	60	6
16	0,143	1,0	150	150	3000	640	90	110	1,6	62	4
17	0,134	2,2	150	150	1680	360	50	110	2,0	60	4
18	0,123	1,0	110	120	2280	420	60	112	2,4	82	4
19	0,134	4,0	170	170	3330	400	80	80	2,0	66	4
min.	0,115	0,6	90	80	1680	100	30	22	1,4	10	4
max.	0,168	13,0	300	290	7110	680	90	112	6,2	82	8
ort.	0,141	2,95	198	174	4538	307	55	57	1,9	37	5

* K₁ : 0.5 N HCl,

** K₂ : 1N NH₄OAc

pH: Toprak örneklerinin pH değerleri 4.92-7.16 arasında değişmektedir. Örneklerin % 21.05 'i çok kuvvetli asit (pH = 4.5-5.0), % 15.79'u kuvvetli asit (pH= 5.1-5.5), % 10.53'ü orta asit (pH= 5.6-6.0), % 5.26'sı hafif asit (pH= 6.1-6.5) ve % 47.37'si de nötr (pH= 6.6-7.13) reaksiyon göstermektedir (Kellog, 1952).

CaCO₃ : Toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamları % 0.80-19.71 arasında değişmekte olup % 73.68'i kireççe fakir (% CaCO₃= 0.0-2.5), % 15.79'u kireçli (% CaCO₃= 2.5-5.0) ve % 10.53'ü de bünye+marn (% CaCO₃= 10.0-20.0) özellik göstermektedir. Kanadada toprak pH'sı ve gübrelemenin Flue-cured tütününün agronomik ve morfolojik karakteristیکlerine etkisinin incelendiği 4 yıllık bir araştırmada, en iyi verim ve kalitenin, kireçleme sonrası pH'nın 5.5-6.0 seviyesine getirilmesi ile sağlandığı belirlenmiştir (Lamarre, 1979).

Eriyebilir toplam tuz: Toprak örneklerinin tuz içerikleri % 0.035-0.110 arasında değişmekte olup, tüm örneklerde tuzluluk açısından bir problem bulunmamaktadır.

Organik madde: Toprak örneklerinin organik madde kapsamı % 1.13-2.39 arasında değişmektedir. Toprakların % 89.47'si humuslu (% O.M.= 1.0-2.0) özellik göstermektedir.

Tekstür: Toprakların % kum, mil ve kil fraksiyonları sırası ile % 19.28-46.56; % 32.00-59.28 ve % 15.44-35.44 arasında değişmekte olup hakim bünye tın ve killi-tındır. Ryding (1992), Flue-cured tütünlerinin tercihen hafif ve kumlu bünyeli, %1 organik madde içeren ve pH'sı 5.7-6.0 olan topraklarda yetiştirildiğini bildirmektedir. Garner (1951) ile Cheouteau ve Fauconier (1988) de Flue-cured tarımına uygun toprakların organik madde kapsamlarının düşük olduğunu belirtmektedirler.

Toplam N: Toprak örneklerinin toplam N içerikleri % 0.115-0.168 arasında değişmektedir. Örneklerin % 63.16'sı iyi (% tot. N= 0.100-0.150), % 36.84'ü ise çok iyi (% tot. N= $x > 0.150$) durumda bulunmaktadır. Reddy ve Seeramamurthy (1993), yüksek kalitede Flue-cured üretimi için toprağın drenaj probleminin bulunmaması, düşük organik madde kapsamına sahip olması, yarıyıllı azot kapsamının yüksek olmaması, çiçeklenmeden hemen sonra ve yaprakların olgunlaşma döneminde topraktaki yarıyıllı azotun tüketilmiş olmasının istendiğini ve bakiye azot miktarının ekstrem derecede sınırlı olması gerektiğini bildirmektedir.

Alınabilir P: Toprak örneklerinin fosfor kapsamı 0.6-13.0 ppm arasında değişmektedir. Örneklerin % 42.11'i fosfor açısından fakir durumda bulunmaktadır. Düzce yöresinde yapılan bir çalışmada Flue-cured tütünü yetiştirilen toprakların alınabilir P kapsamının 0.4-8.8 ppm arasında değiştiği belirtilmektedir (Usturalı, 1995). Hindistanda Flue-cured tipi tütün yetiştirilen ve kumlu-tın'dan kile kadar değişik bünyeye sahip toprakların alınabilir P kapsamının 0.2-15.7 ppm arasında değiştiği saptanmıştır (Chandrasekhara Rao ve Prasad Rao, 1993).

Alınabilir K: Toprakların alınabilir K kapsamı 1N NH₄OAc yöntemine göre 80-290 ppm, 0.5 N HCl yöntemine göre 90-300 ppm arasında değişmektedir. 1N NH₄OAc yöntemi için önerilen referans değerlerine göre (Fawzi ve El-Fouly, 1980) incelenen toprakların % 21.05'i noksan % 57.89'u düşük durumda bulunmaktadır. Krishnamurthy ve Ramakrishnayya (1993) 1N NH₄OAc ile ekstrakte edilebilir potasyum fraksiyonunun, tütün bitkisinin bu fraksiyonu direkt absorbe etmesi dolayısı ile pratik öneme sahip olduğunu ve Hindistanda fcv (Flue-cured virginia) tütünlerinin gübrenmesinde güvenilir bir K yarıyıllılık indeksi olduğunu bildirmektedir.

Alınabilir Ca, Mg ve Na: Toprakların alınabilir Ca, Mg ve Na miktarları sırası ile 1680-7110; 100-680 ve 30-90 ppm arasında değişmekte ve topraklar bu besin elementleri açısından orta ve iyi durumda bulunmaktadır (Loue, 1968).

Alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu: Toprakların alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu miktarları sırası ile 22.0-112.0; 1.40-6.20; 10.0-82.0 ve 4.0-8.0 ppm arasında değişmektedir. Bu besin elementleri değerlerinin genelde yeterli ve yüksek olduğu gözlenmektedir (Lindsay and Norvell, 1978).

Bitki Analiz Sonuçları

Yaprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi kapsamı ve bunların yaprak konumuna göre değişimi

Yaprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi kapsamı Çizelge 4, 5 ve 6'da verilmiştir.

Toplam N: Yaprak örneklerinin tümü dikkate alındığında toplam N içeriği % 1.27-2.07 arasında değişmektedir. Kırım dönemlerine (yaprak konumuna) göre toplam N içeriği dip yapraklarda (Lugs) % 1.27-1.71; ana yapraklarda (Cutter) % 1.30-1.96; uç altı yapraklarda (Leaf) % 1.37-2.04; uç yapraklarda (Tip) ise % 1.34-2.07 arasında değişmektedir. Toplam N içeriği yaprak konumuna (kırım dönemlerine) göre istatistiki açıdan önemli ($p < 0.05$) farklılık göstermektedir (Çizelge 7). Bu bağlamda alt yapraklar ile ana yaprakların toplam N kapsamı arasındaki farkın önemli olmadığı, diğer bütün kırımlar arasında önemli farklılıklar bulunduğu ve toplam N kapsamının alt yapraklardan uç yapraklara doğru artış gösterdiği izlenmektedir.

Yaprak örneklerinin toplam N içeriği, Bergmann, (1993) tarafından gelişimini tamamlamış ve tam olgunlaşmış yapraklar için önerilen referans değerinin (%2.20-2.50) altında kalmaktadır. Murthy ve ark; (1993) azot besin elementinin tütünde, içimin lezzet ve sertliğini etkileyen protein-N, çözülebilir-N, nikotin ve şeker gibi kalite özelliklerini önemli derecede etkilediğini, düşük azot kapsamının içime yumuşak ve zevkli, yüksek azotun ise sert ve yakıcı bir özellik kazandırdığını bildirmektedir. Cheouteau ve Fauconnier (1988), tütünde toplam N kapsamının % 2-5 arasında değiştiğini ve noksanlık belirtilerinin toplam N kapsamının 1.5'un altına düştüğünde görüldüğünü rapor etmektedir. Flue-cured tipi tütün yapraklarının toplam N içeriğinin değişimi ile ilgili olarak Garner (1951) % 1.18-2.04; Akehurst (1971) % 1.97; Tso (1990) % 1.71-2.57; Collins ve Hawks (1993) % 1.4-2.7; Usturalı (1995) % 1.322-2.285 değerlerini bildirmektedirler.

Çizelge 4. Farklı konumlara ait yaprak örneklerinin makro besin elementi içerikleri.

Table 4. Macro elements composition of leaves at different stalk positions.

Örnek no Sample no	% N				% P				% K			
	Dip Lugs	Ana Cutter	Uç altı Leaf	Uç Tip	Dip Lugs	Ana Cutter	Uç altı Leaf	Uç Tip	Dip Lugs	Ana Cutter	Uç altı Leaf	Uç Tip
1	1,48	1,60	1,40	1,62	0,28	0,24	0,22	0,24	1,96	1,48	1,47	1,60
2	1,58	1,62	1,69	2,00	0,25	0,16	0,15	0,12	1,85	1,58	1,46	1,48
3	1,71	1,65	1,99	2,06	0,19	0,16	0,13	0,14	1,12	0,95	0,95	0,98
4	1,27	1,41	1,78	1,72	0,25	0,26	0,23	0,23	1,71	1,48	1,57	1,62
5	1,39	1,50	1,64	1,67	0,37	0,26	0,20	0,32	2,24	1,74	1,34	1,76
6	1,41	1,47	1,61	1,71	0,36	0,22	0,21	0,20	1,12	1,20	1,18	0,92
7	1,44	1,30	1,62	1,88	0,22	0,23	0,17	0,22	1,20	1,23	1,31	1,32
8	1,51	1,93	1,82	2,07	0,23	0,29	0,19	0,30	1,37	1,79	1,76	1,74
9	1,36	1,47	1,37	1,64	0,36	0,30	0,28	0,15	1,60	1,54	1,51	1,40
10	1,44	1,61	1,61	1,82	0,23	0,24	0,21	0,19	1,54	1,65	1,76	1,57
11	*	1,75	1,83	2,02	*	0,15	0,13	0,15	*	1,23	1,29	1,29
12	1,29	1,50	1,78	1,83	0,23	0,29	0,20	0,22	1,43	2,04	2,10	2,02
13	1,41	1,40	1,68	1,62	0,28	0,17	0,11	0,14	1,46	1,04	0,90	1,09
14	*	1,96	1,88	1,89	*	0,15	0,12	0,14	*	1,57	1,04	1,32
15	*	1,68	1,93	1,64	*	0,18	0,16	0,22	*	1,54	1,37	1,29
16	*	1,76	1,62	1,34	*	0,18	0,16	0,23	*	1,26	0,98	1,48
17	*	1,85	1,85	1,71	*	0,16	0,17	0,16	*	1,12	1,18	1,12
18	*	1,79	1,62	1,60	*	0,15	0,12	0,21	*	0,87	1,34	1,20
19	1,62	1,54	2,04	1,93	0,13	0,13	0,11	0,11	1,43	1,20	1,12	0,90
Min.	1,27	1,30	1,37	1,34	0,13	0,13	0,11	0,11	1,12	0,87	0,90	0,90
Max.	1,71	1,96	2,04	2,07	0,37	0,30	0,28	0,32	2,24	2,04	2,10	2,02
Ort.	1,45	1,53	1,69	1,81	0,26	0,22	0,18	0,19	1,54	1,45	1,41	1,41

* Eksik gözlem

Fosfor: Yaprak örneklerinin P içerikleri % 0.11-0.37 arasında değişmektedir. Yaprakların P kapsamı dip yapraklarda % 0.13-0.37; ana yapraklarda % 0.13-0.30; uç altı yapraklarda % 0.11-0.28; uç yapraklarda ise % 0.11-0.32 arasında değişmektedir. Fosfor kapsamının dip yapraklarda en yüksek düzeyde olduğu ve uç yapraklara doğru bir azalış eğilimi gösterdiği izlenmektedir (Çizelge 4). Yaprakların P kapsamı konumlarına bağlı olarak istatistiki açıdan önemli bir değişim göstermektedir (Çizelge 7). Bergmann (1993) tarafından önerilen % 0.25-0.45 sınır değerine göre incelenen yaprak örneklerinin büyük çoğunluğunda P açısından beslenmenin yetersiz olabileceği gözlenmektedir.

Çizelge 5. Farklı konumlara ait yaprak örneklerinin makro besin elementi içerikleri.

Table 5. Macro elements composition of leaves at different stalk positions.

Örnek no Sample no	% Ca				% Mg				Na (ppm)			
	Dip Lugs	Ana Cutter	Uç altı Leaf	Uç Tip	Dip Lugs	Ana Cutter	Uç altı Leaf	Uç Tip	Dip Lugs	Ana Cutter	Uç altı Leaf	Uç Tip

M. E. İRGET, M. OKTAY, H. HAKERLERLER, H. ATIL, H. ÇAKICI ve T. AKIN: DÜZCE YÖRESİNDE YETİŞTİRİLEN VİRGİNİA (FLUE-CURED) TÜTÜNLERİNİN BESLENME DURUMLARI VE TOPRAK-BİTKİ İLİŞKİLERİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

1	4,56	4,64	4,32	4,48	0,22	0,26	0,20	0,28	144	117	108	108
2	3,44	3,60	3,60	3,44	0,32	0,22	0,22	0,26	162	135	117	117
3	4,88	4,16	4,24	3,92	0,44	0,42	0,44	0,42	180	162	144	126
4	3,04	2,96	3,28	3,44	0,20	0,20	0,32	0,32	117	99	108	126
5	3,68	3,92	3,60	4,24	0,22	0,20	0,26	0,26	135	117	135	117
6	3,44	3,60	4,00	4,08	0,44	0,42	0,48	0,50	153	162	144	143
7	6,00	3,12	2,80	2,88	0,80	0,38	0,32	0,38	243	162	153	162
8	3,44	2,48	2,72	2,56	0,28	0,22	0,26	0,26	135	108	108	95
9	3,52	3,28	3,76	3,44	0,28	0,26	0,32	0,32	153	126	144	135
10	3,84	3,20	3,20	3,12	0,36	0,32	0,34	0,26	117	99	99	99
11	*	3,36	3,20	3,36	*	0,26	0,26	0,32	*	99	108	90
12	2,24	2,24	2,08	2,40	0,36	0,34	0,34	0,34	108	99	99	117
13	5,12	3,20	4,08	3,28	0,34	0,18	0,22	0,26	162	117	108	99
14	*	4,00	3,84	3,12	*	0,56	0,42	0,38	*	108	144	162
15	*	3,76	2,88	3,44	*	0,46	0,32	0,34	*	153	126	108
16	*	2,64	3,04	4,00	*	0,44	0,54	0,26	*	126	144	135
17	*	2,88	2,40	4,16	*	0,72	0,50	0,44	*	153	126	162
18	*	4,00	2,56	2,32	*	0,98	0,56	0,44	*	162	126	126
19	6,32	3,76	3,68	3,60	0,86	0,42	0,44	0,42	252	162	153	180
min	2,24	2,24	2,08	2,32	0,20	0,18	0,20	0,26	117	99	108	90
max	6,32	4,64	4,32	4,48	0,86	0,98	0,56	0,50	243	162	153	180
ort.	4,11	3,39	3,48	3,45	0,39	0,29	0,32	0,32	159	128	125	125

* Eksik gözlem

Potasyum: Yaprakların K kapsamı % 0.87-2.24 arasında değişmektedir. İncelenen yaprak örneklerinin K kapsamları dip yapraklardan uç yapraklara doğru sırasıyla % 1.12-2.24; 0.87-2.04; 0.90-2.10 ve 0.90-2.02 arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4). Yaprakların K kapsamı yaprak konumuna göre önemli bir değişim göstermemektedir (Çizelge 7). Bergmann (1993) tarafından önerilen % 2.50-4.50 K değeri ile Reuter ve Robinson (1986) tarafından bildirilen % 2.5-3.9 K referens değerleri ile karşılaştırıldığında, incelenen örneklerin tamamında K açısından yetersiz beslenmenin söz konusu olabileceği izlenmektedir. Krishnamurthy ve Ramakrishnaya (1993) tütün bitkisinin diğer kültür bitkilerine oranla K gereksiniminin daha yüksek olduğunu ve kuru yaprakların renk, tekstür kalınlık (nesiç), elastikiyet, ateş tutma kapasitesi ve yanıcılığını etkilediğini, kurutulmuş yapraklarda yüksek K içeriğinin çoğunlukla yüksek kalite kriteri olarak kabul edildiğini bildirmektedir. Araştırmacılar Garner (1949)'a atfen Amerikan Flue-cured tütünlerinde K kapsamlarının % 9 gibi çok yüksek bir değere kadar çıktığını, Hindistanda yetiştirilen tütünlere ise bu değerlerin % 1.5-3.0 arasında değiştiğini ve yeşil yapraklarda K kapsamının % 2 nin altına düşmesi ile K noksanlık belirtilerinin görüldüğünü bildirmektedirler.

Kalsiyum: Yaprak örneklerinin Ca kapsamı % 2.08-6.32 arasında değişmektedir. Kalsiyum kapsamı dip yapraklarda % 2.24-6.32; ana yapraklarda % 2.24-

4.64; uç altı yapraklarda % 2.08-4.32; uç yapraklarda ise % 2.32-4.48 arasında değişmektedir (Çizelge 5). Kalsiyum kapsamı açısından dip yapraklar diğer konumdakilerden daha yüksek değerler göstermektedir. Örneklerin tamamı Bergmann (1993) tarafından önerilen sınır değerlerine (% 1.30-2.40) göre yeterli ve yüksek düzeyde bulunmaktadır.

Mağnezyum: Farklı kırım dönemlerine ait yaprak örneklerinin mağnezyum kapsamı % 0.20-0.98 arasında değişmektedir. Konumlarına göre yaprak örneklerinin Mg kapsamı dip yapraklarda % 0.20-0.86; ana yapraklarda % 0.18-0.98; uç altı yapraklarda % 0.20-0.56; uç yapraklarda ise % 0.26-0.50 arasında değişmektedir (Çizelge 5). Mağnezyum kapsamı açısından farklı konumlardan alınan yapraklar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Çizelge 7). Özellikle ana yaprakların, uç altı ve uç yapraklardan önemli düzeyde farklılık gösterdiği gözlenmektedir. Mağnezyum için önerilen sınır değerlerine (% Mg 0.24-1.80) göre yapılan değerlendirmede, incelenen örneklerin yaklaşık % 23.0-26.3'nün bu sınır değerlerinin altında kaldığı izlenmektedir (Reuter ve Robinson, 1986).

Sodyum: Yaprakların Na kapsamı 90-247 ppm arasında değişmektedir. Sodyum kapsamı dip yapraklarda 117-243 ppm; ana yapraklarda 99-162 ppm; uç altı yapraklarda 108-153 ppm; uç yapraklarda ise 90-180 ppm arasında değişmektedir (Çizelge 5). Yaprakların Na kapsamı kırım dönemlerine göre önemli değişiklik göstermekte ve dip yapraklardan uç yapraklara doğru azalmaktadır (Çizelge 7).

Demir: Yaprakların Fe kapsamı 100-1240 ppm arasında değişmektedir. Demir kapsamı dip yapraklarda 100-700 ppm; ana yapraklarda 300-1240 ppm; uç altı yapraklarda 290-700 ppm; uç yapraklarda ise 270-590 ppm arasında değişmektedir (Çizelge 6). Bitki üzerindeki konumlarına göre yaprakların Fe kapsamı yaprak konumuna göre önemli değişim göstermekte ve dip yapraklardan uç yapraklara doğru bir azalış olduğu izlenmektedir (Çizelge 7). Reuter ve Robinson (1986) tarafından bildirilen sınır değerleri (68-140 ppm)'e göre yaprak örneklerinin demir açısından yeterli oldukları anlaşılmaktadır.

Çinko: Yaprakların Zn kapsamı 8-70 ppm arasında değişmektedir. Çinko içeriği dip yapraklarda 9-47; ana yapraklarda; 8-53; uç altı yapraklarda 8-70; uç yapraklarda 9-70 ppm arasında değişmektedir (Çizelge 6). Bitki üzerindeki konumlarına göre yaprakların Zn kapsamı önemli farklılıklar göstermekte, özellikle ana ve uç altı yaprakların Zn kapsamının daha düşük olduğu izlenmektedir (Çizelge 7). Reuter ve Robinson (1986) tarafından bildirilen 25-50 ppm Zn sınır değerine göre yapılan değerlendirmelerde incelenen yaprakların konumlarına göre % 36.84 ile % 57.89 arasında değişen oranlarda Zn açısından yetersizlik gösterebileceği ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 6. Farklı konumlara ait yaprak örneklerinin mikro besin elementi içerikleri.

Table 6. Micro elements composition of leaves at different stalk positions.

Örnek no Sample no	Fe (ppm)				Zn (ppm)			
	Dip Lugs	Ana Cut.	Uç altı Leaf	Uç Tip	Dip Lugs	Ana Cut.	Uç altı Leaf	Uç Tip
1	420	380	380	390	23	20	17	27
2	700	600	510	420	22	10	9	15
3	610	510	420	390	9	8	8	9
4	530	440	470	390	16	23	27	27
5	400	440	440	300	47	28	24	27
6	400	410	350	330	27	23	22	35
7	100	320	350	270	17	9	16	28
8	470	300	400	280	20	32	27	36
9	420	440	410	350	27	19	26	21
10	510	470	230	420	22	26	26	26
11	*	310	270	280	*	18	15	20
12	430	510	500	500	44	22	15	20
13	580	590	290	310	22	10	8	15
14	*	740	610	340	*	53	70	66
15	*	700	700	510	*	35	46	57
16	*	470	350	320	*	53	42	53
17	*	1240	370	590	*	41	38	70
18	*	430	320	270	*	46	48	57
19	570	580	440	550	26	9	11	41
Min.	100	300	290	270	9	8	8	9
Max.	700	1240	700	590	47	53	70	70
Ort.	472	461	406	377	25	18	18	23

Çizelge 6. devamı.

Table 6. continued.

Örnek no Sample no	Mn (ppm)				Cu (ppm)			
	Dip Lugs	Ana Cut.	Uç altı Leaf	Uç Tip	Dip Lugs	Ana Cut.	Uç altı Leaf	Uç Tip
1	70	80	90	90	40	50	40	50
2	130	110	100	120	30	20	20	30
3	90	90	120	100	20	20	20	30
4	70	60	80	70	30	40	50	50
5	80	80	70	80	50	40	20	40

6	70	60	70	70	30	20	20	30
7	70	30	40	40	20	40	40	50
8	80	40	50	40	40	70	70	80
9	140	80	110	70	30	40	40	80
10	30	40	40	50	70	70	70	80
11	*	60	70	80	*	30	40	30
12	80	60	60	70	40	20	20	30
13	70	70	60	70	30	20	30	30
14	*	110	130	120	*	30	70	70
15	*	100	110	110	*	40	50	70
16	*	80	80	70	*	60	40	50
17	*	130	140	130	*	40	50	70
18	*	200	110	130	*	90	80	80
19	290	120	130	160	30	20	20	20
Min.	30	30	40	40	20	20	20	20
Max.	270	200	130	160	70	90	80	80
Ort.	98	71	78	79	35	36	35	46

* Eksik gözlem

Mangan: Mangan kapsamı 30-270 ppm arasında değişmektedir. Mangan kapsamı dip yapraklarda 30-270 ppm, ana yapraklarda 30-200 ppm, uç altı yapraklarda 40-130 ppm uç yapraklarda ise 40-160 ppm arasında değişmektedir (Çizelge 6). Mangan kapsamı yaprakların konumlarına göre önemli farklılıklar göstermektedir (Çizelge 7). Bu bağlamda dip yapraklar en yüksek, ana yapraklar ise en az Mn kapsamına sahip bulunmaktadır. Bergmann (1993) tarafından önerilen sınır değerlerine (50-120 ppm) göre incelenen yaprakların büyük çoğunluğunda Mn'nin yeterli düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

Bakır: Bakır kapsamı 20-90 ppm arasında değişmektedir. Bakır kapsamı dip yapraklarda 20-70 ppm, ana yapraklarda 20-90 ppm, uç altı ve uç yapraklarda ise 20-80 ppm arasında değişmektedir (Çizelge 6). Farklı konumlara ait yapraklarda Cu açısından önemli farklılıklar bulunmakta ve uç yaprakların diğer konumdaki yapraklara oranla en yüksek Cu kapsamına sahip olduğu izlenmektedir (Çizelge 7). Yaprak örneklerinin tümünde Cu kapsamı yeterlilik için önerilen sınır değerinin (4-30 ppm) üzerinde bulunmaktadır (Reuter ve Robinson, 1986).

Çizelge 7. Farklı konumlara ait yaprak örneklerinin makro ve mikro besin elementlerinin karşılaştırılmasına ilişkin t değerleri.

Table 7. t values related to leaf mineral composition at different stalk position.

Besin	Dip yaprak	Dip yaprak	Dip yaprak	Ana yaprak	Ana yaprak	Uç altı
-------	------------	------------	------------	------------	------------	---------

elementi Nutrition elements	X ana yaprak Lugs X cutter	X uç altı yaprak Lugs X leaf	X uç yaprak Lugs X tip	X uç altı yaprak Cutter X leaf	X uç yaprak Cutter X tip	yaprak X uç yaprak Leaf X tip
N (%)	-2,09	-5,01**	-10,53**	-2,63*	-6,81**	-2,98*
P (%)	2,05	4,80**	2,89*	5,32**	2,02	-0,75
K (%)	0,92	1,05	1,36	1,02	1,04	0,05
Ca (5)	2,42*	2,02	1,96	-0,92	-0,78	0,38
Mg (%)	-1,29	1,49	1,34	-2,53*	-2,56*	-0,82
Na (ppm)	12,89**	3,89**	4,18**	-11,00**	-12,22**	-0,08
Fe (ppm)	10,56**	1,71	2,66	-7,80**	-6,27**	1,37
Zn (ppm)	8,16**	2,04	0,35	-8,19**	-8,66**	-3,12**
Mn (ppm)	9,57**	1,48	1,59	-10,53**	-10,44**	-0,15
Cu (ppm)	5,21**	0,00	-2,01	-5,98**	-8,96**	-3,74**

* p < 0.05; ** p < 0.01

Besin Elementleri Açısından Toprak-Bitki İlişkileri

Yaprakların toplam N kapsamı ile toprağın eriyebilir toplam tuz ($r = -0.554^*$ ve $r = -0.457^*$), organik madde ($r = -0.484^*$ ve $r = -0.549^*$), toplam N ($r = -0.526^*$ ve $r = -0.482^*$), alınabilir K ($r = -0.584^*$ ve $r = -0.551^*$) ve alınabilir Ca ($r = -0.482^*$ ve $r = -0.487^*$) kapsamı arasında önemli düzeyde negatif, toprağın kum kapsamı arasında da önemli düzeyde pozitif ($r = 0.499^*$) ilişkiler belirlenmiştir.

Fosfor besin elementi açısından, yaprakların P kapsamının; toprağın pH ($r = 0.476^*$), CaCO_3 ($r = 0.456^*$), eriyebilir toplam tuz ($r = 0.463^*$) ve alınabilir Ca ($r = 0.479^*$) kapsamı ile pozitif; alınabilir Mn kapsamı ile de negatif ($r = -0.573^*$ ve $r = -0.497^*$) ilişkili olduğu izlenmektedir.

Dip yapraklarda K kapsamının toprak pH 'sı ile pozitif ($r = 0.565^*$), toprağın alınabilir Mg ($r = -0.634^*$) ve alınabilir Fe kapsamı ile de negatif ($r = -0.576^*$) ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Kalsiyum besin elementinin yapraklardaki içerikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkileri yalnızca uç altı yapraklarda istatistiki olarak önemli ilişkili olduğu, bu bağlamda uç altı yaprakları Ca kapsamı ile toprağın alınabilir Ca ($r = 0.491^*$) ve alınabilir K ($r = 0.549^*$) kapsamı ile pozitif, toprağın alınabilir Fe kapsamı ile de negatif ($r = -0.539^*$) ilişkili olduğu izlenmektedir.

Yaprakların Mg kapsamı bütün yaprak konumlarında toprak pH sı ile negatif ($r=-0.730^{**}$; -0.746^{**} ; -0.773^{**} ; -0.651^*) ilişkilidir. Bununla birlikte, özellikle orta eller (ana ve uç altı yapraklar) olmak üzere, yaprakların Mg kapsamının; toprağın mil ($r=-0.478^*$) ve alınabilir Ca ($r=-0.739^{**}$, -0.761^{**} ve -0.494^*) kapsamı ile negatif, toprağın kil ($r=0.467^*$), alınabilir Mg ($r=0.769^{**}$, 0.492^* , 0.645^{**} ve 0.512^*), alınabilir Fe ($r=0.609^*$; 0.700^{**} ; 0.764^{**} ; 0.594^{**}) ve alınabilir Mn ($r=0.558^*$; 0.739^{**} ; 0.722^{**} ; 0.571^{**}) kapsamı ile de önemli düzeyde pozitif ilişkili olduğu görülmektedir.

Yaprakların Na kapsamı ile toprak pH'sı ($r=-0.597^{**}$; $r=-0.626^{**}$), CaCO_3 ($r=-0.476^*$ ve $r=-0.471^*$) kapsamı arasında negatif, yaprakların Na kapsamı ile toprağın kil ($r=0.682^{**}$), alınabilir P ($r=0.471^*$), alınabilir Mg ($r=0.719^{**}$, 0.661^{**} , 0.717^{**} ve 0.650^{**}), alınabilir Na ($r=0.637^*$, 0.503^* , 0.496^* ve 0.495^*), alınabilir Fe ($r=0.525^*$ ve $r=0.485^*$) ve alınabilir Mn ($r=0.556^*$) kapsamı arasında da önemli pozitif ilişkiler bulunduğu belirlenmiştir.

Yaprakların Fe kapsamı ile toprağın mil ($r=0.604^*$) kapsamı arasında pozitif, toprağın alınabilir Ca ($r=-0.578^{**}$), alınabilir Mg ($r=-0.625^*$) ve alınabilir Cu ($r=-0.583^*$) kapsamı arasında da önemli negatif ilişkiler saptanmıştır.

Yaprakların Zn kapsamı ile toprakların pH ($r=-0.492^*$), eriyebilir toplam tuz ($r=-0.486^*$), mil ($r=-0.481^*$, -0.491^* , -0.564^{**}), alınabilir K ($r=-0.477^*$) ve alınabilir Ca ($r=-0.0583^{**}$, -0.480^* ve -0.574^*) kapsamı arasında önemli negatif, yaprakların Zn kapsamı ile toprağın kum ($r=0.598^{**}$, 0.544^* ve 0.503^*) ve alınabilir Fe ($r=0.463^*$) kapsamı arasında da önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir.

Yaprakların Mn kapsamı ile toprağın pH ($r=-0.487^*$ ve -0.468^*), CaCO_3 ($r=-0.500^*$ ve -0.502^*), alınabilir Ca ($r=-0.579^{**}$ ve -0.545^*) ve alınabilir Cu ($r=-0.513^*$ ve -0.549^*) kapsamı arasında önemli düzeyde negatif, yaprakların Mn kapsamı ile toprağın alınabilir Mn kapsamı arasında ise ($r=0.645^{**}$ ve 0.576^{**}) önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır.

Yaprakların Cu kapsamı ile toprağın CaCO_3 ($r=0.660^*$, 0.524^* , 0.503^* ve 0.477^*) ve kum ($r=0.717^{**}$ ve 0.510^*) kapsamı arasında pozitif, toprağın kil ($r=-0.626^*$), alınabilir K ($r=-0.618^*$), alınabilir Mg ($r=-0.578^*$) ve alınabilir Na ($r=-0.736^{**}$) kapsamı arasında da önemli negatif ilişkiler bulunmuştur.

Toprak-bitki ilişkileri açısından istatistiki anlamda önemli ilişkilerin orta eller olarak tanımlanan ana ve uç altı yapraklarda, diğer yaprak konumlarına oranla daha fazla olduğu izlenmektedir. Bu sonuçlar tütün bitkisinin beslenme durumunun izlenmesinde

mevcut durumu daha iyi yansıması açısından orta ellerin (Cutter and leaf) örnek olarak alınmasının daha uygun olabileceğini göstermektedir.

Düzce yöresinde Virginia tipi tütün yetiştirilen toprakların büyük çoğunluğu toplam N açısından iyi durumda olmasına karşın , bitkilerin N açısından beslenmelerinde kısmi de olsa bir yetersizliğin bulunabileceği daha önce belirtilmişti. Bu bağlamda tüm konumlarda yaprakların toplam N içeriğinin, toprağın toplam N içeriği ile negatif ilişkili olması ve orta ellerde bu ilişkilerin istatistiki açıdan önemli bulunması, bu yörede mevcut N 'lu gübreleme pratiğinin gözden geçirilmesi gerektiğine, işaret sayılabilir.

SONUÇ

İncelenen toprak örneklerinin pH, CaCO₃ , eriyebilir toplam tuz, bünye ve organik madde açısından genelde Flue-cured (Virginia) tütün yetiştiriciliğine uygun oldukları gözlenmektedir. Toplam N açısından toprak örneklerinin büyük çoğunluğu yeterli seviyede olup, örneklerin yaklaşık yarısı alınabilir P açısından, büyük çoğunluğu ise alınabilir K açısından yetersiz durumda bulunmaktadır. Topraklar alınabilir Ca, Mg, Na ve mikro elementler (Fe, Zn, Mn ve Cu) açısından yeterli durumda olup, mikro besin elementlerinden özellikle alınabilir Fe ve Mn değerlerinin yüksek olduğu izlenmektedir.

Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bu yörede yetiştirilen Virginia tütünlerinde öncelikle K ve P olmak üzere Mg , Zn ve N açısından yetersiz beslenmenin kuvvetle muhtemel olabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Flue-cured tipi tütün yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi etkilemesi açısından yeterli ve dengeli düzeyde N ve K ile beslenme, büyük önem taşımaktadır. Bu yönde yapılan çok sayıda çalışma ile ortaya çıkan genel görüş, Virginia tipi tütün bitkisinin N ile beslenmesinde, olgunluk dönemine (kırım döneminin başlangıcına) kadar bitkinin gereksinim duyduğu N ile yeterli düzeyde beslenmesi ve bu dönemden sonra toprakta yarayışlı N un tüketilmiş olması gerektiği şeklindedir. Bu bağlamda olgunluk döneminden sonra toprağın bitkilere N sağlama gücünün düşük olması ve N'lu gübrelemede gübre form, uygulama zamanı ve miktarının bu durumu sağlayacak şekilde ayarlanması yüksek kalite açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada hasat döneminin sonunda alınan toprak örneklerinin büyük çoğunluğunda toplam N miktarının iyi durumda olmasının belirlenmiş olması bu yörede özellikle mevcut N'lu gübre form ve zamanına ilişkin pratik uygulamaların gözden geçirilerek ayarlanması gerekebileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bu açıdan yörede Virginia tipi tütün için yapılacak azotlu gübrelemede, uygulanacak azotlu gübre miktarının büyük çoğunluğunun gelişim periyodunun başında yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Azotlu gübreleme zamanının yanında özellikle K 'lu gübrelemeye de

ağırlık verilerek mevcut yetersizliğin giderilmesi, gübreleme programına topraktaki mevcut durumlarına ve gerekliliklerine bağlı olarak P, Mg ve Zn'lu gübrelerde yer verilmesi verim ve kalite açısından yararlı görünmektedir. Sonuç olarak, araştırmaya konu olan tütün tarımı yapılan topraklarda makro besin elementlerinden N, P, ve K yönünden dengeli ve yeterli bir gübreleme programının uygulanamadığı, bunun yanında Mg ve Zn gübrelemesine de dikkat edilmesi gereği ortaya konmuştur.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 1992. Tütün yılı. Ege İhracatçı Birlikleri Gen. Sekr. Yayın. Sayı: 35. Alsancak-İzmir.
- Anonymous. 1991. Statistical software (Minitab). Release. 8.2. Copyright 1991. Minitab Inc. 3081. Enterprise Drive State Collage, P.A 16801-3008.
- Akehurst, B. C. 1971. Tobacco. Tropical Agricultural Series. Longman Group Ltd.
- Bergmann, W. 1993. Ernährungs storungen bei kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag Jena.
- Chandrasekhara Rao C., and J. A. V. Prasad Rao. 1993. Yield and quality of fcv tobacco as affected by phosphorus nutrition **In:** Plant nutrition effects on production and quality of tobacco. Potash and Phosphate Inst. of Canada. India Programme Sector, 19. Haryana.
- Chouteau, J. C., and D. Fauconnier. 1988. Fertilizing for high quality and yield tobacco. IPI Bulletin No: 11, Bern-Switzerland.
- Collins, W. K., and S. N. Hawks. 1993. Principles of flue-cured tobacco production. N.C. State Uni., Raleigh.
- Fawzi, A. F. A., and M. M. El-Fouly. 1980. Soil and leaf analyses of potassium in different areas in Egypt. pp. 73-80. **In:** Sourat A., and M. M. El-Fouly (Eds.) Role of Potassium in Crop Production. IPI, Bern: 73-80.
- Garner, W. W. 1951. The production of tobacco. Revised First Ed. The Blakiston Crop.
- İrget, M. E. 1995. İzmir ilinde yetiştirilen Karabağlar tütün grubunun beslenme durumu ile kimi kalite özellikleri arasında ilişkiler. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı. (Doktora Tezi). Bornova, İzmir.

- Kellogg, C. E. 1952. Our garden soils. The Mc Millan Comp. N.Y. 92. USA.
- Krishnamurthy, V., and B. V. Ramakrishnayya. 1993. Yield and quality of fcv tobacco as affected by potassium nutrition. pp. 78-102. **In:** Plant nutrition effects on production and quality of tobacco. Potash and Phosphate Inst. of Canada. India Programme Sector-19, Haryana.
- Lamarre, M. 1979. The effects of pH and fertilizers on the production of cigarette tobacco. Can. J. Plant Sci. 59(1): 131-136.
- Lindsay, W. L., and W. A. Norvell. 1978. Development of a DTPA soil test for, iron, manganase and copper. Soil Sci. Society of Amer. Journal 42: 421-428.
- Loue, A. İ. 1968. Diagnostic petiolare de prospection etudes sur la nutrition et la fertilization potassiques de la vigni. p. 31-41. Sciete Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agrinomiques.
- Murthy, P. S. N., K. S. N. Murthy, B. V. Ramakrishnayya, and B. V. Kameswara, Rao. 1993. Effects of nutrients on cured leaf characteristics of fcv tobacco. p. 116-124. *In* Plant nutrition effects on production and quality of tobacco. Potash and Phosphate Ins. of Canada.
- Reddy, P. R. S., and C. H. Sreeramamurthy. 1993. Yield and quality of fcv tobacco as affected by nitrogen nutrition. p. 45-61. **In:** Plant nutrition effects on production and quality of tobacco. Potash and Phosphate Ins. of Canada.
- Ryding, W. W. 1992. Tobacco. p. 550-561. **In:** World fertilizer use manual. International fertilizer Industry Association, Paris. 550-561.
- Reuter, D. J., and J. B. Robinson. 1986. Plant analysis. An interpretation manual. Inkata Press. Melbourne-Sydney.
- Tso, T. C. 1993. Production, physiology and biochemistry of tobacco Plant. Ideals Inc. Beltsville, Maryland, USA.
- Usturalı, A. 1995. Düzce yöresi Virginia tütünlerinde vegetasyon süresince bitki besin maddesi alınımı ile verim ve kalite ilişkilerinin belirlenmesi. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı. (Doktora tezi). Bornova, İzmir.