

Geliş Tarihi : 15.09.2000

Gübrelemenin Şeker Pancarının N, P, K İçeriği ve Alımına Etkisi

K. Mesut ÇİMRİN⁽¹⁾

Özet: Van koşullarında şeker pancarına, 0, 9, 18 kg N/da; 0, 7.5, 15 kg P₂O₅/da ve 0, 5, 10 kg K₂O/da gübre uygulamalarının şeker pancarı kuru madde miktarı, N, P, K içeriği ve alımlarına etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak; Azotlu gübrelemenin etkisiyle şeker pancarının kuru madde miktarı, şeker oranı ile fosfor içeriği azalırken, azot içeriği ve alımı artmıştır. Fosforlu gübrelemenin etkisi ile pancar fosfor içeriği ve alımı artarken, fosfor alımında NXP interaksyonu önemli bulunmuştur. Şeker pancarı potasyum içeriğine azot, fosfor ve potasyumlu gübrelemenin bağımsız etkileri gözlenememiş ancak NXX interaksyon etkisi önemli olmuştur. Şeker pancarı dekardan artan azot dozları ile 23.16 ile 34.74 kg azot, artan fosfor dozlarıyla 3.08 ile 3.94 kg fosfor ve potasyum uygulamaları ile 26.45 ile 28.82 kg potasyum kaldırıldığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Şeker pancarı, azot, fosfor, potasyum alımı ve içeriği

The Effect of Fertilization on N, P, K Content and Uptake of Sugar Beet

Abstract: This study was carried out to determine the effect of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization, (0,90,180 kg N/ha; 0,75,150 kg P₂O₅/ha; 0,50,100 kg K₂O/ha) on the N, P, K content, N,P,K uptake and dry matter content of sugar beet in Van province. The results of experiment showed that dry matter and P content of sugar beet were decreased, while N content and N uptake of sugar beet were increased by nitrogenous fertilization. While P content and P uptake of sugar beet were increased, effect of nitrogen X phosphorus interaction on the P uptake was found significant. The independent effects of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization were not observed on K content of sugar beet, but nitrogen X potassium interaction was found significant.

Key words: Sugar beet, nitrogen, phosphorus, potassium content and uptake

Giriş

İnsan beslenmesinde önemli bir enerji kaynağı olan şeker değerli bir gıda maddesi olup, dünyada esas olarak iki bitkiden elde edilmektedir. Bu bitkilerden dünya şeker üretiminde ilk sırayı şeker kamışı alırken, şeker pancarı ikinci sırada yer almaktadır. Ancak şeker kamışının dünyanın her yerinde yetiştirilememesi ve şeker pancarının şeker üretimi yanında, artıklarından da hayvan yemi, ispirto üretimi gibi alanlarda yararlanılması göz önüne alındığında haklı olarak gün geçtikçe şeker pancarı ekim alanları genişlemektedir.

Ülkemiz şeker pancarı ekim alanları 1971'de 159013 hektar iken 1995 yılında 312251 hektara ulaşmış ve üretim sırasıyla 5956178 tondan 11170569 tona artmıştır (Anonim, 1997). Van ilinin az miktardaki tütün ekim alanları ihmal edilirse, endüstri bitkilerine ayrılan 4855 hektarlık alanın 4851 hektarı gibi hemen hemen tamamında şeker pancarı tarımı yapılmaktadır (Anonim, 1996). Şeker pancarı tarımının yöreye ekonomik katkısı yanında, ülkemizin hayvancılık bölgesi olması nedeni ile pancar artıklarının daha verimli bir şekilde değerlendirilmesi bakımından da önemlidir.

Bitkisel üretimin artırılmasında olduğu gibi elde edilen ürünün kalitesini de etkileyen faktörlerin başında dengeli bir gübreleme gelmektedir. Dengeli bir gübrelemeye esas olacak değerlerin elde edilmesi için en uygun yöntemlerden biri de bitkinin topraktan kaldırdığı bitki besin elementleri miktarlarının farklı ekolojilerde belirlenmesidir.

Bu araştırmanın amacı, artan miktarlarda verilen azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin şeker pancarı yumrusunun kuru madde, azot, fosfor ve potasyum içeriği ile alımlarına olan etkisini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Tarla denemesi Van'ın Gürpınar ovasında çiftçi arazisi üzerinde yürütülmüştür. Deneme alanı topraklarının verimlilikle ilgili kimi özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir (Karaçal ve Çimrin, 1996). Üç farklı derinlikten alınan toprak örneklerinin killi-tın bünyeli, toplam azot ve yarıyıllı fosfor bakımından yetersiz, potasyum açısından ise iyi düzeyde olduğu görülmektedir (Aydeniz, 1985).

⁽¹⁾ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 65080 - VAN

Derinlik (cm)	Tekstür sınıfı	pH	O.M. (%)	Kireç (%)	Tuz (%)	Total N (%)	Yar. P (ppm)	Yar. K (ppm)
0-20	Killi-tın	7.5	1.38	18	0.12	0.08	1.8	530
20-40	Killi-tın	7.5	1.10	20	0.12	0.04	4.1	550
40-60	Killi-tın	7.5	1.24	21	1.10	0.03	1.6	500

Çalışmada şeker pancarının genetik monogerm "Eva" çeşidi Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Van Bölge Şefliğinden sağlanarak kullanılmıştır. Denemede azot kaynağı olarak Üre (%46 N) 'nin 0 (N₀), 9 (N₁), 18 (N₂) kg N/da; fosfor kaynağı olarak Triple Süperfosfat (%42 P₂O₅) 'ın 0 (P₀), 7.5 (P₁), 15 (P₂) kg P₂O₅/da ve potasyum kaynağı olarak Potasyum Sülfat (%50 K₂O)'ın 0 (K₀), 5 (K₁), 10 (K₂) kg K₂O/da dozları kullanılmıştır. Azotlu gübrenin 2/3'ü ekimle 1/3'ü ise ilk çapada olmak üzere iki dönemde toprağa karıştırılmıştır (Nuh, 1973). Fosforlu ve potasyumlu gübreler ise ekimle birlikte banda verilmiştir.

Etkileri karıştırılmış faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen deneme, 4m X 4.5m = 18 m² ebatlarındaki 81 parselden oluşmuştur. Bitkiler 45 cm sıra arası, 25 cm sıra üzeri mesafe ile yetiştirilmiştir (Karaçal ve Çimrin, 1996). Bitkiler yetiştirme devresi boyunca bütün kültürel işlemler yapılarak 180 gün sonra hasat edilmişlerdir. Hasat sırasında parsellerin her iki kenarından birer sıra, uçlarından ikişer bitki atılarak, kalan bitkilerden şansa bağlı olarak 10'ar bitki, analizleri yapılmak üzere laboratuvara taşınmıştır. Bu örneklerde refraktometre ile kuru madde miktarı belirlendikten sonra azot Kjeldahl yöntemine göre, kuru yakma yapılan şeker pancarı kök örneklerinde, fosfor Vanadomolibdo fosforik sarı renk

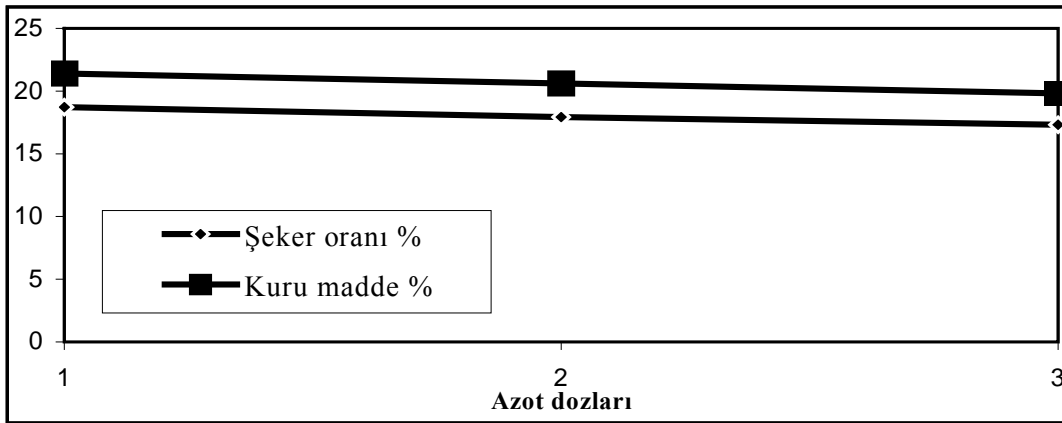
yöntemine göre, potasyum ise fleymfotometre de belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Araştırma sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesinde varyans ve ortogonal polinom analizleri Harvey (1960)'e, korelasyon ve regresyon analizleri Yurtsever (1984)'e göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin etkisi ile şeker pancar kökünün kuru maddesi ve şeker oranının da ortaya çıkan değişiklikler Çizelge 2'de verilmiştir.

Fosfor ve potasyumun ortak etkisi ile artan azot dozlarına bağımlı olarak bitkinin kuru madde miktarı N₀ (%21.4), N₁ (%20.6) ve N₂ de (%19.8) sürekli olarak azalmıştır. Bu azalma azotsuza oranla azotun ilk dozunda (N₁) %3.74, son dozunda ise (N₂) %7.5 oranında olmuştur. Benzer olarak pancar şeker oranı da artan azot dozları ile N₀ (%18.7), N₁ (%17.9) ve N₂ 'de (%17.3) azalmıştır (Şekil 1). Pancar şeker oranındaki bu azalma azotsuza oranla, azotun ilk dozunda (N₁) %4.3, son dozunda ise (N₂) %7.5 oranında olmuştur. Yapılan benzer çalışmalarda yüksek azot dozlarında pancar şeker oranının azaldığını birçok araştırmacı da bildirmiştir (Turhan, 1992; Demirer ve ark., 1994; Turhan ve Özgümüş, 1992).



Şekil 1. Artan azot dozlarının kuru madde ve şeker oranına etkisi

Çizelge 2. Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarı kuru madde ve şeker oranına etkisi

Gübre Uygulamaları	Kuru Madde (%)	Şeker Oranı (%)*
--------------------	----------------	------------------

Azot Dozları		
N ₀	21.4	18.7
N ₁	20.6	17.9
N ₂	19.8	17.3
Fosfor Dozları		
P ₀	20.8	18.2
P ₁	20.8	18.3
P ₂	20.3	17.4
Potasyum Dozları		
K ₀	20.5	17.8
K ₁	20.5	17.8
K ₂	20.9	18.3

* Karaçal ve Çimrin, 1996'dan alınmıştır.

Şeker varlığının, kuru maddenin önemli bir kısmını oluşturduğu bilindiğine göre, fosfor ve potasyumun da ortak etkisiyle artan azot dozlarının şeker pancarının kuru madde miktarını azaltması şeker varlığının da azalacağı anlamına gelmektedir. Artan azot dozlarının şeker pancarında kuru madde miktarını düşürdüğünü benzer olarak bir çok araştırmacı da bildirmiştir (Yavuz, 1973; Erel, 1977-1980; Esendal, 1989). Diğer yandan, şeker oranı ile kuru madde arasındaki korelasyon katsayısı ($r = 0.43$) istatistiki açıdan önemli bulunmuş ($P < 0.05$) ve $Y = 13.94 + 0.32X$ regresyon denklemi belirlenmiştir.

Artan fosfor dozlarına bağımlı olarak, şeker pancarı kuru madde miktarları P₀ ve P₁'in her ikisinde de %20.8 ve P₂'de %20.3 olarak bulunurken, şeker oranları ise P₀'da %18.2, P₁'de %18.3 ve P₂'de %17.4 olarak belirlenmiştir.

Azotlu ve fosforlu gübrelerin ortak etkisiyle ise K₀ ve K₁'de %20.5 K₂'de ise %20.9 kuru madde miktarı belirlenirken, şeker oranı K₀ ve K₁'de %17.8 K₂'de ise %18.3 olarak bulunmuştur.

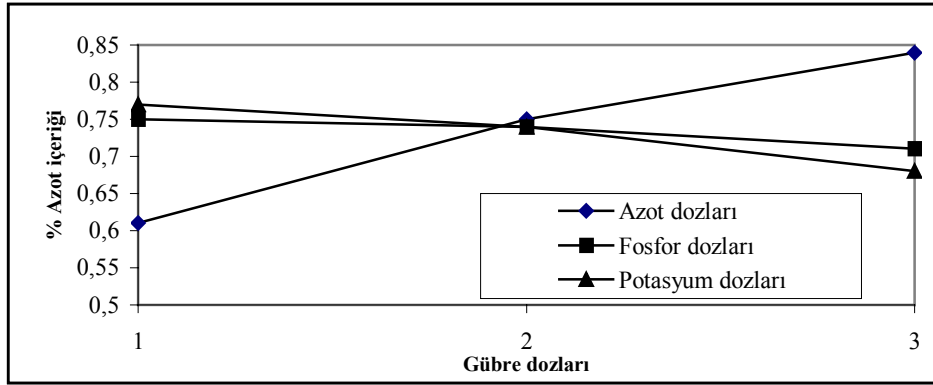
Artan oranlardaki azotlu fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının azot, fosfor ve potasyum içeriklerine etkisi Çizelge 3'de, bununla ilgili F değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Gübrelerin ortak etkisi ile artan azot dozlarının bitkinin N içeriğini (N₀'da %0.61, N₁'de %0.75 ve N₂'de %0.84) düzenli olarak artırmıştır (Şekil 2). Yapılan varyans analizi sonucundan anlaşıldığına göre, artan dozlarda verilen azotlu gübre, şeker pancarı kök azot içeriğini çok önemli düzeyde ($P < 0.001$) linear olarak artırmıştır (Çizelge 4). Koppen ve ark. (1992) şeker pancarına çiftlik gübresi ve mineral azot uygulamaları ile şeker pancarının azot içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Benzer olarak Strnad ve Javurek (1991) artan azot dozlarına bağımlı olarak pancar kök azot ve potasyum içeriğinin arttığını rapor etmişlerdir.

Çizelge 3. Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarı kök N P K içeriği ve alımına etkisi*

Gübre Uygulamaları	Besin Elementi İçeriği (%)			Besin Elementi Alımı (kg/da)		
	N	P	K	N	P	K
Azot Dozları						
N ₀	0.61	0.103	0.68	23.16	3.92	25.96
N ₁	0.75	0.087	0.69	31.04	3.59	28.70
N ₂	0.84	0.078	0.69	34.74	3.24	28.75
Fosfor Dozları						
P ₀	0.75	0.080	0.68	29.29	3.08	26.45
P ₁	0.74	0.089	0.69	30.56	3.73	28.82
P ₂	0.71	0.097	0.69	29.09	3.94	28.14
Potasyum Dozları						
K ₀	0.77	0.084	0.68	30.54	3.26	26.45
K ₁	0.74	0.091	0.73	29.89	3.67	28.82
K ₂	0.68	0.093	0.66	28.51	3.81	27.43

*Değerler üçer tekrerrün ortalamasıdır.



Şekil 2. Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin şeker pancarı azot (%) içeriğine etkisi

Azot uygulanmayan ancak fosfor ve potasyumun en yüksek dozlarının verildiği parseller incelendiğinde, şeker pancarı kökündeki en düşük ortalama azot içeriği belirlenirken, azotun ilk dozunun (N_1) uygulandığı uygulamalar içerisinde de benzer olarak en düşük azot içerikleri elde edilmiştir. Bir başka ifade ile şeker pancarı kökündeki en düşük azot içerikleri fosforlu ve potasyumlu gübre uygulamalarının son dozlarında (P_2 K_2) belirlenmiştir. Bu durum fosfor ve potasyumlu gübrelerin etkisiyle ortaya çıkan seyrelme etkisine bağlanabilir.

Diğer gübrelerin ortak etkisiyle artan fosforlu gübre dozlarına bağımlı olarak bitki azot miktarı P_0 'da %0.75, P_1 'de %0.74 ve P_2 'de %0.71 olarak düzenli bir şekilde azalmıştır. Benzer olarak artan potasyum dozlarıyla da bitki azot miktarı K_0 'da %0.77, K_1 'de %0.74 K_2 'de %0.68 olarak azalmıştır. Ancak her iki durumdaki bu düzenli azalmalar istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır (Şekil 2).

Çizelge 4. Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarı kök N, P, K içeriği ve alımı için F değerleri

Varyasyon	N içeriği	P içeriği	K içeriği	N alımı	P alımı	K alımı
	F	F	F	F	F	F
N	8.80***	8.46***	0.05	10.70***	1.85	1.48
Linear	17.31***	16.55***	0.05	20.55***	3.55	2.25
Quadratik	0.29	0.37	0.04	0.84	0.07	0.71
P	0.22	3.63*	0.01	0.21	3.95*	1.23
Linear	0.44	7.24**	0.01	0.33	4.01*	2.43
Quadratik	0.01	0.02	0.01	0.09	3.89	0.03
K	1.23	1.23	1.68	0.60	1.92	1.09
Linear	2.36	2.24	0.17	1.14	3.55	0.08
Quadratik	0.10	0.21	3.20	0.06	0.30	2.09
NXP	1.63	2.10	0.18	1.62	3.09*	2.33
NXK	1.45	0.88	3.97**	1.61	1.02	3.55*
KXP	2.42	0.31	1.33	3.18*	0.66	2.72*

*, **, ***: Sırasıyla F değerleri ($P < 0.05$, $P < 0.01$, $P < 0.001$) düzeyinde istatistiki olarak önemlidir.

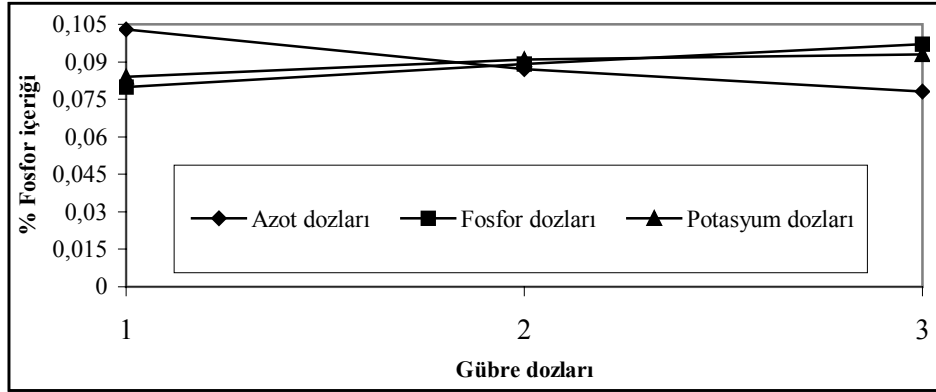
Gübrelerin ortak etkisi ile artan fosfor dozlarına bağlı olarak şeker pancarı fosfor miktarı istatistiki olarak önemli düzeyde ($P < 0.01$) linear olarak artmıştır (P_0 : %0.080, P_1 : %0.089, P_2 : %0.097). Ayrıca artan azot dozlarının bitkinin P içeriğini düzenli olarak azaltmış ve bu azalış istatistiki olarak ($P < 0.001$) çok önemli düzeyde bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4; Şekil 3). Benzer olarak Bravo ve ark. (1989) yaptıkları araştırmada artan azotlu gübrelemenin şeker pancarı kök fosfor içeriğini azalttığını bildirmişlerdir.

Diğer gübrelerin ortak etkisiyle artan potasyum dozlarına bağlı olarak pancar fosfor içeriği düzenli olarak artmış, fakat bu artış istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır (Şekil 3).

Azotlu, fosforlu gübrelerin ortak etkisi ile şeker pancarı potasyum içeriği artan potasyum dozlarında K_0 da %0.68 olan potasyum içeriği K_1 de %0.73'e yükselmiş K_2 de ise %0.66'ya düşmüştür. Diğer yandan şeker pancarı kök potasyum içeriğine, potasyum, fosfor ve azotun bağımsız

etkileri gözlenememiş, ancak potasyum ve azotun interaksiyon etkisi (NXX) istatistiksel anlamda önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4).

Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarı ile dekardan kaldırılan N, P, K miktarları Çizelge 3’de bunlara ait F değerleri Çizelge 4’de verilmiştir.



Şekil 3. Azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin şeker pancarı fosfor (%) içeriğine etkisi

Artan dozlarda verilen azotlu gübre topraktan kaldırılan azot miktarını istatistiki açıdan çok önemli düzeyde ($P<0.001$) linear olarak artırmıştır. Dekardan kaldırılan azot miktarı N_0 dozunda 23.16 kg iken, N_1 de 31.04 kg’a, N_2 de ise 34.74 kg’a ulaşmıştır. Kovacova ve Miklovic (1994) şeker pancarı tarafından alınan azot ve potasyumun değişimini inceledikleri çalışmada; dekardan kaldırılan azotun gelişme sezonu boyunca 15.8 kg ile 38.2 kg arasında, potasyumun ise 9.6 kg ile 47.2 kg gibi geniş sınırlarda değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca topraktan kaldırılan azot miktarına KXP interaksiyonu da $P<0.05$ düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Başka bir ifade ile bitkinin kaldırdığı azot miktarı üzerine fosforlu ve potasyumlu gübrelerin tek başlarına bağımsız etkileri gözlenemez iken, her ikisinin birlikte birbirlerine bağımlı etkisi istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. Diğer taraftan bitkinin kaldırdığı azot miktarındaki bu önemli etki Çizelge 3’ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi her iki gübrenin artan dozlarının bitkinin azot içeriğini artırmasından değil, pancar kök verimini artırmasından kaynaklanmaktadır.

Artan miktarlarda uygulanan fosforlu gübre pancarın dekardan kaldırdığı fosfor miktarını istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) düzeyde artırmıştır (Çizelge 4). Dekardan P_0 dozunda 3.08 kg, fosfor kaldırılırken P_1 de 3.73 kg, P_2 de ise 3.94 kg kaldırmıştır (Çizelge 3). Benzer olarak Buka ve Gamow (1985) yapmış oldukları çalışmada 4 ton kök verimi için şeker pancarının dekardan 2.19 kg P kaldırdığını bildirmişlerdir. Azotlu ve potasyumlu gübrelerin şeker pancarı kökünün kaldırdığı fosfor miktarına istatistiki olarak bağımsız etkileri önemsiz olurken, birbirlerine bağımlı etkileri yani NXP interaksiyonu istatistiki bakımdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Şeker pancarı kökünün dekardan kaldırdığı potasyum miktarına tek tek azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübrelerin bağımsız etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Ancak kaldırılan potasyum miktarına NXX ve KXP interaksiyonlarının her ikisi de istatistiki olarak önemli ($P<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4). Bu durum bitkinin kaldırdığı potasyum miktarının, azotlu fosforlu ve potasyumlu gübrelerin birbirlerine bağımlı etkileri olduğunu göstermektedir.

Farklı dozda gübre uygulamalarına bağlı olarak şeker pancarı ile dekardan 23.16 ile 34.74 kg azot, 3.08 ile 3.94 kg fosfor ve 25.96 ile 28.82 kg potasyum kaldırıldığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 1997. *Türkiye İstatistik Yıllığı 1996*. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No: 1985, Ankara.
- Anonim, 1998. *Tarımsal Yapı İstatistik Yıllığı 1996*. Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Yayın No: 2097, Ankara.
- Aydeniz, A., 1985. *Toprak Amenajmanı*. Ankara Üniv.Ziraat Fak. Yayınları: 928, Ders Kitabı: 263. Ankara.
- Bravo, S., G. S. Lee and W. R. Schmehl, 1989. The Effect of planting date, nitrogen fertilizer rate and harvest date on seasonal concentration and total content of six macronutrients in sugarbeet. *Journal of Sugar Beet Research*. 26:1, 34-49.
- Buka, A. Y. A. and L. G. Gamov, 1985. Nutrient removal by the crop. *Field Crop Abst.*, 38: 2, 83.
- Demirer, T., A. R. Brohi, H. Koç ve M.R. Kahraman, 1994. Değişik azot ve fosfor dozlarının şeker pancarı verim ve

- kalitesi üzerine etkisi. *Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. Gübreleme ve Sulama*, 6-7 Mayıs, Konya.
- Erel, K., 1977-1980. Azot, potasyum gübrelemesinin şeker pancarında verim ve kaliteye etkisi. *Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı*. 4 114-119.
- Esendal, E., 1989. Çarşamba ovasında şeker pancarının verimi ve kalitesine değişik azotlu gübre çeşidi ve miktarlarının etkileri üzerinde bir araştırma. *O.M.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 4: 2, 1-23.
- Harvey, W. R., 1960. *Least-Squares Analysis of Data with Unequal Subclass Numbers*. ABR. S., 20-8 USDA.
- Kacar, B., 1972. *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 453, Uygulama Kılavuzu: 155. Ankara.
- Karaçal, İ., ve K. M. Çimrin, 1996. Azot, Fosfor ve Potasyum gübrelemesinin şeker pancarı verim ve kalitesine etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 20:1-8.
- Koppen, D., H. Schul and D. Eich, 1992. Einfluss 85 jähriger differ enzierter organischer und mineralischer dungung auf ertrag und inhalt sstoffe von zuckerruben im statischen versuch bad lauchstadt. *Agribiological Research*. 45: 1, 55-64.
- Kovacova, M. and D. Miklovic, 1994. Variability of main nutrient uptake by sugarbeet. *Rostlinna-Vyroba*, 40: 7, 587-593.
- Nuh, M. C., 1973. Azotlu gübrenin porsiyonlar halinde verilmesinin pancar verim ve kalitesine etkisi. *Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı*. 1, 159-161.
- Strnad, P. and M. Javurek, 1991. Dependence of yield formation and quality on nutrient uptaka in sugarbeet. *Rostlinna-Vyroba*, 37: 5, 405-412.
- Turhan, A., ve A. Özgümüş, 1992. Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. *Uludağ Üniv. Ziraat. Fak. Dergisi*, 9:99-106.
- Turhan, M., 1992. Şeker pancarı verim ve kalitesine azotun etkisi, *T.Ş.F.AŞ. Seminer Notları* 1-15, Ankara.
- Yavuz, M., 1973. 1969, 1970, 1971 yıllarında suluş şartlarında şeker pancarının gübreleme zamanı ve şekli. *Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı*. 1, 140-143.
- Yurtsever, N., 1984. *Deneysel İstatistik Metotları*, Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 623.