

KONYA OVASINDA ŞEKER PANCARININ AZOT VE FOSFOR İHTİYACININ BELİRLENMESİ

Sait GEZGİN*

Mehmet HAMURCU**

Nesim DURSUN***

ÖZET

Bu araştırma Konya ovasında şeker pancarından ekonomik optimum düzeyde kök ve ham şeker verimi elde edebilmek için uygulanması gereken azot ve fosfor miktarının belirlenmesi amacıyla iki yıl süreyle 4 farklı lokasyonda yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre düzenlenen tarla denemelerindeüre gübresi formunda 4 azot dozu (0, 15, 25, ve 35 kg N / da) ve triple süper fosfat gübresi formunda 3 fosfor dozu (0, 10 ve 20 kg P₂O₅ / da) uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre Konya ovasında ekonomik optimum düzeyde şeker pancarı kök verimi elde edebilmek için 19.2 kg N / da ile 26.9 kg N / da (ortalama 23.2 kg N / da), ekonomik optimum düzeyde ham şeker verimi elde etmek için ise 16.5 kg N / da ile 22.6 N kg / da (ortalama 19.5 kg N / da) arasında değişen miktarda saf azotun gübrelerle uygulanması gerektiği bulunmuştur. Ayrıca gübrelerle uygulanması gereken fosfor miktarının toprakların elverişli fosfor miktarına önemli düzeyde bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir. Ekonomik optimum düzeyde kök verimi için 3.0 kg P₂O₅ / da ile 16.2 kg P₂O₅ / da (ortalama 9.4 kg P₂O₅ / da), ham şeker verimi için ise 1.97 kg P₂O₅ / da ile 26.3 kg P₂O₅ / da (ortalama 12.6 kg P₂O₅ / da) arasında değişen düzeylerde saf fosforun gübrelerle verilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Şeker pancarı, azot, fosfor

DETERMINATION OF NITROGEN AND PHOSPHORUS REQUIREMENTS OF SUGAR BEET GROWN IN KONYA PLAIN

ABSTRACT

The aim of this study was to determine nitrogen and phosphorus doses to obtain economical optimum root and unrefined sugar yield in sugar beet at 4 different locations in Konya plain for 2 years. The field experiments were set up in two factors with randomised complete block design. Four nitrogen doses (0, 15, 25 and 35 kg N / da) as urea form and three phosphorous doses (0, 10 and 20 kg P₂O₅ / da) as triple super phosphate form were applied.

The results showed that to obtain sugar beet root and unrefined sugar yield in economical optimum level pure nitrogen ranging between 19.2 N kg / da and 26.9 N kg / da (average 23.2 kg N / da) and 16.5 N kg / da and 22.6 N kg / da (average 19.5 kg N / da) should be applied as fertilisers, respectively. In addition, phosphorus doses that must be applied should depend upon the available soil phosphorus amount in soil. To obtain root and unrefined sugar yields in economical optimum level 3.0 kg P₂O₅ / da and 16.2 kg P₂O₅ /

* Doç. Dr., Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Toprak Bölümü, KONYA

** Arş. Gör., Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Toprak Bölümü, KONYA

*** Uzman, Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Toprak Bölümü, KONYA

da (average 9.4 kg kg P₂O₅ / da) and 1.97 kg P₂O₅ / da with 26.3 kg P₂O₅ / da (average 12.6 kg P₂O₅ / da) pure phosphorus fertilisers should be applied, respectively.

Key Words: Sugar beet, nitrogen, phosphorus

GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisi bakımından şeker pancarı yetiştiriciliği büyük önem arz etmektedir. Şeker pancarında kök verimi ve kalitenin artırılması diğer kültürel tedbirlerin yanında dengeli bir gübreleme ile mümkündür. Dengeli gübre miktarının belirlenmesinde farklı iklim ve toprak şartlarında yapılan tarla denemeleri en doğru kararın verilmesi yönünden önemlidir. Şeker pancarına dengeli gübre uygulanmasında hem bitkinin ihtiyacının fazla olması hem de verim ve kalite üzerine etkisinin büyük olması nedeniyle azot ve fosforun önemli bir yeri vardır.

Azot bitkilerde proteinlerin yapı maddesi olması ve şeker pancarında şekerin bitki gelişmesi ve hücrelerin devamlılığı bakımından enerji kaynağı olarak bir çok reaksiyonlarda kullanılmasında olduğu kadar, şeker sentezinde de önemli rol oynar. Bu nedenle azotlu gübrelerin uygulama miktarlarının azlığı halinde kök verimine fazlalığı halinde ise şeker oranı ve verimine olumsuz etkileri bilinmektedir.

Bitkinin gelişme, verim ve kalitesine etkisi bakımından şeker pancarı üretiminde önemli besin elementlerinden biriside fosfordur. Ancak gübrelerle uygulanan fosforun şeker pancarının kök verimi, şeker oranı ve şeker verimine etkisi toprağın elverişli fosfor miktarına bağlı olarak değişir. Genellikle toprakta elverişli fosfor miktarı yetersiz olduğunda ilave fosforun kök verimi ve kaliteyi olumlu yönde etkilediği, topraktaki elverişli fosfor 20 – 30 mg P₂O₅ / kg olduğu zaman fosforlu gübreye ihtiyaç olmadığı ve 30 mg P₂O₅ / kg'dan fazla olduğunda ise ilave fosforun verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir (Pershak ve Gudym, 1980).

Konya şeker fabrikası şeker pancarı üretimine 16 kg N/ da azot ve 10 kg P₂O₅ / da fosfor uygulamasını önermekte ve bu miktarda gübre vermektedir. Bölge çiftçisi ile yapılan bir anket çalışmasına göre şeker pancarına çiftçilerin %26'sı azotu ve %21'i fosforu fabrikanın önerdiği miktarda uygular iken %64'ünün 20 kg N/ da' dan fazla azot ve %69' unun 15 P₂O₅ kg / da' dan fazla fosfor uyguladığı ve %10' unun azotu ve fosforu fabrikanın önerdiği miktarlardan daha az uyguladığı belirlenmiştir (Gezgin ve ark, 1999). Bunun yanında ülkemizin değişik yörelerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre iklim ve toprak özelliklerine bağlı olarak şeker pancarına 10 – 30 kg N / da azot ve 3 - 20 kg P₂O₅ / da fosfor uygulanması önerilmektedir (Erel, 1975-1978; Vanlı, 1979; Kayımoğlu, 1971; Özyurt, 1978; Çelik ve Bayraklı, 1994; Bayraklı ve ark., 1996).

Bu araştırma Konya ovasında iklim ve toprak özellikleri bakımından farklılık gösteren lokasyonlarda şeker pancarından en yüksek kök verimi ve ham şeker verimi elde edebilmek için verilmesi gerekli azot ve fosfor miktarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Tarla denemeleri 1998 ve 1999 yıllarında Konya ili Çumra, Altınekin, Seydişehir ve İsmail ilçelerinde Nisan – Ekim ayları arasında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Deneme alanı 4 azot dozu x

3 fosfor dozu x 3 tekerrür = 36 parsel olup, parsel büyüklüğü 27 m² (12 x 2.25m) olarak alınmıştır.

Tarla denemelerinin yürütüldüğü yerlerin topraklarına ait bazı özellikler Tablo 1' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi deneme yerleri toprakları organik maddece fakir, Seydişehir lokasyonu hariç kireççe zengin, bitkiye elverişli fosfor yönünden 1999 yılı Seydişehir ve Çumra lokasyonları zengin ve diğer yerler orta düzeydedir. Seydişehir lokasyonunun 1999 yılı deneme yeri toprağı çok yüksek düzeyde tuz içermesine rağmen diğer yerlerde tuzluluk problemi yoktur.

Tablo 1. Deneme Yeri Topraklarının Bazı Özellikleri

Toprak Özellikleri	Çumra		Altınekin		Seydişehir		İsmil 1998
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	
PH (1:2.5 Top:Su)	7.9	7.9	7.4	7.9	7.8	7.8	7.7
EC (1:5 Top: Su)	199.8	152.4	179.9	126.5	123.8	1449.0	174.7
Tekstür Sınıfı	Kil	Killi tın	Killi tın	Kumlu tın	Kil	Kumlukillitın	Kil
Organik Madde, %	1.2	1.3	2.9	1.6	1.8	0.7	1.4
Kireç, %	12.7	12.3	31.3	50.9	6.3	3.4	23.9
Elv. P ₂ O ₅ , kg/da	6.1	5.6	15.7	8.7	11.4	2.8	16.5

Araştırmanın yürütüldüğü yedi aylık bitki gelişme periyodundaki (Nisan – Ekim) yağış toplamı, sıcaklık ortalaması ve nispi nem ortalaması sırasıyla Çumra'da 1998 yılında 155.5 mm, 18.4 °C, %54.8 ve 1999 yılında 63.3 mm, 18.5 °C, %53.4, Altınekin' de 1998 yılında 192.4 mm, 18.5 °C, % 52.7 ve 1999 yılında 203 mm, 18.1 °C, %49.8, Seydişehir' de 1998 yılında 206.9 mm, 19.3 °C, %58.5 1999 yılında 201.4mm, 19.0 °C, %58 ve İsmil' de 1998 yılında 157.5 mm, 18.5 °C, %46 olarak belirlenmiştir.

Denemelerde azot, üre gübresi şeklinde 0, 15, 25 ve 35 kg N / da (sırasıyla N₀, N₁, N₂ ve N₃) ve fosfor triple süper fosfat gübresi halinde 0, 10 ve 20 kg P₂O₅ / da (sırasıyla P₀, P₁ ve P₂) dozlarında uygulanmıştır. Fosforun tamamı ve azotun 1/3' ü ekim öncesi parsellere elle serpilerek uygulanmış ve kültivatörle toprağı karıştırılmıştır. Azotun kalan 1/3' ü Mayıs ayı sonunda 2. çapa ve son 1/3' ü ise Haziran ayı sonunda 1. Sulama öncesi parsellere elle serpilerek verilmiştir.

Tarla denemelerinin ekimi Nisan ayının son haftasında sıra arası 45 cm, sıra üzeri 8 cm olacak şekilde pnömomatik mibzerle bindane ağırlığı 11.5 g olan S – 814 monogerm tohum çeşidinden parselde 8.64 g (320 g tohum/ da) tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Ekimden ortalama 25 – 30 gün sonra sıra üzeri 24 cm olacak şekilde tekleme ve seyreltme ve I. çapa Mayıs ve Haziran ayları sonunda 2. ve 3. çapa yapılmıştır. Altınekin lokasyonunda 1998 yılında 9, 1999 yılında 7, Çumra'da her iki yılda 6, Seydişehir'de 1998 yılında 6, 1999 yılında 4 ve İsmil' de 7 sulama (yağmurlama şeklinde) yapılmıştır.

Denemelerde vejetasyon süresini tamamlayıp fizyolojik olgunluğı erişen şeker pancarları Ekim Ayının ilk haftasında hasat edilmiştir. Hasat sökmeye eli kullanılarak elle yapılmıştır. Hasat sonuçlarının sağlıklı biçimde elde edilebilmesi için parsel başlarından 2.3

m ve kenarlardan da birer sıra atılarak 7.40×1.35 (3 sıra) = 10 m^2 lik alanda bulunan 80 adet pancar hasat elde edilmiştir. Hasat edilen pancarların baş ve yaprakları kesildikten sonra Konya Şeker Fabrikaları laboratuvarlarına getirilmiştir. Şeker analizi için kıyım alınmadan önce tazyikli su ile yıkanan pancarlar tartılarak pancar (kök) verimi belirlenmiştir. Laboratuvarda kökte şeker oranı ICUMSA (1974)' ya göre analiz edilmiştir. Kök verimi ve şeker oranı değerlerinden ham şeker verimi (kg / da) hesaplanmıştır.

Azot ve fosforun kök verimi ve ham şeker verimi ile ilişkisini çoklu regresyon analizine göre çözümlenerek aralarındaki kuadratik ilişki $Y = a + b_1x - c_1x^2 + b_2z - c_2z^2$ denklemini ifade edilmiştir. Daha sonra bu kuadratik ilişki ve aşağıdaki denkleme göre 2000 yılı Ekim - Kasım ayları gübre ve ürün fiyatları (1 kg pancar 30.000 TL, 1kg şeker= 270.000 TL, 1 kg N= 202.000 TL, 1 kg P_2O_5 = 239.000 TL) göz önüne alınarak ekonomik optimum kök verimi ve şeker verimi sağlayacak azot ve fosfor miktarları her bir deneme veya lokasyon için hesaplanmıştır (Aksöz, 1972).

$$Eg = Fg - Fm.b / 2 Fm. c$$

Eg= Ekonomik gübre miktarı (kg / da)

Fg= Gübrenin birim fiyatı (TL)

Fm=Ürünün birim fiyatı (TL)

b= Gübrenin doğrusal etkisi

c= Gübrenin kuadratik etkisi

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kök Verimi

Farklı lokasyonlarda 1998 ve 1999 yıllarında artan dozlarda azot ve fosfor uygulamasıyla şeker pancarının kök veriminde kontrollere kıyasla %5.6 ile %144.7 arasında değişen önemli düzeylerde artışlar elde edilmiştir (Tablo 2 ve 3). Fosfor dozlarının ortalaması olarak 1998 ve 1999 yıllarında en yüksek kök verimi sırasıyla Çumra lokasyonunda kontrole göre %31.3 ve %18.6 artışla 25 kg N / da, Altunekin lokasyonunda 1998 yılında %35.3 oranında artışla 15 kg N / da, 1999 yılında %25.4 oranında artışla 35 kg N / da, Seydişehir lokasyonunda %50.3 ve %86.6 oranlarında artışla 35 kg N / da ve İsmil lokasyonunda %53.9 oranında artışla 15 kg N / da azot uygulamalarıyla elde edilmiştir. LSD testine göre, en yüksek kök verimini sağlayan azot dozları ile kontroller (0 kg N / da) arasındaki farklar istatistiki olarak önemli ($P < 0.05$) olmasına rağmen 1998 yılı Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında kontrol hariç diğer dozlar arasındaki farklar önemsizdir (Tablo 2).

Fosfor uygulamasının kök verimine etkisi 1998 ve 1999 yılı Çumra; 1999 yılı Altunekin ve Seydişehir lokasyonlarında istatistiki olarak önemli olmasına rağmen diğer denemelerde önemsiz olmuştur. Azot dozlarının ortalaması olarak, en yüksek kök verimi Çumra lokasyonunda 1998 yılı denemesinde 20 kg P_2O_5 / da (kontrole göre %11.4 artış), 1999 yılında 10 kg P_2O_5 / da (kontrole göre %8.4 artış), Altunekin lokasyonunda 1998 yılında 20 kg P_2O_5 / da (kontrole göre %4.7 artış), 1999 yılında 10 kg P_2O_5 / da (kontrole göre %10.7 artış), Seydişehir lokasyonunda 1998 yılında kontrol (0 kg P_2O_5 / da), 1999 yılında 20 kg P_2O_5 / da (kontrole göre %16.6 artış) ve İsmil lokasyonunda kontrol (0 kg

P_2O_5 / da) uygulamalarında elde edilmiştir. Fosforun kök verimine istatistiki bakımdan önemli düzeyde etki yaptığı denemelerde LSD testine göre Çumra 1998 yılı denemesinde 10 ve 20 kg P_2O_5 / da dozları arasındaki fark önemsiz olmasına rağmen diğer denemelerde dozlar arasındaki farklar önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur (Tablo 2)

Azot x fosfor interaksiyonunun kök verimine etkisi İsmil ve diğer lokasyonlarda 1999 yılında yapılan denemelerde istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) olmasına rağmen 1998 yılı denemelerinde önemsiz olmuştur. Genel olarak bütün denemelerde kök verimini farklı dozlarda azot + fosfor uygulamasıyla kontrole göre %5.6 ile %144.7 arasında değişen oranlarda artmıştır (Tablo 3). Değişik ekolojilerde yapılan bir çok araştırmada da farklı dozlarda azot ve fosfor uygulamasıyla şeker pancarının kök veriminde önemli düzeylerde artışlar elde edilmiştir (Erel, 1975-1978; Vanlı, 1979; Koyunoğlu, 1971; Özyurt, 1978; Çelik ve Bayraklı, 1994).

Tablo 2. Azot Ve Fosfor Uygulamasının Farklı Lokasyonlarda Şeker Pancarının Kök Verimine Etkisi* ve Ortalamalar Arasındaki Farkın LSD Testi İle Kontrolü**

Azot Uygulama kg N/da	Kök verimi, kg/da						
	Çumra		Altınekin		Seydişehir		İsmil
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998
N_0 (0)	4827b	6889d	5298c	4967d	4831b	3046d	3599c
N_1 (15)	6078a	7890c	7170a	6067c	6947a	4491c	5540a
N_2 (25)	6336a	8168a	6634ab	6134b	7184a	4879b	4940b
N_3 (35)	5878a	7997b	6185b	6227a	7263a	5685a	4900b
LSD($p < 0.05$)	537	63	798	49	465	45	414
Fosfor Uyg							
kg P_2O_5 /da							
P_0 (0)	5412b	7382c	6243	5481c	6639	4169c	4901
P_1 (10)	5898a	8001a	6189	6070a	6395	4547b	4793
P_2 (20)	6029a	7826b	6534	5996b	6634	4860a	4541
LSD($p < 0.05$)	465	55	---	43	---	39	---

*Tablodaki azot değerleri 9, fosfor değerleri 12 verimin ortalamasıdır.

**Her bir sütundaki ortalama değerlerden aynı harfle gösterilenler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir.

Çumra lokasyonunda 1998 ve 1999 yıllarında en yüksek kök verimi deneysel olarak kontrollere göre sırasıyla %55.1 ve %45.9 oranlarında artışlarla N_2P_2 (25 kg N / da ve 20 kg P_2O_5 / da) ve N_3P_1 (35 kg N / da + 10 kg P_2O_5 / da) uygulamalarından elde edilmiştir (Tablo 3). Ancak gübrelemenin ekonomik yönü dikkate alınacak olursa Tablo 7' de verilen çoklu regresyon denklemleri ve Aksöz (1972) tarafından önerilen eşitlik kullanılarak 2000 yılı gübre ve pancar fiyatlarına göre ekonomik optimum azot ve fosfor

dozları Çumra lokasyonunda 1998 yılı için 21.8 kg N / da azot ve 11.8 kg P₂O₅ / da fosfor uygulaması gerektiği belirlenmiştir (Tablo 8).

Tablo 3. Farklı Lokasyonlarda Artan Dozlarda Uygulanan Azot Ve Fosforun Şeker Pancarının Kök Verimine Etkisi* ve Ortalamalar Arasındaki Farkın LSD Testi İle Kontrolü**

Gübre Uygulama	Kök verimi, kg/da						
	Çumra		Altınekin		Seydişçir		İsmil
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998
N ₀ P ₀	4235	6124ı	506ı	4405j	4903	2770ı	4007de
N ₀ P ₁	4894	7689e	5346	5124ı	4799	2695ı	3237f
N ₀ P ₂	5353	6854h	5487	5371h	4790	3672h	3551ef
N ₁ P ₀	6067	8378b	7250	5991e	6838	3825g	5624a
N ₁ P ₁	6262	7218f	6682	6351c	6665	5311c	5360ab
N ₁ P ₂	5904	8073c	7578	5858f	7338	4337f	5635a
N ₂ P ₀	6163	7934d	6194	5529g	7183	4655e	4819bc
N ₂ P ₁	6280	8160c	6450	6601a	7153	5332c	5679a
N ₂ P ₂	6567	8411b	7258	6273cd	7215	4651e	4322cd
N ₃ P ₀	5184	7092g	6466	5998e	7632	5426b	5151ab
N ₃ P ₁	6158	8937a	6277	6203d	6963	4849d	4894abc
N ₃ P ₂	6292	7934d	5813	6480b	7193	6779a	4656bcd
LSD(p<0.05)	—	109	—	84.7	—	77.6	717.6

*Tablodaki her bir değer üç tekrârın ortalamasıdır.

**Her bir sütündeki ortalama değerlerden aynı harfle gösterilenler arasındaki farklar istatistikî olarak önemli değildir.

Altınekin lokasyonunda 1998 ve 1999 yıllarında sırasıyla kontrollere göre %49.7 ve %49.9 oranlarında artışla N₁P₂ (15 kg N / da ve 20 kg P₂O₅ / da) N₂P₁ (25 kg N / da ve 10 kg P₂O₅ / da) uygulamalarında olmuştur (Tablo 3). Regresyon analizlerine göre bu lokasyonda ekonomik optimum gübre dozları 1998 yılı için 19.2 kg N / da azot ve 12.7 kg P₂O₅ / da fosfor olarak bulunmuştur (Tablo 8).

Seydişçir lokasyonunda 1998 ve 1999 yılı deneme sonuçlarına göre en yüksek kök verimi kontrollere kıyasla %55.7 ve %144.7 oranlarında artışla N₃P₀ (35 kg N / da ve 0 kg P₂O₅ / da) ve N₃P₂ (35 kg N / da ve 20 kg P₂O₅ / da) uygulamalarından elde edilmiştir (Tablo 3). Bu lokasyonda ekonomik optimum azot ve fosfor dozları 1998 yılı için 26.9 kg N / da ve 8.5 kg P₂O₅ / da 1999 yılı için 72.6 kg N / da ve 51.6 kg P₂O₅ / da olarak hesaplanmıştır (Tablo 8).

İsmil lokasyonunda kontrole göre %41.7 oranında artışla en yüksek kök verimi N_2P_1 (25 kg N / da ve 10 kg P_2O_5 / da) uygulamasından elde edilmiştir. Bunun yanında kontrole göre %40.4 ve %40.6 artışla N_1P_0 (15 kg N / da ve 0 kg P_2O_5 / da) ve N_1P_2 uygulamalarında aynı düzeyde kök verimi sağlanmıştır (Tablo 3). Ancak bu lokasyonda ekonomik optimum düzeyde kök verimi elde edebilmek için 20.7 kg N / da azot ve 3.0 kg P_2O_5 / da fosfor uygulaması gerektiği belirlenmiştir (Tablo 8).

Deneme yeri topraklarının organik madde miktarları (Tablo 1) ile çoklu regresyon analizine göre ekonomik optimum kök verimi elde edilmesi için önerilen optimum azot dozları (Tablo 8) arasında istatistiki olarak önemsiz negatif ($r = -0.594$) bir korelasyon bulunmuştur. Bu ilişki toprak organik madde miktarı arttıkça optimum kök verimi için uygulanması gereken azot miktarının azaldığını göstermektedir. Ancak ilişkinin istatistiksel olarak önemli çıkmaması deneme yeri topraklarının organik madde miktarlarının birbirine yakın değerler olmasıdır.

Konya ovasının farklı lokasyonlarında yapılan deneme sonuçlarına göre ekonomik optimum kök verimi için özel bir duruma sahip olan Seydişehir 1999 yılı denemesi hariç 19.2 kg N / da ile 26.9 kg N / da arasında değişen miktarlarda (ortalama 23.2 kg N / da) azot uygulaması gerekmektedir. Türkiye'de yapılan bir çok araştırma sonuçlarına göre de sonuçlarımızı doğrular nitelikte kök verimi için Adapazarı yöresinde 30 kg N / da (Vanlı, 1979) ve Yozgat yöresinde 20 kg N / da (Çelik ve Bayraklı, 1994) azot uygulaması önerilmiştir.

Seydişehir lokasyonunda 1999 yılındaki deneme Suğla gölünün geri çekilmesi ile kazanılmış olan ve geniş bir alana sahip arazide yapılmıştır. Arazide çok sık aralıklarla drenaj kanalları açılmış bulunmaktadır. Bu nedenle yığanma yoluyla önemli düzeyde besin elementi kaybı olabilir. Ayrıca arazi içindeki tersiyer sulama kanallarının toprak kanal olması deneme alanında kapillarite ile su yükselmesi olmuştur. Nitekim drenaj kanallarının bulunmasına rağmen deneme yeri toprağının tuzlu olması (Tablo 1) bunun bir kanıtıdır. Bu nedenler ve denemenin sonuç ve gözlemlerine göre Seydişehir 1999 yılı deneme sonucuna göre ekonomik optimum kök verimi için belirlenen azot dozu (Tablo 8) denemenin yapıldığı yer için geçerli olabilir, ancak geniş alanları temsil edemez.

Deneme sonuçlarına göre Seydişehir 1999 yılı denemesi hariç Konya ovasında ekonomik kök verimi için dekara uygulanması gereken fosfor miktarı 3.0 ile 16.2 kg P_2O_5 / da arasında değişmekte olup ortalama 9.4 kg P_2O_5 / da' dır (Tablo 8). Ayrıca ekonomik optimum kök verimi için uygulanması gereken fosfor miktarları ile deneme yeri topraklarının elverişli fosfor miktarları (Tablo 1) arasında istatistiksel olarak önemli negatif ($r = -0.764^*$) bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişki ekonomik optimum kök verimi için gübrelere uygulanması gereken fosfor miktarının toprağın elverişli fosfor miktarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Nitekim deneme yeri toprağında elverişli fosfor miktarı 15.7 kg P_2O_5 / da ve 16.5 kg P_2O_5 / da olan Altınekin 1998 ve İsmil için 4.4 ve 3.0 kg P_2O_5 / da düzeyinde gübre fosforu uygulanması gerekirken elverişli fosfor miktarı 5.6 ile 11.4 kg P_2O_5 / da arasında değişen diğer denemelerde ise 8.5 kg P_2O_5 / da ile 16.2 kg P_2O_5 / da arasında değişen miktarlarda gübre fosforu uygulanması gerekmekte olduğu belirlenmiştir. Benzer ve farklı ekolojilerde yapılan araştırma sonuçlarına göre de bulgularımızı destekler nitelikte en yüksek ve optimum kök verimi için topraklardaki mevcut elverişli fosfor miktarına bağlı olarak 3 ile 20 kg P_2O_5 / da arasında değişen miktarlarda fosfor

uygulanması önerilmiştir (Kayımoğlu, 1971; Özyurt, 1978; Çelik ve Bayraklı, 1994; Bayraklı ve ark., 1996).

Şeker Oranı

Bütün denemelerde İsmil hariç azot uygulamasının şeker oranına etkisi istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) olmuştur. Şeker oranı artan dozlarda azot uygulamasıyla hemen hemen paralel olarak azalmıştır. Nitekim denemelerde şeker oranı kontrol uygulamalarında %18.75 ile %23.69 arasında (ortalama %19.97) değişmesine rağmen 35 kg N / da (N_3) dozunda azot uygulamalarında %16.91 ile %21.34 (ortalama %18.06) arasında değişmiştir (Tablo 4). Ayrıca kontrol uygulamalarında elde edilen şeker oranına kıyasla daha düşük olmasına rağmen 15 kg N / da azot uygulamalarında elde edilen şeker oranları 1999 yılı Altınekin ve Seydişehir lokasyonları hariç bütün denemelerde istatistiki olarak ($p < 0.05$) kontrol uygulamaları (0 kg N / da) ile aynı düzeydedir. Ancak bütün denemelerde 25 ve 35 kg N / da azot uygulamalarında belirlenen şeker oranları kontrol (0 kg N / da) ve hatta 15 kg N / da azot uygulamalarına göre istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli düzeyde azalmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Azot Ve Fosfor Uygulamasının Farklı Lokasyonlarda Şeker Pancarının Şeker Oranına Etkisi* ve Ortalamalar Arasındaki Farkın LSD Testi İle Kontrolü**

Azot Uygulama kg N/da	Şeker oranı, %						
	Çumra		Altınekin		Seydişehir		İsmil
N_0 (0)	19.35a	18.75a	19.94a	19.06a	19.45a	23.69a	19.58
N_1 (15)	19.49a	18.29a	19.25a	18.69b	18.70ab	22.44b	20.00
N_2 (25)	18.48b	16.95b	18.40b	17.61c	18.23b	21.83c	19.09
N_3 (35)	17.39c	16.91b	17.02c	17.12d	17.06c	21.34c	19.57
LSD($p < 0.05$)	0.68	0.50	0.77	0.37	0.85	0.56	---
Fosfor Uy., kg P_2O_5/da							
P_0 (0)	19.00	17.96a	19.03	18.56a	18.21	22.52	19.43
P_1 (10)	18.44	17.30b	18.45	17.87b	18.55	22.28	19.80
P_2 (20)	18.59	17.91a	18.48	17.93b	18.31	22.18	19.46
LSD($p < 0.05$)	---	0.43	---	0.32	---	---	---

*Tablodaki azot değerleri 9, fosfor değerleri 12 verinin ortalamasıdır.

**Her bir siltündeki ortalama değerlerden aynı harfle gösterilenler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir.

Şeker oranına fosfor dozlarının etkisi 1999 yılı Çumra ve Altınekin lokasyonlarında istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) düzeyde olmasına rağmen diğer denemelerde önemsizdir. (Tablo4). Genel olarak bütün denemelerde İsmil lokasyonu hariç

fosfor uygulamasıyla şeker oranının düştüğü ve kök veriminin ise arttığı belirlenmiştir (Tablo2 ve 4). Bu durum bazı araştırmacılar tarafından da (Turhan ve Özgünüş, 1992) belirtildiği gibi kök verimi ile şeker oranı arasında ters bir ilişkinin olmasından kaynaklanabilir.

Varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor interaksiyonunun şeker oranına etkisi 1999 yılı Çumra ve Seydişehir lokasyonlarında istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) olmasına rağmen diğer denemelerde önemsizdir. Bu durum azot ve fosfor uygulamasının şeker oranına etkisinin genel olarak birbirine bağlı olmadığını göstermiştir (Tablo 5). Bunun yanında bütün denemelerde genel olarak en yüksek oranı N_0P_0 (kontrol) uygulamasıyla elde edilmiş olup farklı düzeylerde azot ve fosfor uygulamasıyla şeker oranlarında istatistiki olarak önemsiz düzeyde de olsa düşme olmuştur (Tablo 5). Çelik ve Bayraklı (1994)' de Yozgat yöresinde yaptıkları bir araştırmada pancarın şeker oranı üzerine azot x fosfor interaksiyonunun etkisinin önemsiz düzeyde olduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 5. Farklı Lokasyonlarda Artan Dozlarda Uygulanan Azot Ve Fosforun Şeker Pancarının Şeker Oranına Etkisi* ve Ortalamalar Arasındaki Farkın LSD Testi İle Kontrolü**

Gübre Uygulama	Şeker oranı, %						
	Çumra		Altınekin		Seydişehir		İsmil
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998
N_0P_0	19.83	18.92ab	20.23	19.33	18.97	23.90a	19.40
N_0P_1	19.38	18.22ab	19.80	18.82	19.67	23.80a	20.18
N_0P_2	18.83	19.12a	19.80	19.03	19.72	23.38ab	19.17
N_1P_0	19.55	17.97bc	19.62	18.92	18.02	22.55bcd	20.00
N_1P_1	19.22	18.68ab	18.75	18.40	19.57	21.65def	20.47
N_1P_2	19.72	18.22ab	19.38	18.75	18.50	23.12abc	19.52
N_2P_0	18.85	16.70d	18.65	18.35	18.45	22.22cde	18.57
N_2P_1	18.05	17.00d	18.62	17.23	17.88	21.13f	18.75
N_2P_2	18.53	17.15cd	17.93	17.23	18.35	22.13cdef	19.97
N_3P_0	17.78	18.27ab	17.63	17.65	17.40	21.42ef	19.73
N_3P_1	17.10	15.30e	16.62	17.03	17.08	22.52bcd	19.78
N_3P_2	17.28	17.17cd	16.80	16.68	16.68	20.10g	19.18
LSD($p < 0.05$)	—	0.86	—	—	—	0.96	—

*Tablodaki herbir değer üç tekerrürün ortalamasıdır.

**Her bir sütundaki ortalama değerlerden aynı harfle gösterilenler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir.

Ham Şeker Verimi

Ham şeker verimi kök verimi ve şeker oranına bağlı olarak değişmektedir. Bütün denemelerde azot uygulamasının ham şeker verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) düzeydedir. Fosfor dozlarının ortalaması olarak, Seydişehir lokasyonu hariç diğer denemelerde kontrol uygulamalarıyla elde edilen ham şeker verimlerine kıyasla %11.8 ile %57.5 arasında değişen artışlarla en fazla ham şeker verimi dekara 15 kg azot (N_1) uygulamasıyla elde edilmiştir. Seydişehir lokasyonunda ise kontrole göre en fazla ham şeker verimi artışı 1998 yılında 15, 25 ve 35 kg / da azot uygulamaları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte 25 kg / da (%39.5) ve 1999 yılında 35 kg / da (%67.3) azot uygulamalarında elde edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Azot Ve Fosfor Uygulamasının Farklı Lokasyonlarda Şeker Pancarının Ham Şeker Verimine Etkisi* ve Ortalamalar Arasındaki Farkın LSD Testi İle Kontrolü**

Azot Uygulama (kg N/da)	Ham şeker verimi, kg/da						
	Çumra		Altınekin		Seydişehir		İsmil
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998
N_0 (0)	930.1b	1289.8d	1056.3b	946.1c	937.7b	720.7d	703.1c
N_1 (15)	1184.2a	1441.6a	1382.4a	1133.4a	1297.1a	1005.0c	1107.3a
N_2 (25)	1169.8a	1384.9b	1222.0b	1077.7b	1308.4a	1063.5b	939.4b
N_3 (35)	1021.5b	1343.3c	1054.3b	1065.4b	1238.5a	1205.5a	941.3b
LSD($p<0.05$)	94.0	40.9	160.6	24.6	86.7	26.1	56.0
Fosfor Uyg (kg P_2O_5 /da)							
P_0 (0)	1029.2	1321.1b	1186.5	1014.5b	1202.8	930.2c	944.1a
P_1 (10)	1084.4	1375.9a	1140.5	1081.6a	1177.5	1002.5b	942.6a
P_2 (20)	1115.7	1397.6a	1209.3	1070.7a	1206.0	1063.4a	881.6b
LSD($p<0.05$)	---	35.4	---	21.3	---	22.6	48.5

*Tablodaki azot değerleri 9, fosfor değerleri 12 verinin ortalamasıdır.

**Her bir sütündeki ortalama değerlerden aynı harfle gösterilenler arasındaki farklar istatistiki olarak önemli değildir.

Azot dozlarının ortalaması olarak fosfor uygulamasıyla ham şeker veriminde kontrole göre Altınekin 1998, Seydişehir 1998 ve İsmil denemeleri hariç diğer denemelerde %4.1 ile %14.3 arasında değişen oranlarda artış elde edilmiştir (Tablo 6). 1998 yılında Altınekin, Seydişehir ve İsmil lokasyonlarında ise fosfor uygulamasıyla ham şeker verimi kontrole göre %0.16 ile %6.6 arasında değişen oranlarda azalmıştır (Tablo 6). Bu azalma, Pershakov ve Gudym (1980) tarafından da belirtildiği gibi söz konusu deneme yerlerinin topraklarındaki bitkiye elverişli fosfor miktarının (Tablo 1) yeterli düzeyde olması

nedeniyle fosfor uygulamasının kök verimi ve şeker oranı üzerine olumsuz etki yapmasından kaynaklanabilir.

Tablo 7. Farklı Lokasyonlarda Artan Dozlarda Uygulanan Azot Ve Fosforun Şeker Pancarının Ham Şeker Verimine Etkisi* ve Ortalamalar Arasındaki Farkın LSD Testi İle Kontrolü**

Gübre Uygulama	Ham şeker verimi, kg/da						
	Çumra		Altınekin		Seydişehir		İsmil
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998
N ₀ P ₀	840.1	1158.5g	1023.3	851.7f	928.8	661.9f	777.7e
N ₀ P ₁	948.2	1400.6bcd	1058.3	964.1e	942.7	641.4f	653.7f
N ₀ P ₂	1002.0	1310.2ef	1087.3	1022.3d	941.6	858.7e	677.9f
N ₁ P ₀	1185.7	1505.5a	1422.4	1133.4ab	1230.9	862.5e	1124.8a
N ₁ P ₁	1203.2	1348.4def	1256.9	1168.4a	1304.5	1149.8b	1097.3a
N ₁ P ₂	1163.6	1470.8ab	1468.0	1098.4bc	1356.0	1002.7d	1099.7a
N ₂ P ₀	1161.7	1325.0def	1157.0	1014.4d	1324.2	1034.1d	893.5cd
N ₂ P ₁	1132.6	1387.2cde	1207.9	1137.6ab	1275.4	1127.0bc	1062.3ab
N ₂ P ₂	1215.1	1442.4abc	1301.1	1081.0c	1325.5	1029.5d	862.5de
N ₃ P ₀	928.6	1295.4f	1143.2	1058.6cd	1327.6	1162.1b	980.5bc
N ₃ P ₁	1053.6	1367.4cdef	1038.9	1056.4c	1187.2	1091.8c	957.2cd
N ₃ P ₂	1082.2	1367.0cdef	980.9	1081.2c	1200.8	1362.6a	886.3cd
LSD(p<0.05)	—	70.9	—	42.7	—	45.2	96.9

*Tablodaki her bir değer üç tekrârın ortalamasıdır.

**Her bir sütündeki ortalama değerlerden aynı harfle gösterilenler arasındaki farklar istatistikî olarak önemli değildir.

Azot x fosfor interaksyonunun ham şeker verimine etkisi Çumra, Altınekin ve Seydişehir lokasyonlarında 1998 yılında yapılan denemelerde istatistiksel olarak önemli bulunmuşken söz konusu lokasyonların 1999 yılı denemeleri ve İsmil' de önemli (p<0.01) düzeydedir. Ham şeker verimi bütün denemelerde kontrollere kıyasla farklı dozlarda azot ve fosfor uygulamasıyla bazı istisnalar hariç %1.5 ile %105.9 arasında değişen oranlarda artmıştır (Tablo 7). Bunun yanında çoklu regrasyon analizleri ve Aksöz (1972) tarafından verilen eşitlikler kullanılarak deneme sonuçlarına bağlı olarak elde edilebilecek ekonomik optimum ham şeker verimleri ve uygulanması gereken azot ve fosfor miktarları Tablo 9' da verilmiştir. Tablo 7 ve Tablo 9' un birlikte incelenmesiyle görülebileceği gibi deneysel olarak en fazla ham şeker veriminin elde edildiği azot ve fosfor uygulamalarına göre (Tablo 7) ekonomik optimum ham şeker verimi için uygulanması gereken azot miktarının daha düşük, fosfor miktarının ise daha yüksek (Tablo 9) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ekonomik optimum ham şeker verimi için uygulanması gereken azot miktarı ile

toprak organik maddesi ($r = -0.595$) ve fosfor miktarı ile toprağın elverişli fosfor miktarı ($r = -0.822^*$) arasında ters ilişkiler bulunmuştur.

Tablo 8. Kök Verimi İle Azot Ve Fosfor Dozları Arasındaki Çoklu Regrasyon Eşitlikleri Ve Hesaplanan Ekonomik Optimum Azot Ve Fosfor Dozları Ve Elde Edilebilecek Kök Verimi Değerleri

Deneme Yeri	Regrasyon Denklemi	Ekonomik Optimum		
		Azot Dozu kgN/da	Fosfor Dozu kgP ₂ O ₅ /da	Kök Verimi kg/da
Çumra-1998	$Y = 4450 + 128.7N - 2.8N^2 + 66.4P - 1.8P^2$, $R^2 = 0.875^{**}$	21.8	16.2	6528
Çumra-1999	$Y = 6530 + 95.9N - 1.82N^2 + 101.6P - 3.97P^2$, $R^2 = 0.562^*$	24.5	11.8	8433
Altınekin-1998	$Y = 5724 + 168N - 4.2N^2 - 25.4P + 2.0P^2$, $R^2 = 0.779^*$	19.2	4.4	6878
Altınekin-1999	$Y = 4619 + 89.8N - 1.58N^2 + 92.1P - 3.32P^2$, $R^2 = 0.868^{**}$	26.3	12.7	6522
Seydişehir-1998	$Y = 4942 + 178.6N - 3.2N^2 - 48.6P + 2.4P^2$, $R^2 = 0.964^{**}$	26.9	8.5	7191
Seydişehir-1999	$Y = 2722 + 93.9N - 0.6N^2 + 41P - 0.32P^2$, $R^2 = 0.786^*$	72.6	51.6	7640
İsmil	$Y = 3830 + 155.6N - 3.6N^2 - 3.6P - 0.72P^2$, $R^2 = 0.727^{**}$	20.7	3.0	5502
Ortalama*		23.2	9.4	6842

*Ortalamaların hesaplanmasında Seydişehir 99 verileri dikkate alınmamıştır. Y=kök verimi (kg/da), N=azot kg/da, P=fosfor kg/da

Tablo 9. Ham Şeker Verimi İle Azot Ve Fosfor Dozları Arasındaki Çoklu Regrasyon Eşitlikleri Ve Hesaplanan Ekonomik Optimum Azot Ve Fosfor Dozları Ve Elde Edilebilecek Ham Şeker Verimi Değerleri

Deneme Yeri	Regrasyon Denklemi	Ekonomik Optimum		
		Azot Dozu kgN/da	Fosfor Dozu kgP ₂ O ₅ /da	Ham Şeker Verimi kg/da
Çumra-1998	$Y = 882.75 + 27.37N - 0.71N^2 + 6.9P - 0.114P^2$, $R^2 = 0.899^{**}$	18.8	26.3	1249.0
Çumra-1999	$Y = 1251.2 + 13.64N - 0.36N^2 + 7.14P - 0.17P^2$, $R^2 = 0.50$	17.9	18.4	1453.8
Altınekin-1998	$Y = 1075.1 + 31.8N - 0.94N^2 - 10.44P + 0.58P^2$, $R^2 = 0.78^*$	16.5	8.2	1297.3
Altınekin-1999	$Y = 911.8 + 15.41N - 0.36N^2 + 10.61P - 0.39P^2$, $R^2 = 0.725^*$	20.4	12.5	1148.0
Seydişehir-1998	$Y = 950.6 + 33.33N - 0.72N^2 - 5.08P + 0.26P^2$, $R^2 = 0.927^{**}$	22.6	8.1	1312.0
Seydişehir-1999	$Y = 659 + 18.9N - 0.16N^2 + 7.81P - 0.06P^2$, $R^2 = 0.821^{**}$	56.7	57.7	1467.1
İsmil	$Y = 748.8 + 30.6N - 0.71N^2 + 1.95P - 0.27P^2$, $R^2 = 0.70^*$	21.0	1.97	1081.1
Ortalama*		19.5	12.6	1256.9

*Ortalamaların hesaplanmasında Seydişehir 99 verileri dikkate alınmamıştır. Y=H,şeker verimi(kg/da), N=azot kg/da, P=fosfor kg/da

KAYNAKLAR

- Aksöz, İ., 1972. Zirai Ekonomiye Giriş. A. Ü. Ziraat Fakültesi yayın no: 15 Erzurum
- Bayraklı, F., Gezgin, S., Sade, B., Topal, A., ve Önder, M., 1996. Fosfor ve Çinko gübrelemesinin şeker pancarının (Beta Vulgaris L. "S 901") verim ve kalitesi üzerine etkileri. Türk Journal of Agricultural Forest. 20: 109-114
- Çelik, S. ve Bayraklı, F., 1994. Yozgat yöresinde şeker pancarının azotlu ve fosforlu gübre isteği, gübrelerin verim ve kaliteye etkileri. Şeker pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu. II. Gübreleme ve Sulama 6-7 Mayıs 1994 S: 52-67 Konya.
- Erci, K., 1975 -1978. Azot ve potasyum gübrelemesinin şeker pancarında verim ve kaliteye etkisi. Şeker Enstitüsü çalışma yıllığı 1977-1989, Sayı: 4, Ankara
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., ve Ayaslı, Y., 1999. Konya ovasında şeker pancarı bitkisinde beslenme sorunlarının toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi. Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi Yayını, Konya
- Icuinsa, 1974. Rerport of the procedings 16th session. Subj. 12. Rec. (1) : 156
- Kayımoğlu, S., 1971. Türkiye'de şeker pancarı üretiminde fosforlu gübrenin ekonomik olarak kullanılışı üzerine bir araştırma. Şeker no: 87, Nisan 1973, Türkiye Şeker Fabrikaları A. Ş., Ankara
- Özyurt, E., 1978. 'Tokat Kazova' da şeker pancarının ticaret gübreleri isteği, Tokat Bölge. Toprak Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, G yayın no:32, Rapor yayın no:20
- Pershak, I.T. ve Gudym, I.V., 1980. Effect of phosphorus on yield and quality of winter weath and sugar beet. Argokhimiya (No:3) 31-34.
- Turhan, A. ve Özgümuş, A., 1992. Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9: 99-1006
- Vanlı, N., 1979. Şeker pancarına uygulanan farklı sulama adedi ve azot dozlarının verim ve kaliteye etkileri. Şeker 13 Ekim 1979. Türkiye Şeker Fabrikaları. A.Ş. Ankara