

**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK ANABİLİM DALI**

**AZOT ve POTASYUMLU GÜBRELEMENİN
ŞEKER PANCARININ VERİM ve BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet Turhan

BURSA, 1992

T.C

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU

TOPRAK ANABİLİM DALI

AZOT ve POTASYUMLU GÜBRELEMENİN ŞEKER PANCARININ VERİM ve BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET TURHAN

BURSA, 1992

T.C.
ULUDAG ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU
TOPRAK ANABİLİM DALI

AZOT ve POTASYUMLU GÜBRELEMENİN ŞEKER PANCARININ VERİM ve BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMET TURHAN

SINAV GÜNÜ: 30.3.1992

JÜRİ ÜYELERİ: Prof.Dr.Ahmet.ÖZGÜMÜŞ (Danışman)

Prof.Dr.Vahap KATKAT

Prof.Dr.Hüseyin Savaş BAŞKAYA

[Handwritten signatures of the jury members]

BURSA, 1992

Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Bu araştırma azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarında verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. U.Ü. Ziraat Fakültesi'nin Görükle'deki Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nde 1991 yılında bir tarla denemesi kurulmuştur. Parsellere azot 0, 100, 150 ve 200 kg N/ha düzeylerinde (üre halinde); potasyum ise 0, 100, 150 ve 200 kg K₂O/ha düzeylerinde (potasyum sülfat halinde) uygulanmıştır. Değişik azot ve potasyum düzeylerinin şeker pancarında kök verimi, şeker verimi, yüzde kuru madde ve zararlı azot (amino-N) miktarı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Azotlu gübrelemenin şeker pancarının kök ve şeker verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot miktarı arttıkça şeker varlığı azalmış, ancak kök verimindeki artışa bağlı olarak toplam şeker veriminde de artış görülmüştür. En yüksek şeker verimi (ortalama 7.79 ton/ha) hektara 200 kg N ve 150 kg K₂O verilen parsellerde elde edilmiştir. Artan azot miktarları ile ilişkili olarak şeker pancarındaki zararlı azot miktarı da önemli düzeyde artmıştır.

Potasyumlu gübrelemenin ise, şeker pancarında kök ve şeker verimi ile azot miktarı üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde herhangi bir etkisi saptanamamıştır.

ABSTRACT

The Effects of Nitrogen And Potassium Fertilization on the Yield and Some Quality Characteristics of Sugarbeet

This research was conducted to investigate the effects of nitrogen and potassium fertilization on the yield and quality of sugarbeet. A field trial was established at the Experimental Farm of the Agricultural Faculty of Uludağ University in Görükle, Bursa. Nitrogen was applied at the rates of 0, 100, 150 and 200 kg N/ha as urea, and potassium was applied at the rates of 0, 100, 150 and 200 kg K₂O/ha as potassium sulfate. The effects of different rates of nitrogen and potassium fertilizers on the root yield, sugar yield, percent dry matter and harmful nitrogen (amino-N) were investigated.

The effects of nitrogen fertilization on the root and sugar yield were found statistically significant at 0.01 level. Despite sugar content was decreased with the increasing amounts of N applied, total sugar yield was increased due to increasing root yield. The highest sugar yield (average 7.79 t/ha) was obtained at the level of 200 kg N/ha and 150 kg K₂O/ha. The amount of harmful nitrogen was increased significantly with the increasing rates of nitrogen.

There were no statistically significant effects of potassium fertilization on the root yield, sugar yield and harmful nitrogen of sugarbeet.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÇİZELGE LİSTESİ	II
ŞEKİL LİSTESİ	IV
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	11
3.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	11
3.2. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri	13
3.3. Tarla Denemesinin Yürütülüşü	14
3.4. Pancar Analizinde Kullanılan Yöntemler	15
4. BULGULAR	17
4.1. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kök Verimi Üzerine Etkileri	17
4.2. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Varlığı Üzerine Etkileri	20
4.3. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Verimi Üzerine Etkileri	23
4.4. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kuru Madde Miktarı Üzerine Etkileri	26
4.5. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Zararlı Azot Miktarı Üzerine Etkileri	29
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	33
6. KAYNAKLAR	37

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa No</u>
1. Deneme Kurulan Alanın Ortalama Yağış, Sıcaklık, Nem Değerleri	12
2. Araştırma Yerinin Bazı Toprak Özellikleri	13
3. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kök Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkileri	18
4. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kök Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	20
5. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Varlığı (%) Üzerine Etkileri	21
6. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Varlığı (%) Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	23
7. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkileri	24
8. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	26
9. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kuru Madde Miktarı (%) Üzerine Etkileri	27
10. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kuru Madde Miktarı (%) Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	29

III

11. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının
Zararlı Azot Miktarı (me N/100g) Üzerine
Etkileri 30
12. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının
Zararlı Azot Miktarı (me N/100g) Üzerine
Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 32

Şekil LiSTESiŞekilSayfa No

1. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kök Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkileri	19
2. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Varlığı (%) Üzerine Etkileri	22
3. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkileri	25
4. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kuru Madde Miktarı (%) Üzerine Etkileri	28
5. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Zararlı Azot Miktarı (me N/100g) Üzerine Etkileri	31

1. GİRİŞ

Türkiye'de yetiştirilen tarla bitkileri arasında şeker pancarının özel bir önemi vardır ve bu ürünler arasında en yüksek gelir getirenlerden birisidir. 1990 yılı istatistiklerine göre ülkemizde pancar ekim alanı 377.000 hektara, yıllık pancar üretimi de 14 milyon tona ulaşmıştır. Şeker pancarı, ekiliş alanı olarak tarla ürünleri arasında % 24'lük bir paya sahiptir. Ayrıca endüstri bitkileri arasında da ekiliş alanı olarak başta gelir.

Şeker pancarı tarımının diğer bir özelliği de modern tarım tekniklerinin uygulanmasına çok elverişli olmasıdır. İstikrarlı bir ürün olması ve teknolojiye uygunluğu nedeniyle tarımı yapılan bölgelerde, modern alet ve ekipmanların uygulama alanları çok büyük ilerleme göstermiştir. Şeker pancarı, şeker üretiminde olduğu kadar tarımsal kalkınma ve istihdam yaratmadaki katkısı ile de Türkiye ekonomisinde önemli yer tutar. Ülkemizde yaklaşık 4 milyon dekardan 14 milyon ton pancar üretilir. 1990 yılı verilerine göre bu pancarı üretmek için 393.639 çiftçi ailesi pancar zıratı ile uğraşmıştır (Anonymous, 1990 a). Üretilen şeker pancarı ülke çapında kurulu 26 adet şeker fabrikasında işlenerek, her yıl 2 milyon tona yakın şeker elde edilmektedir.

Pancarın işlenmesinden sonra yan ürün olarak elde edilen küspeden hayvan beslenmesinde ve kimya sanayiinde yararlanılmaktadır. Ayrıca yan ürün olarak elde edilen baş ve yapraklarda kıymetli birer hayvan yemidir. Pancarın köküne oranla % 30-50 baş ve yaprak, % 30-40 küspe, % 4 melas elde edilir. Melas ise kimya sanayinde kullanılır ve etil alkol üretimine katılarak önemli bir alternatif kullanım alanı yaratır.

Şeker pancarı doğrudan şeker üretimi için üretilen ve tarımı

yapılan bir endüstri bitkisi olup, şeker miktarını en çok etkileyen etkenlerden birisi de gübrelemedir. Gübreleme ile şeker miktarı önemli artış ve düşüşler göstermektedir. Bu yüzden bitkiye verilecek gübre cins ve miktarları ile gübre verilme zamanı, özel bir öneme sahiptir. Ayrıca şeker pancarı tarımında gübre girdileri toplam girdiler içerisinde önemli bir paya sahiptir. Ekonomik bir üretim için gübre girdilerinin optimize edilerek bilinçli ve dengeli bir gübreleme yapılması şarttır. Gübrelemede azotlu gübreler önemli bir yer kapsamaktadır. Öyle ki, son yıllarda şeker pancarında kalite ve verim düşmesine, dengesiz gübreleme ve özellikle azotlu gübrelerin aşırı miktarlarda kullanımı neden gösterilmektedir. Yapılan çeşitli araştırmalar temel bitki besin maddesi olarak verilen azotun fazla miktarlarda kullanılmasının kaliteyi dolayısıyla şeker verimini etkilediğini, kullanılan azotun kısıtlanarak potasyumlu gübrelerle dengelenmesinin gerekli olduğunu göstermiştir.

Şeker pancarı tarımı yapılan birçok ekim alanlarında kalite dikkate alınmaksızın yalnızca yüksek verim: azotlu gübre kullanımını artırmaktadır. Her ne kadar pancar kök verimi, artan azotlu gübreleme ile yükselmekte ise de belirli bir dozdan sonrası hem şeker verimini hem de kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Artan azot dozlarında şeker verimi hızla düşmektedir. Kalite unsurlarını korumak için azotlu gübrenin dengeli verilmesi gerekmektedir. Potasyumlu gübrelerin kalite unsurları üzerine olan etkileri dikkate alınacak olursa, potasyumlu gübrelere gereken önemin verilerek azot-potasyum dengesinin korunması ve belirli bir seviyede tutulması oldukça

önemli görülmektedir. Gübreleme dolaylı olarak şeker dışı maddelere etki etmekte, böylece şeker miktarında önemli değişiklikler olmaktadır. Şeker miktarının yükselmesi için, şeker dışı maddelerin mümkün olduğunca düşük bulunması istenmektedir. Şeker dışı maddeler arasında, melas oluşturunucular olarak bilinen, potasyum, sodyum, invert şeker ve zararlı azot bulunmaktadır. Zararlı azot renk ve asit oluşturarak şeker kristalizasyonunu önlemektedir. Zararlı azotun yükselmesi şeker veriminde önemli düşüörlere neden olmakta ve şekerin fabrikasyonunu güçleştirmektedir. Kaliteli bir pancarın 100 gramında 2-3 me zararlı azot normal kabul edilmektedir. Gübreleme ile zararlı azot miktarı arasındaki ilişkiye birçok deneme sonuçlarında rastlamak mümkündür. Bu denemelerde aşırı azotlu gübrelemenin pancardaki zararlı azot birikimini artırdığı, buna bağılı olarak şeker miktarını düşürdüğü kanıtlanmıştır. Ancak aşırı azotun etkisi potasyumlu gübrelerle dengelenmekte ve dengeli bir azot potasyum oranı ile maksimum şeker verimi alınabilmektedir.

Bu çalışma, toprağına değışik miktarlarda uygulanan azot ve potasyumun, Uludağı Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Uygulama ve Araştırma Çiftliğı'nde yetiştirilen şeker pancarının kök verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yürütölmüştür.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Dünyada ve ülkemizde yapılan araştırmalarda şeker pancarı tarımında azotlu ve potasyumlu gübreleme ile verim ve kalite unsurları arasında yakın bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Gübre cins ve miktarlarının şeker pancarında verim ve kalite üzerine etkileri ile ilişkili olarak birçok araştırmalar yapılmış olup bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Nuh (1973), Ankara koşullarında yaptığı çalışmalarda şeker pancarında en uygun azot dozunu belirlemeye çalışmıştır. Denemede şeker pancarına 0, 100, 200, 300, 400, 500 kg N/ha düzeylerinde azotlu gübre uygulamış ve azot dozlarının kök verimi, kuru madde, şeker verimi ve zararlı azot miktarı üzerine etkilerini araştırmıştır. En yüksek kök verimi 300 kg N/ha ile elde edilirken, zararlı azot miktarının 0 kg'dan sonra hızla yükseldiği ve 500 kg'lık azot dozunda % 0.12 gibi çok yüksek bir değere ulaştığı bulunmuştur. En iyi şeker verimini ise 200 kg N/ha dozunun verdiği, bundan sonraki artan azot dozlarının şeker veriminde nisbi bir düşmeye neden olduğu belirlenmiştir.

Araştırmacı aynı denemede azotlu gübre miktarlarının bölünerek farklı zamanlarda verilmesinin bitkideki verim ve kalite unsurları üzerine etkilerini araştırmış ve yaptığı çalışma sonucunda azotun ikiye bölünerek verilmesinin en uygun yöntem olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı azotlu gübre miktarının ikiye bölünerek iki aşamada bitkiye verilmesi durumunda yüksek azot dozlarında bile zararlı azot oranının düşük olduğunu, kök ve şeker veriminde daha iyi sonuçlar elde edildiğini belirtmiştir.

Şiray (1973), Etimesgut deneme tarlalarında yaptığı bir araştırmada azotlu gübre ve ahır gübresinin birlikte kullanılmasının şeker pancarının kök ve şeker verimine olan etkilerini araştırmıştır. Toprağa 60 ve 120 kgN/ha olmak üzere iki doz azotlu gübre ve 20, 40, 60 ton/ha olmak üzere değişik miktarlarda ahır gübresi uygulamıştır. Araştırma sonunda en yüksek kök verimi hektara 120 kg azot ve 20 ton ahır gübresi ile elde edilmiştir. En yüksek şeker verimi (12.36 ton şeker/ha) de yine 120 kg N/ha ve 20 ton ahır gübresi ile elde edilmiştir.

Titiz ve ark. (1973), Etimesgut bölgesi koşullarında şeker pancarı bitkisine verilecek azot ve potasyumlu gübre çeşit ve miktarlarını saptamak amacıyla yürüttükleri çalışmalarda azotlu gübrenin verim ve kaliteye etkisini açıkça ortaya koymuşlardır. Ancak bu çalışmalarda potasyumlu gübrenin herhangi bir etkisini gözleyememişlerdir. Azot dozları, kök verimini kontrole göre önemli derecede artırmıştır. Zararlı azot miktarını en fazla etkileyen gübre azotlu gübre olmuş, artan azot dozları, zararlı azotu hem kontrole göre hem de kendi aralarında önemli olarak artırmıştır. Artan azot dozları şeker verimini de istatistiksel yönden güvenilir düzeyde azaltmıştır.

Özkan ve Vanlı (1974), pancara verilecek azot miktarı yanında, veriliş zamanı ile sulama adedi ilişkilerinin verim ve kaliteye etkilerini araştırmışlardır. 100, 200, 300, 400 kg N/ha olmak üzere 4 azot dozunu ele alan araştırmacılar, azotun tamamının tohum yatağı hazırlığından önce verilmesi ile 1/2'sinin sulamadan önce verilmesini karşılaştırmışlardır. Verim ve kalite analizleri sonucunda değişik bölgesel sonuçlar elde edilmiştir.

Malatya bölgesinde bütün sulama adetlerinde en yüksek kâr 200 kg azot dozu ile elde edilirken, Turhal bölgesinde dört sulama ve 100 kg azot dozu ile en yüksek şeker varlığı (% 19.2) elde edilmiştir. Etimesgut bölgesinde ise azot miktarı arttıkça şeker varlığının düştüğü, en yüksek şeker varlığının (% 19.6) dört adet sulama ve 100 kg N/ha ile elde edildiği belirlenmiştir. Eskişehir bölgesinde yine en yüksek şeker veriminin dört adet sulama ve 100 kg azot dozu ile, Hasankale'de ise 6 adet sulama ve 100 kg azot dozu ile alındığı bildirilmiştir. Genel olarak bütün bölgelerde sulama adetleri ve azot dozları arttıkça kök veriminin arttığı, buna karşılık belirli bir sulama adedi ve gübre dozundan sonra şeker veriminin düştüğü ortaya konmuştur.

Şiray (1974), yaptığı tarla denemeleri sonucunda, 4 ton kök verimi ve 3.6 ton yaprak verimi ile dönümden kaldırılan azot miktarını 16.70 kg, potasyum miktarını da 25.11 kg olarak saptamıştır. Ankara'da sulanan koşullarda yapılan bu denemelerde azotun kök verimini önemli ölçüde artırdığı, potasyumun ise özellikle şeker verimini artırarak kaliteyi yükselttiğini saptamıştır. Araştırmacı en ideal azot dozu olarak 12 kg N/da, potasyum dozu olarak da 15 Kg K₂O/da önermiştir.

Yavuz (1974), Eskişehir ve Adapazarı'nda yaptığı yedi ayrı çalışma sonucunda 500 kg N/ha azot dozu ile en yüksek kök veriminin elde edildiğini, ancak en yüksek şeker verimine 200 kg N/ha ile ulaşıldığını ifade etmiştir. Araştırmacı, 200 kg N/ha'dan sonra artan azot dozlarının zararlı azot miktarını yükselttiğini belirtmiştir.

Yavuz (1975), Eskişehir bölgesinde 7 ayrı yerde yaptığı çalışmalarda azot, fosfor ve potasyumun pancar tarımında verim ve kaliteye etkisini araştırmıştır. Araştırmada azotlu gübre olarak artan miktarlarda (0, 100, 200, 300 kg N/ha) amonyum sülfat, potasyumlu gübre olarak da (0, 100 kg K₂O/ha) düzeyinde potasyum sülfat verilmiştir. Artan azot dozları ile kök veriminin belirli bir düzeye kadar arttığı, fakat yüksek azot dozlarında hem kök veriminin hem de şeker veriminin düştüğü belirlenmiştir. En düşük zararlı azot miktarı 0 kg ile elde edilmiş, artan azot dozlarında zararlı azot miktarının da arttığı bildirilmiştir. Genel olarak araştırmacı 200 kg N/ha dozu ile en yüksek kök ve şeker veriminin elde edildiğini ve azot miktarı olarak bu dozun kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Araştırmalarda potasyum dozlarının verim ve kalite üzerine herhangi bir etkisi saptanmamıştır.

Özgör (1976), Van gölü çevresindeki ovalarda sulanabilir koşullarda denemeler yapmış, bu bölgelerde sulama sayısına bağlı olarak ideal azotlu gübre miktarlarını bulmuştur. 6-7 sulama yapıldığı durumda, en yüksek kök verimine Muş'ta 100 kg, Erciş'te 200 kg, Van'da 100 kg N/ha ile ulaşılırken; şeker veriminde en yüksek değer Van'da 300 kg, Muş'ta 200 kg, Erciş'te ise 200 kg N/ha ile elde edilmiştir.

Vanlı (1976), 1974 yılında yaptığı çalışmaları sonucunda çeşitli bölgelerde şeker pancarı için en uygun azotlu gübre miktarlarını saptamıştır. Araştırmacı bitkinin azottan yararlanma durumunu saptamak için şeker verimini, kök verimini, zararlı azot ve kuru madde miktarlarını belirlemiştir. Etimesgut ve Turhal

bölgelerinde en yüksek kök verimi 400 kg N/ha, Eskişehir bölgesinde 100 kg N/ha, Malatya' da 200 kg N/ha, Hasankale'de ise 100 kg N/ha ile elde edilmiştir.

Madanoğlu (1977), şeker pancarında yaptığı çalışmalarda beş farklı azot dozu uyguladığını, sonuçta 240 kg N/ha ile en yüksek kök, 320 kg N/ha ile de en yüksek şeker verimini elde ettiğini bildirmiştir.

Erel (1980), yaptığı çalışmalarda şeker pancarına 0, 100, 150, 300, 450 kg N/ha ve 0, 200, 400, 600 K₂O/ha olmak üzere 4 doz azot ve potasyum uygulamıştır. Araştırma sonucunda en yüksek kök veriminin 300 kg N/ha ve 400 kg K₂O/ha ile elde edildiğini belirlemiştir. Araştırmacı zararlı azotta en düşük miktarın 0 kg azot dozu ile (2.34 mg N/100 g) elde edildiğini ve fazla miktarlardaki potasyum gübrelemesi ile de zararlı azotun düştüğünü bildirmiştir. En yüksek şeker miktarına da 150 kg N/ha ve 400 kg K₂O/ha ile ulaşıldığını belirtmiştir. Araştırmacı en yüksek verim ve kalitede ürün elde etmek için potasyumun ölçülü verilmesini ve azot dozlarının kalite unsurlarını korumak üzere düşük tutulması gerektiğini bildirmiştir.

Bornscheuer (1987), şeker pancarı ile ilgili çalışmalarında 5 tonluk bir pancar veriminde, yapraklarla birlikte bitkinin 1 dekar alandan 26 kg K₂O kaldırdığını saptamıştır. Bunun 7.5 kg'nın sadece kök tarafından kaldırıldığını ve dekara 25 kg K₂O verilmesi ile pancarın tüm potasyum ihtiyacının karşılanarak tatminkar bir sonucun elde edileceğini bulmuştur. Pancarda ideal azot miktarının tesbiti için Almanya'nın kuzey ve batı kesimlerinde araştırmalar yapan araştırmacı, birim alandan en

yüksek gelirin eldesi için dekara 20 kg azotun verilmesi gerektiğini saptamıştır. Araştırmacı 20 kg'ın üzerine çıkıldığında gübre için harcanan para arttığı halde şeker veriminin düştüğünü ve gereksiz yere gübre kullanıldığını öne sürmüştür. Ancak gübre miktarı hesaplanırken iklim ve toprak özelliklerinin mutlak göz önünde tutulması gerektiğini bildirmiştir.

Turhan (1987), Adapazarı'nda yaptığı çalışmalarda pancar bitkisine değişik azot miktarları uygulamış, bunların verim ve kalite unsurlarına etkisini araştırmıştır. 225 kg N/ha ile hektardan 60 tonun üzerinde verim elde edilmiş, hektara 75 kg azot ile de yüksek bir şeker verimi alınmıştır. Hiç azot verilmeyen parsellerde zararlı azot miktarı en düşük düzeyde bulunmuştur.

Uzuner (1987), pancar tarımında azotlu gübrelemenin önemini vurgulayarak, azotun çok dengeli miktarlarda uygulanmasını ve azotun yarısının ekim ile birlikte diğer yarısının da ilk çapa ve sulamada verilmesini önermiştir. Şeker pancarı bitkisinin azottan temmuz ayı ortasına kadar yararlandığını ve gübreleme zamanı olarak bunun göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir. Pancar tarımında azot kadar olmasa da potasyumun da gerekli olduğunu bildiren araştırmacı, gübrenin uygulama zamanı olarak geç sonbahar ve kış toprak işlemesi sırasında verilmesinin uygun olacağını belirtmiştir. Sonbahar ve kışın verilen gübre tohum ekimine kadar geçen sürede toprakta eriyerek homojen dağılmakta ve bitki ancak bundan sonra potasyumdan faydalanabilmektedir.

Şahin (1988), Şeker pancarının potasyumlu gübrelere ilk gelişme devresinde fazla ihtiyaç duyduğunu belirtmiş ve iyi bir gelişme için toprakta yeterli potasyumun bulunmasının önemini belirtmiştir. Potasyumlu gübrenin Orta ve Doğu Anadolu ile geçit bölgelerde sonbahar ve kış sürümleri ile verilmesi gerektiğini bildiren araştırmacı potasyumun topraktaki hareketliliğinin az olduğunu, ancak ilkbahara kadar yeterli derinliğe ulaşacağını belirtmiştir.

Turhan (1988), Etimesgut deneme tarlalarında yaptığı bir araştırmada 30 kg N/da azot miktarı ile dekardan 5.5 ton pancar verimi elde ettiğini, 7.5 kg N/da ile de % 19'luk bir şeker yüzdesine ulaştığını bildirmiştir.

3. MATERYAL VE YONTEM

Azotlu ve potasyumlu gübrelerin çeşitli dozlarının  eker pancarının verim ve kalitesi üzerine etkilerinin ara tırıldı ı bu deneme, 1991 yılı Mayıs-Ekim ayları arasında Uludağ Universitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma  iftli i deneme alanında y r t lm  t r.

3.1. Araştırma Yerinin iklim  zellikleri

Deneme yerine ait iklim koşulları ile ilgili veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne bağlı Bursa Meteoroloji istasyonu'ndan sağlanmıştır (Anonymus, 1990 b). Araştırmanın yapıldığı Bursa bölgesi iklimi genellikle ılımandır. Genel olarak yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve ya ı lı geçer. İlin uzun yıllar ortalaması olarak ya ı  toplamı 701.5 mm, maksimum sıcaklık 42.6 C, minumum sıcaklık -25.7 C, ortalama sıcaklık 14.72'dir. Toplam ya ı ın % 39.2'si kış, % 25.9'u ilkbahar, % 24.4'  sonbahar, % 10.5'i yaz aylarında d  er. Oransal nem kışın % 74, yazın % 60, ortalama olarak % 68.9 düzeyindedir.

Araştırma yerinin ya ı , oransal nem, sıcaklık uzun yıllar ortalamaları ile 1990-1991 yılları ve bitki ge i me devresi ortalamaları ile ilgili olarak Bursa Meteoroloji istasyonu'ndan alınan bilgiler  izelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemenin yapıldığı mayıs-ekim ayları arasında d  en ya ı  toplamı 318,3 mm olup bu değer aynı döneme rastlayan uzun yıllar ya ı  ortalamasından (220.5 mm) oldukça yüksektir. Aynı dönemde ortalama sıcaklık miktarı 19.85  C olup bu değer uzun yıllar ortalaması olan 20.65  C'den biraz düşüktür.

Çizelge 1. Deneme kurulan alanın ortalama yağış, sıcaklık ve oransal nem değerleri

Aylar	Ortalama Yağış (mm)		ortalama Sıcaklık (°C)		Oransal Nem (%)	
	1928-88	1990	1928-88	1990	1928-88	1990
Ocak	94.4	26.1	5.3	3.3	74.9	61.8
Şubat	76.3	55.0	6.2	6.3	72.9	61.1
Mart	63.3	26.6	8.2	8.8	71.9	58.6
Nisan	59.7	70.3	12.9	13.4	70.1	65.7
Mayıs	52.4	66.9	17.6	16.4	70.0	61.2
Haziran	30.7	22.5	22.1	21.6	61.0	51.8
Temmuz	24.8	39.8	24.5	24.3	58.9	55.9
Ağustos	17.6	0.2	25.1	23.6	59.9	49.2
Eylül	38.6	57.3	20.8	18.5	65.9	70.7
Ekim	56.4	79.6	13.8	15.2	71.9	76.0
Kasım	76.6	141.5	8.9	13.5	74.9	74.3
Aralık	102.5	128.0	5.8	8.3	74.0	79.0
Toplam	699.0	558.0	176.6	173.2	826.3	765.3
Ortalama	58.3	46.6	14.7	14.7	68.9	63.8
		55.9		15.2		74.5

3.2. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı U.U. Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nin toprakları kil ve marn katmanlı, neojen formasyon üzerinde oluşmuş, eğime bağlı olarak 50-200 cm kalınlıkta ve ağır bünyeli olup, ana maddeleri açık gri ya da beyaza yakın renkte kil ve kireççe zengin, materyallerdir (Katkat ve ark., 1985). Deneme alanından, 0-20, 20-40, 40-60 cm olmak üzere üç ayrı derinlikten toprak örnekleri alınarak laboratuvarında bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. PH 1/2.5 toprak/su süspansiyonunda cam elektrodlu PH metre ile, CaCO_3 yüzdesi Scheibler kalsimetresi ile organik madde Walkley-Black yöntemi ile, toplam azot Kjeldahl yöntemi ile, alınabilir potasyum pH'sı 7.0'ye ayarlı 1.0 N amonyum asetat çözeltisi ile ekstraksiyon yoluyla belirlenmiştir (Jackson, 1958). Toprak örneklerinin alınabilir fosfor kapsamları ise Olsen ve ark. (1954) tarafından bildirilen 0.5 M NaHCO_3 (pH 8.50) yöntemi ile belirlenmiştir. Toprak örneklerinin sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Analiz sonuçları toprakların ağır bünyeli, tuzsuz, hafif alkalın reaksiyonda, az kireçli, organik maddece fakir, alınabilir potasyum ve fosfor bakımından zengin olduklarını göstermektedir.

Çizelge 2. Araştırma Yerinin Bazı Toprak Özellikleri

Derinlik (cm)	Bünye Sınıfı	pH	Toplam Tuz (%)	CaCO_3 (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir P205 (kg/da)	Alınabilir K2O (kg/da)	Toplam N (%)
0-20	Killi tın	7.6	0.10	1.6	1.4	5.3	58	0.13
20-40	Kil	7.5	0.09	4.6	1.3	5.7	43	0.12
40-60	Kil	7.7	0.07	3.7	1.3	4.7	29	0.08

3.3. Tarla Denemesinin Yürütülüşü

U.Ü. Ziraat Fakültesi'nin Görükle (Bursa)'deki Uygulama ve Araştırma Çiftliğinde yürütülen tarla denemesi tesadüf blokları deneme desenine göre ve 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel boyutları 5 x 2 m olarak ele alınmış olup, bu parsellerde 40 cm sıra arası ve 25 cm sıra üzeri olacak şekilde açılan tohum yataklarına perla çeşiti pancar tohumu el ile ekilmiştir. Ekimden önce bütün parsellere 50 kg P_2O_5 / ha hesabıyla fosforlu gübre (triple süperfosfat halinde) verilmiş ve toprak altına karıştırılmıştır. Parsellere azot 0, 100, 150 ve 200 kg N/ha düzeylerinde olmak üzere üre (% 46 N) halinde uygulanmıştır. Azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı seyreltme amacıyla yapılan çapadan 2 hafta sonra verilmiştir. Potasyum ise 0, 100, 150 ve 200 kg K_2O /ha düzeylerinde olmak üzere potasyum sülfat (% 50 K_2O) halinde bir defada (ekim ile birlikte) uygulanmıştır.

Gelişme süresince normal bakım ve çapalama işleri yapılmıştır. Yağmurlama sistemiyle toplam yedi kez sulama yapılmıştır.

Pancar hasadı el ile sökülerek yapılmıştır. Parsel yanlarındaki iki sıra kenar tesiri olarak ayrılmış ve ortadaki iki sıra hasat edilerek değerlendirmeye alınmıştır. Her parselden elde edilen kök verimleri daha sonra ton/hektar'a çevrilmiştir. Pancar sökümünden hemen sonra her parselden, parseli temsil edecek şekilde 5'er adet pancar örneği alınarak toprak parçacıklarından temizlenmiş ve plastik torbalara konularak etiketlenmiştir.

En kısa zamanda labaratuvara getirilen örnekler pancar yıkama makinasında yıkanarak artıklardan temizlenmiştir. Kıyım makinasındaki bir huniye doldurulan pancar örneklerinin hızla dönen bir eksen etrafına yerleştirilmiş tekerleklerin üzerine gelişi güzel düşmeleri sonucu pancar kıyımı elde edilmiştir. Pancar kıyımları temiz bir kaba alınarak analize hazır hale getirilmiştir.

3.4. Pancar Analizinde Kullanılan Yöntemler

Şeker Belirlenmesi:

Şeker belirlenmesi, ince kıyılmış pancar örneğinden şekerin su ile alınıp şeker dışı maddelerin kurşun asetat ile çöktürülmesi ve şeker miktarının polarimetrede okunması şeklinde yapılmıştır. Pancar motorundan geçirilen örnekler iyice kıyıldıktan sonra pelür kağıdına 26.00 gr pancar örneği tartılmıştır. Örnek starmix beherine aktarılarak üzerine 178.2 ml kurşun asetat eklenmiş, starmixin en yüksek devrinde 2 dakika çekildikten sonra süzölmüştür. Süzöntüdeki şeker miktarı sakko romat adı verilen polarimetrede okunmuştur.

Zararlı Azot Miktarının Belirlenmesi

Zararlı azot miktarının belirlenmesinde Kubidanow-Weininger yöntemi kullanılmıştır. Şeker belirlenmesinde elde edilen süzöntüden 50 ml alınarak üzerine 20 ml bakır reaktifi ve 50 ml tampon çözelti karıştırıldıktan sonra oluşan mavi rengin absorpsiyonu spektrofotometre'de okunmuştur. Standart eğri yardımıyla da 100 g pancardaki zararlı azot miktarı me N olarak bulunmuştur.

Kuru Madde Oranının Belirlenmesi:

Kurutma kaplarına pancar örneğinden 10 g tartılmış ve kurutma dolabında 105 °C'de sekiz saat bekledikten sonra tartılarak yüzde kuru madde miktarı ıslak ağırlığın yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulguların istatistiksel analizleri Turan (1989), tarafından bildirildiği şekilde yapılmıştır. Tesadüf blokları deneme düzenine göre varyans analizi yapıldıktan sonra, istatistiksel olarak farklı grupların saptanmasında LSD (Asgari Önemli Fark) testinden yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kök Verimi Üzerine Etkileri

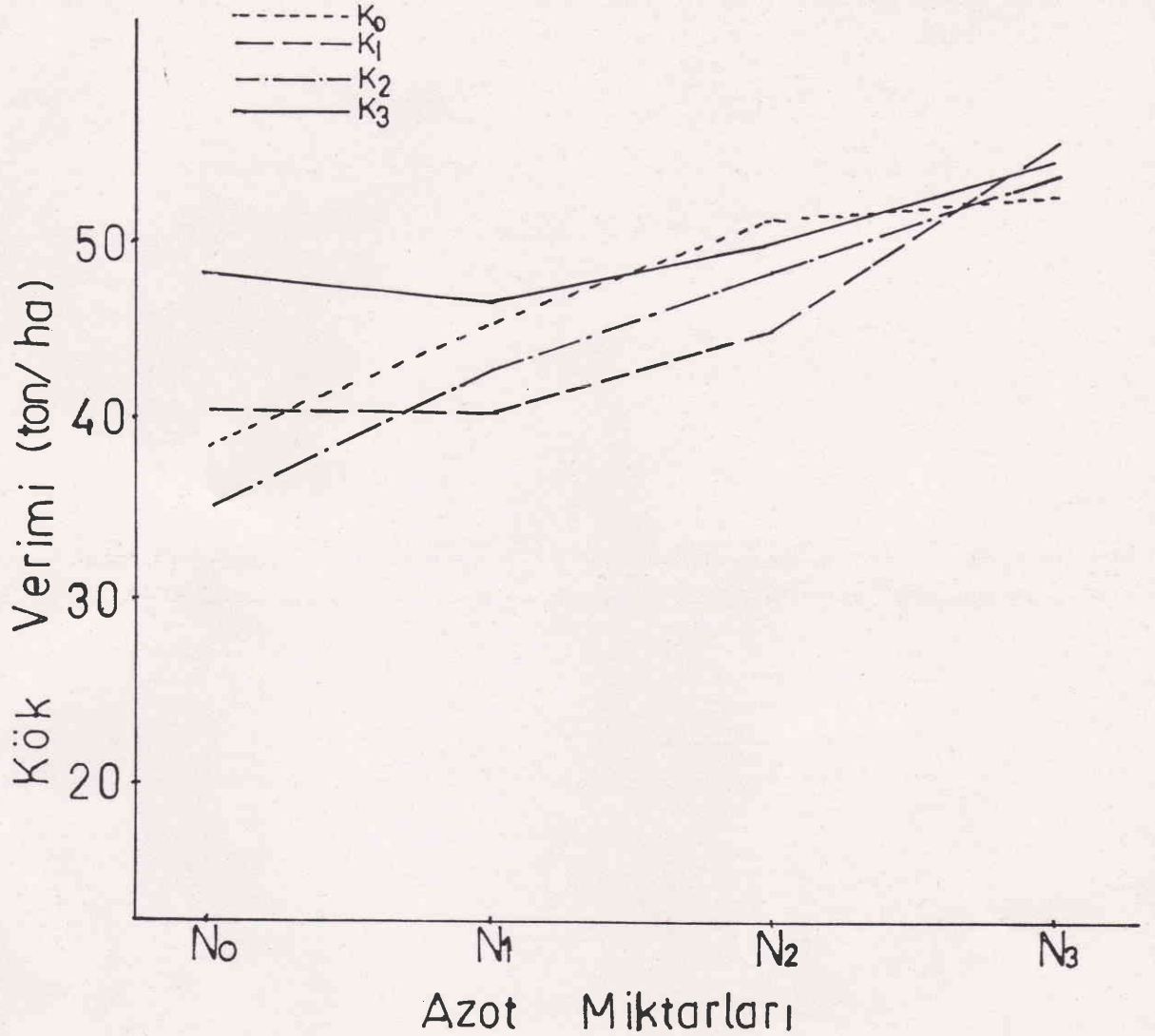
Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının kök verimi üzerine etkileri Çizelge 3 ve Şekil 1'de gösterilmiştir. Çizelge 3'ün incelenmesinden anlaşılabacağı gibi şeker pancarında en yüksek kök verimi ortalama 54,56 ton/ha olarak $N_3 K_0$ (hektara 200 kg azot ve 0 kg potasyum) uygulaması ile elde edilirken, en düşük kök verimi 35,00 ton/ha olarak $N_0 K_2$ (hektara 0 kg azot ve 150 kg potasyum) uygulaması ile elde edilmiştir. Genel olarak verilen azot miktarı artıkça pancar kök veriminin de artırdığı görülmektedir. Hiç azotlu gübre verilmeyen parsellerde 40.20 ton/ha olan şeker pancarı kök verimi; hektara 100, 150 ve 200 kg azot (N) verilen parsellerde sırası ile ortalama 43.90, 48.58 ve 53.78 ton/ha'a yükselmiştir. Artan azot dozları ile ilgili olarak şeker pancarı kök verimindeki artış Şekil 1'de açıkça görülmektedir.

Potasyumlu gübrelemenin şeker pancarı kök verimine etkisi belirgin ve düzenli olmamış, bu etki azot düzeylerine bağlı olarak farklılık göstermiştir.

Çizelge 3. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının
Kök Verimi (Ton / Hektar) Üzerine Etkileri^{1J}

Potasyum Miktarları	Azot Miktarları				ORTALAMA
	N ₀ 0 kgN/ha	N ₁ 100 kgN/ha	N ₂ 150 kgN/ha	N ₃ 200 kgN/ha	
K ₀ (0 kg K ₂ O/ha)	40.14	41.25	44.87	54.56	45.21
K ₁ (100 kg K ₂ O/ha)	38.52	45.21	50.92	52.43	46.77
K ₂ (150 kg K ₂ O/ha)	35.00	42.41	48.40	54.05	44.97
K ₃ (200 kg K ₂ O/ha)	47.15	46.73	50.13	54.11	49.53
ORTALAMA	40.20 c	43.90 bc	48.58 b	53.78 a	

^{1J} Değerler 3 tekkerrür ortalamasıdır



Şekil 1. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker pancarının Kök Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkileri

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının kök verimi üzerine etkilerine ait varyans analizi de yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi azotlu gübrelemenin kök verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken, potasyumlu gübrelemenin etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

Ayrıca azot x potasyum interaksiyonu da önemsiz bulunmuştur. Farklı grupları saptamak için yapılan LSD (Asgari Önemli Fark) testinin sonuçları da Çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 4. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kök Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Genel	47	—
N Miktarı	3	407.81**
K Miktarı	3	44.48
NxK int.	9	28.13
Hata	30	39.31

** P < 0.01

* P < 0.05

4.2. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Varlığı Üzerine Etkileri

Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının şeker varlığı üzerine etkileri Çizelge 5 ve Şekil 2'de gösterilmiştir. Çizelge 5'in incelenmesinden anlaşılabacağı gibi şeker pancarında en yüksek şeker varlığı ortalama % 16.52 olarak N_1K_2 (hektara 100 kg N ve 150 kg K_2O) uygulaması ile elde edilirken, en düşük şeker varlığı ortalama % 13.08 olarak N_3K_0 (hektara 200 kg N ve 0 kg K_2O) uygulaması ile elde edilmiştir. Genel olarak azot miktarı arttıkça şeker pancarının şeker %'sinin azaldığı görülmektedir. Azotlu gübre verilmeyen parsellerde % 15.49

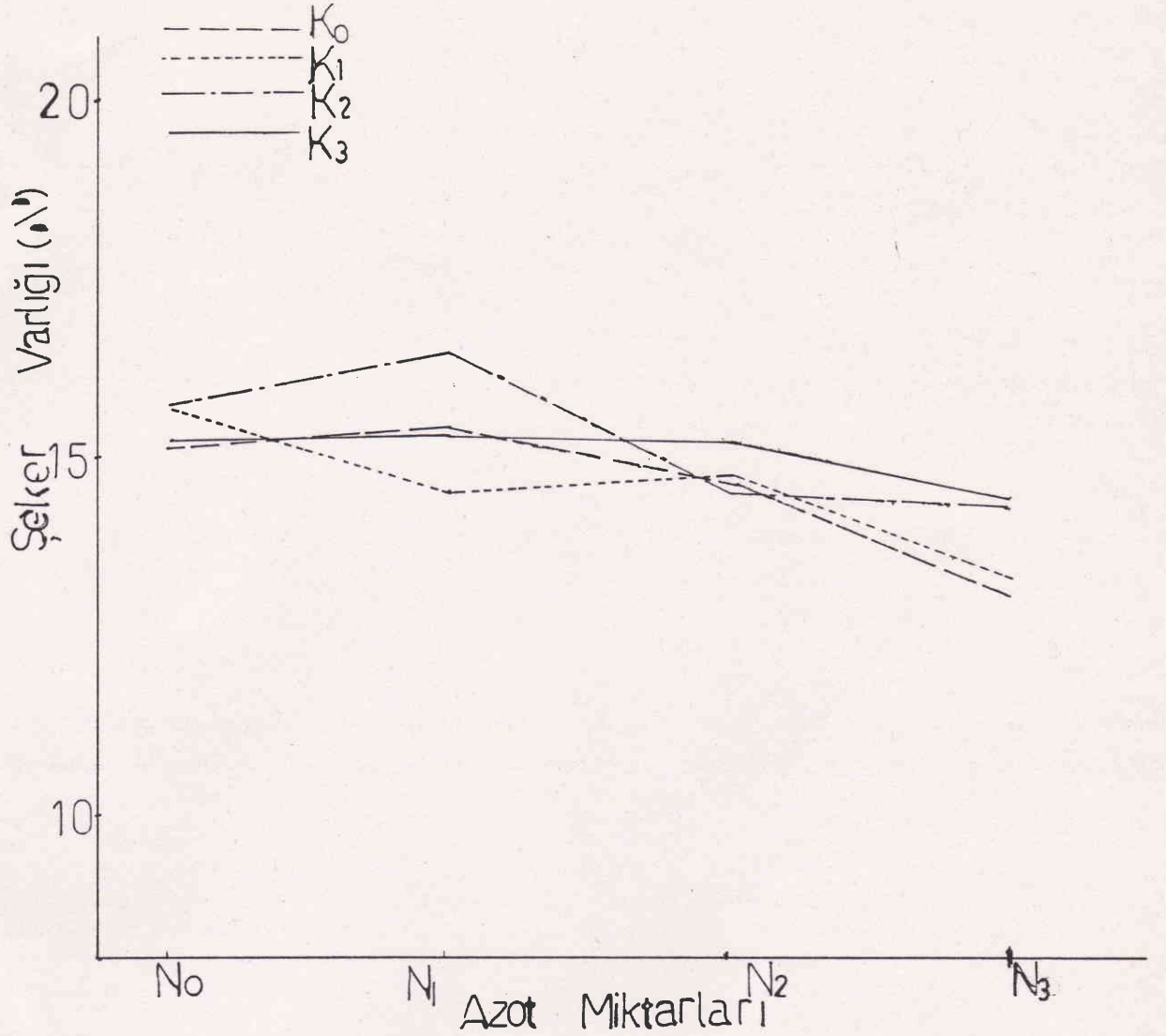
olan şeker varlığı; hektara 100, 150 ve 200 kg azot verilen parsellerde sıra ile % 15.47, % 14.75 ve % 13.78 olarak azalma göstermiştir.

Buna karşılık potasyum dozlarının artması ile şeker varlığının yükseldiği görülmektedir. Potasyumlu gübre verilmeyen parsellerde ortalama % 14.57 olan şeker varlığı hektara 100 kg K_2O verilmesi ile değişmemiş, hektara 150 ve 200 kg K_2O dozlarında ise sırasıyla % 15.28 ve % 15.06 değerlerine yükselmiştir. Artan azot dozları ile şeker varlığının azaldığı, artan potasyum dozları ile de şeker varlığının arttığı Şekil 2'de görülmektedir.

Çizelge 5. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Varlığı (%) Üzerine Etkileri¹⁾

Potasyum Miktarları	Azot Miktarları				ORTALAMA
	N_0 (0 kg N/ha)	N_1 (100kg N/ha)	N_2 (150 kg N/ha)	N_3 (200 kg N/ha)	
K_0 (0 kg K_2O /ha)	15.21	15.40	14.60	13.08	14.57 b
K_1 (100 kg K_2O /ha)	15.72	14.58	14.68	13.33	14.58 b
K_2 (150 kg K_2O /ha)	15.75	16.52	14.52	14.35	15.28 a
K_3 (200 kg K_2O /ha)	15.28	15.38	15.22	14.38	15.06 a
ORTALAMA	15.49 a	15.47 a	14.75 b	13.78 c	

¹⁾ Değerler her 3 tekerrür ortalamasıdır



Şekil 2. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker pancarının Şeker Varlığı (%) Üzerine Etkileri

Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının şeker varlığı üzerine etkilerine ait varyans analizi de yapılmış ve sonuçlar Çizelge 6'da gösterilmiştir. Çizelge 6'nın incelenmesinden görüleceği gibi azotlu gübrelemenin şeker varlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken, potasyumlu gübrelemenin şeker varlığı üzerine etkisi ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot x potasyum interaksiyonu ise önemsiz bulunmuştur. Farklı grupları tespit etmek için yapılan LSD (Asgari Önemli Fark) testinin sonuçları

da Çizelge 5'de sunulmuştur.

Çizelge 6. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Varlığı (%) Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Genel	47	—
N Miktarı	3	7.69**
K Miktarı	3	1.52*
NxK int.	9	0.76
Hata	30	0.45

** P < 0.01

* P < 0.05

4.3. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Verimi Üzerine Etkileri

Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının şeker verimi üzerine etkileri Çizelge 7 ve Şekil 3'de gösterilmiştir. Çizelge 7'nin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi şeker pancarında en yüksek şeker verimi ortalama 7.79 ton/ha olarak N_3K_2 (hektara 200 kg N ve 150 kg K_2O) uygulaması ile elde edilirken, en düşük şeker verimi 5.54 ton/ha olarak N_0K_2 (hektara 0 kg N ve 150 kg K_2O) uygulaması ile elde edilmiştir. Genel olarak verilen azot miktarı arttıkça pancar şeker veriminin de arttığı görülmektedir. Hiç azotlu gübre verilmeyen parsellerde 6.18 ton/ha olan şeker verimi; hektara 100, 150 ve 200 kg N verilen parsellerde sırası

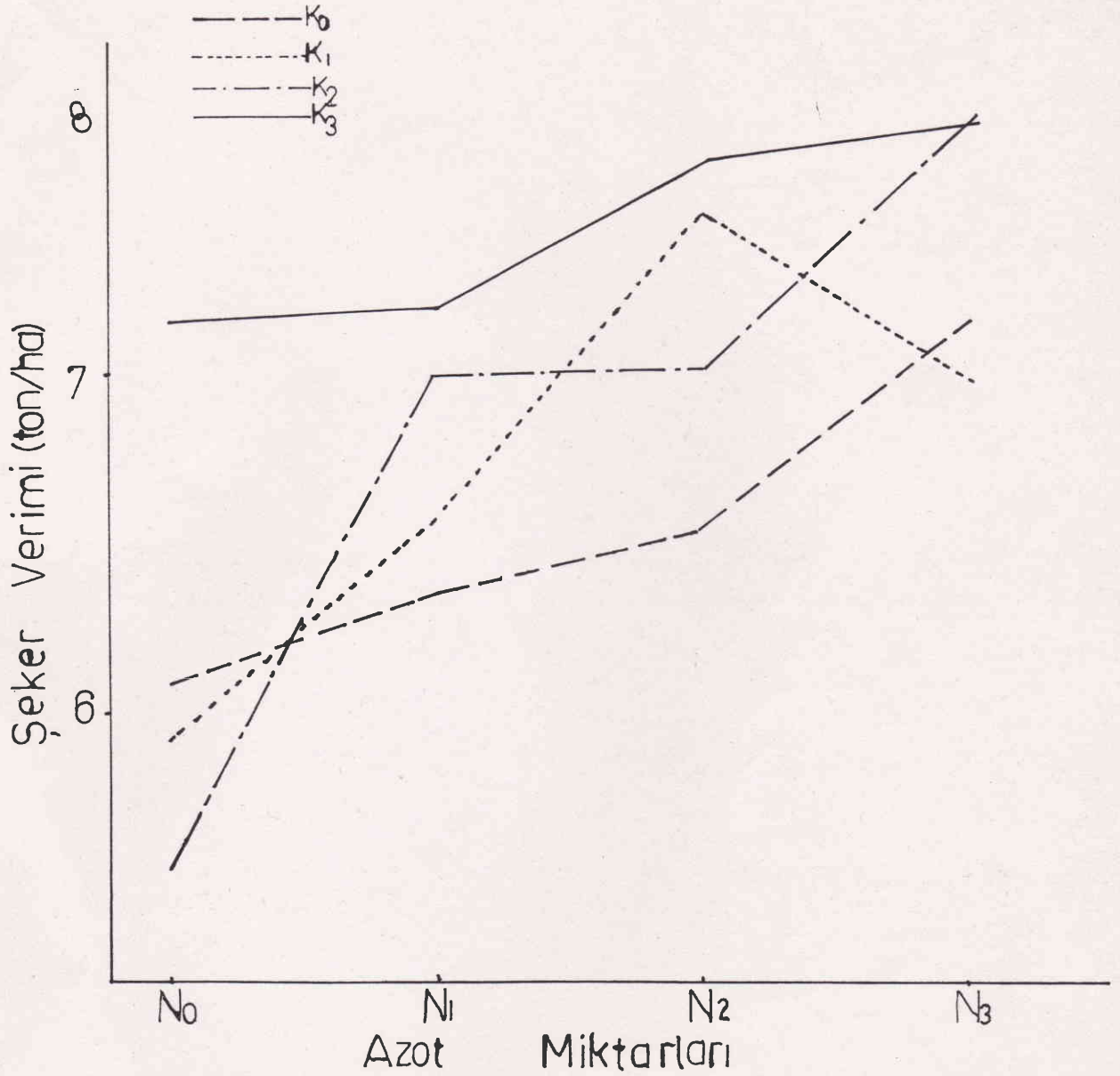
ile ortalama 6.78, 7.17 ve 7.43 ton/ha'a yükselmiştir. Artan azot dozları ile ilgili olarak şeker pancarı şeker verimindeki artış Şekil 3'de açıkça görülmektedir.

Potasyumlu gübre uygulaması da şeker pancarında şeker verimini artırmış, ancak bu artış azotlu gübre uygulamasındaki kadar belirgin olmamıştır.

Çizelge 7. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkileri^{1,2}

Potasyum Miktarları	Azot Miktarları				ORTALAMA
	N ₀ (0 kg N/ha)	N ₁ (100kg N/ha)	N ₂ (150 kg N/ha)	N ₃ (200 kg N/ha)	
K ₀ (0 kg K ₂ O/ha)	6.09	6.36	6.55	7.18	6.54
K ₁ (100 kg K ₂ O/ha)	5.92	6.58	7.48	6.99	6.77
K ₂ (150 kg K ₂ O/ha)	5.54	7.01	7.02	7.79	6.84
K ₃ (200 kg K ₂ O/ha)	7.16	7.20	7.64	7.78	7.44
ORTALAMA	6.18 b	6.78 ab	7.17 a	7.43 a	

^{1,2} Değerler her 3 tekerrür ortalamasıdır



Şekil 3. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkileri

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının şeker verimi üzerine etkilerine ait varyans analizi de yapılmış ve sonuçlar Çizelge 8'de verilmiştir. Çizelge 8'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi azotlu gübrelemenin şeker verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken, potasyumlu

gübrelemenin etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Ayrıca azot x potasyum interaksiyonu da önemsiz bulunmuştur. Farklı grupları saptamak için yapılan LSD (Asgari Önemli Fark) testinin sonuçları da Çizelge 7'de sunulmuştur.

Çizelge 8. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Şeker Verimi (Ton/Ha) Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Genel	47	—
N Miktarı	3	3.40**
K Miktarı	3	1.76
NxK int.	9	0.44
Hata	30	1.02

** P < 0.01

* P < 0.05

4.4. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kuru Madde Miktarı Üzerine Etkileri

Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının kuru madde miktarı (%) üzerine etkileri Çizelge 9 ve Şekil 4'de gösterilmiştir. Çizelge 9'un incelenmesinden anlaşılabacağı gibi şeker pancarında en yüksek kuru madde miktarı ortalama % 24.50 ile N_3K_0 (hektara 200 kg N ve 0 kg K_2O) uygulaması ile elde edilirken en düşük kuru madde miktarı % 21.64 olarak N_1K_1 (hektara 100 kg N ve 100 kg K_2O) uygulaması ile elde

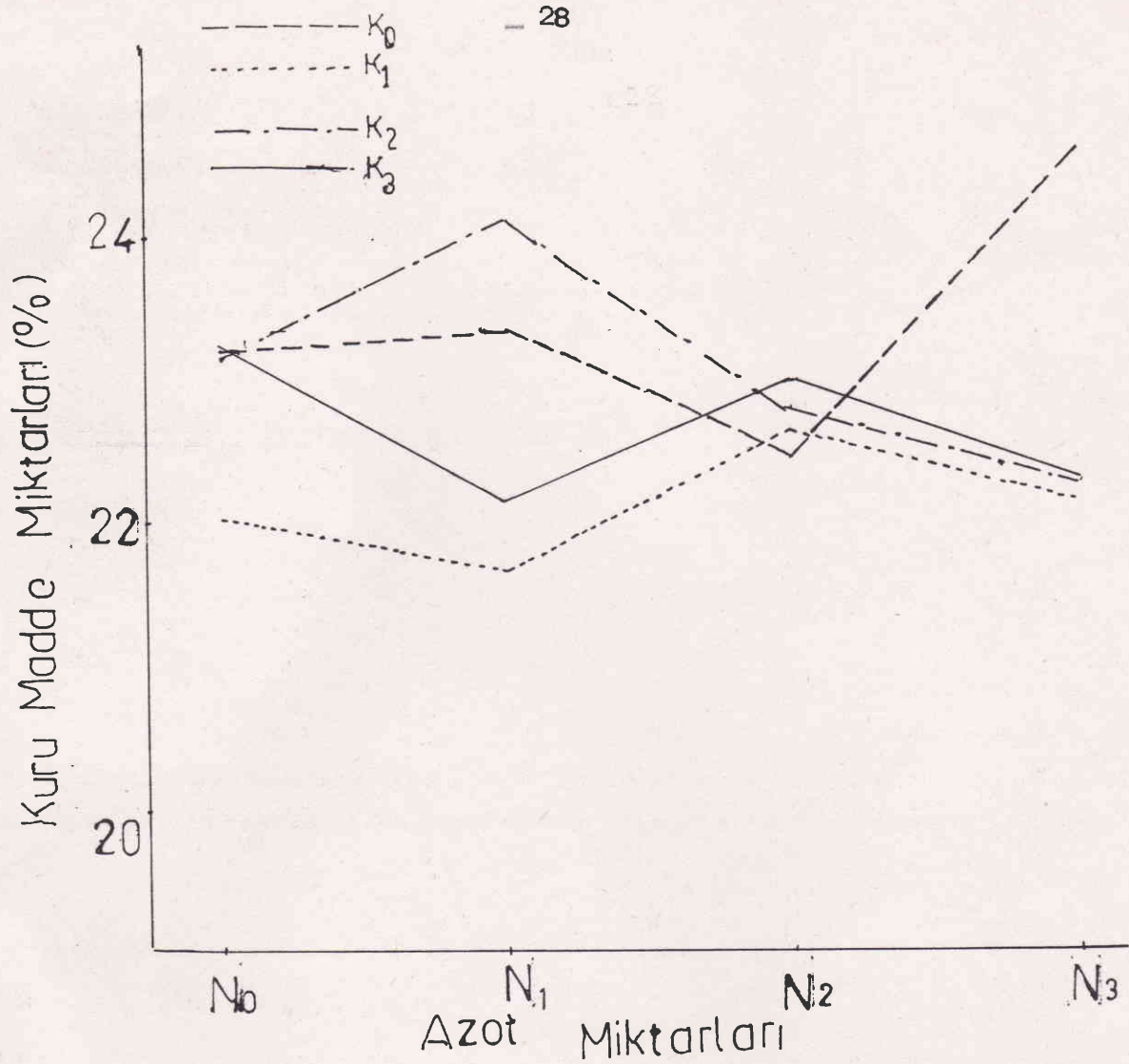
edilmiştir. Çizelge 9'da görüleceği gibi azotlu gübrenin şeker pancarının kuru madde miktarı üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır.

Potasyumlu gübrelemenin şeker pancarında kuru madde miktarı üzerine etkisi ise düzenli olmamakla birlikte genel olarak azaltıcı yönde olmuştur. Hiç potasyum verilmeyen parsellerde ortalama % 23.34 olan kuru madde miktarı, hektara 100, 150 ve 200 kg potasyum verilen parsellerde sırası ile % 22.08, % 23.04 ve % 22.61 olarak bulunmuştur.

Çizelge 9. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kuru Madde Miktarı (%) Üzerine Etkileri^{1,2}

Potasyum Miktarları	Azot Miktarları				ORTALAMA
	N ₀ (0 kg N/ha)	N ₁ (100kg N/ha)	N ₂ (150 kg N/ha)	N ₃ (200 kg N/ha)	
K ₀ (0 kg K ₂ O/ha)	23.17	23.28	22.41	24.50	23.34 a
K ₁ (100 kg K ₂ O/ha)	22.02	21.64	22.59	22.10	22.08 b
K ₂ (150 kg K ₂ O/ha)	23.14	24.04	22.74	22.27	23.04 a
K ₃ (200 kg K ₂ O/ha)	23.21	22.11	22.94	22.21	22.61 ab
ORTALAMA	22.88	22.76	22.67	22.77	

^{1,2} Değerler 3 tekerrür ortalamasıdır



Şekil 4. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kuru Madde Miktarı (%) Üzerine Etkileri

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının kuru madde miktarı (%) üzerine etkilerine ait varyans analizi de yapılmış ve sonuçlar Çizelge 10'da verilmiştir. Çizelge 10'un incelenmesinden anlaşılabacağı gibi potasyumlu gübrelemenin kuru madde miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunurken, azotlu gübrelemenin etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Ayrıca azot x potasyum interaksyonu da önemsiz bulunmuştur. Farklı grupları saptamak için yapılan LSD (Asgari Önemli Fark) testinin sonuçları da Çizelge 9'da

sunulmuştur.

Çizelge 10. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Kuru Madde Miktarı (%) Üzerine Etkilerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Genel	47	—
N Miktarı	3	0.1
K Miktarı	3	3.61*
NxK int.	9	1.71
Hata	30	1.17

** P < 0.01

* P < 0.05

4.5. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Zararlı Azot Miktarı Üzerine Etkileri

Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarının zararlı azot miktarı üzerine etkileri çizelge 11 ve Şekil 5'de gösterilmiştir. Çizelge 11'in incelenmesinden anlaşılabacağı gibi şeker pancarında en yüksek zararlı azot miktarı 5.59 me N/100 g olarak, N₃K₂ (hektara 200 kg N ve 150 kg K₂O) uygulaması ile elde edilirken, en düşük zararlı azot miktarı 2.14 me N/100 g olarak N₀K₀ (hektara 0 kg N ve 0 kg K₂O) uygulaması ile elde edilmiştir. Genel olarak verilen azot miktarı arttıkça, şeker pancarında zararlı azot miktarının da arttığı görülmektedir. Hiç azotlu gübre verilmeyen parsellerde ortalama 2.46 me N/100 g olan zararlı azot miktarı, hektara 100, 150 ve

200 kg azot verilen parsellerde sırası ile ortalama 3.29, 4.59 ve 5.36 me N/100g'a yükselmiştir. Artan azot dozları ile ilgili olarak şeker pancarındaki zararlı azot miktarındaki artış Şekil 5'de açıkça görülmektedir.

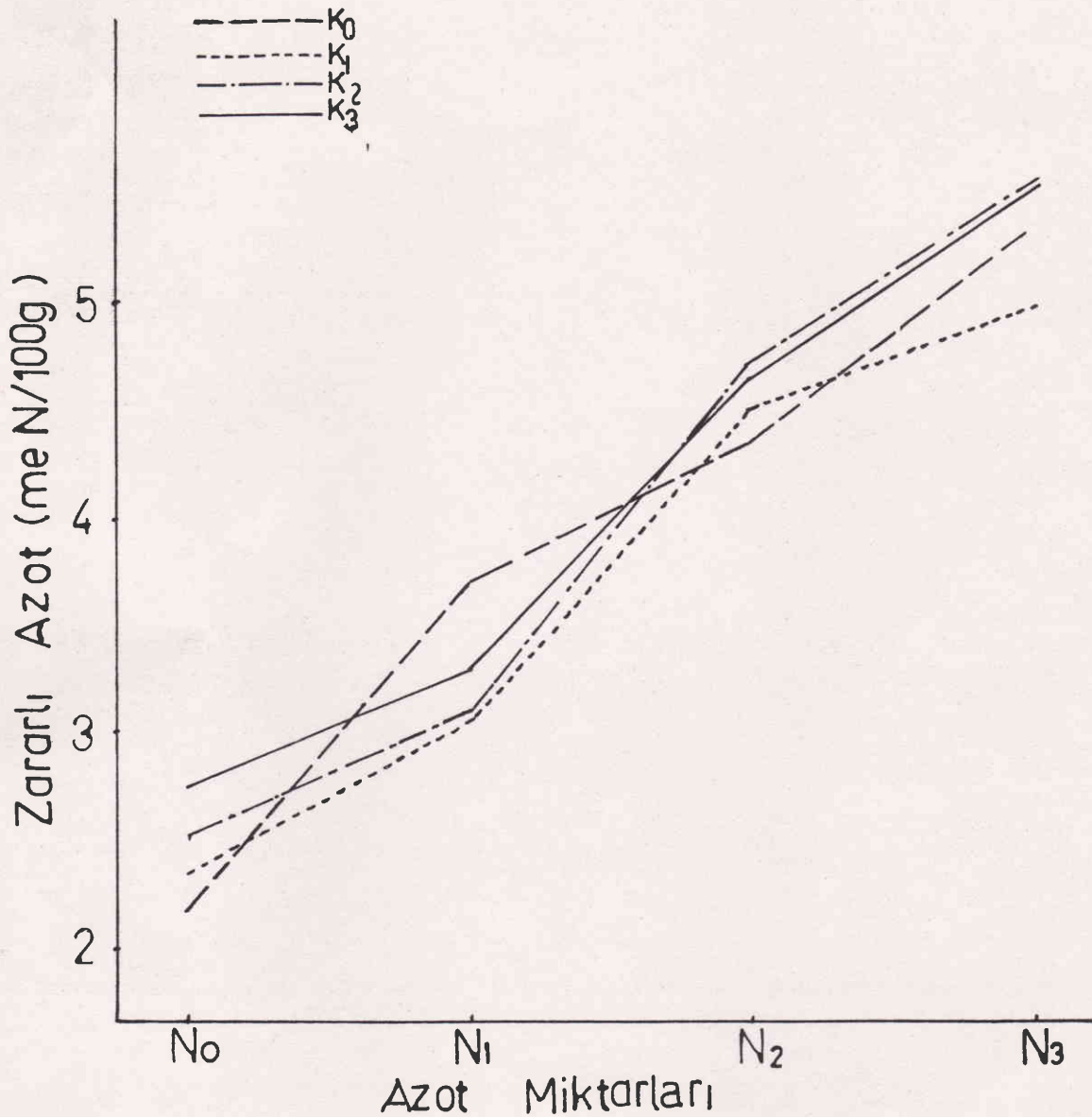
Potasyumlu gübrelemenin şeker pancarındaki zararlı azot miktarı üzerine etkisi ise önemsiz olmuştur.

Çizelge 11. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Zararlı Azot Miktarı (me N/100g) Üzerine Etkileri¹⁾

Potasyum Miktarları	Azot Miktarları				ORTALAMA
	N ₀ (0 kg N/ha)	N ₁ (100kg N/ha)	N ₂ (150 kg N/ha)	N ₃ (200 kg N/ha)	
K ₀ (0 kg K ₂ O/ha)	2.14	3.78	4.36	5.35	3.89
K ₁ (100 kg K ₂ O/ha)	2.35	3.04	4.50	4.99	3.72
K ₂ (150 kg K ₂ O/ha)	2.59	3.11	4.78	5.59	4.01
K ₃ (200 kg K ₂ O/ha)	2.76	3.30	4.75	5.54	4.08
ORTALAMA	2.46 a	3.29 b	4.59 c	5.36 d	

¹⁾ Değerler her 3 tekerrür ortalamasıdır

Azotlu ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarındaki zararlı azot miktarı üzerine etkilerine ait varyans analizi de yapılmış ve sonuçlar Çizelge 12'de verilmiştir.



Şekil 5. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Zararlı Azot Miktarı (me N/100g) Üzerine Etkisi

Çizelge 12'nin incelenmesinden anlaşılabacağı gibi azotlu gübrelemenin zararlı azot miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunurken, potasyumlu gübrelemenin etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Farklı grupları saptamak için yapılan LSD (Asgari Önemli Fark) testinin sonuçları da Çizelge 11'de sunulmuştur.

Çizelge 12. Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının
Zararlı Azot Miktarları (me N/100g) Üzerine
Etkileri

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Genel	47	—
N Miktarı	3	20.9**
K Miktarı	3	0.22
NxK int.	9	0.18
Hata	30	0.135

** P < 0.01

* P < 0.05

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma sonucunda, azotlu gübrelemenin şeker pancarının kök verimini önemli derecede arttırdığı, ancak şeker varlığını azalttığı saptanmıştır. Şeker verimi ise, kök verimindeki artışa bağlı olarak azotlu gübrelemenin etkisiyle artış göstermiştir. Azot verilmeyen parsellerde ortalama kök verimi hektara 40.20 ton olarak bulunurken, bu miktar 200 kg N/ha azot dozunda % 34'lük artış ile hektara 53.78 ton'a yükselmiştir. Şeker veriminde de azotlu gübrenin benzer etkileri saptanmıştır. Azot verilmeyen parsellerde ortalama şeker verimi hektara 6.18 ton/hektar iken, bu değer 200 kg N/ha azot dozunda % 20'lik bir artış ile 7.43 ton/hektara yükselmiştir.

Azotlu gübreleme dozlarının şeker pancarının yüzde şeker varlığını azaltıcı etkide bulunduğu ve bu azalmanın artan azot dozlarıyla şiddetlendiği saptanmıştır. Potasyumlu gübrelemenin ise kök verimi ve şeker verimi üzerine etkisi bulunmazken, şeker varlığı üzerine az da olsa olumlu yönde bir etkisi olmuştur. Potasyum verilmeyen parsellerde ortalama şeker varlığı % 14.57 olarak bulunurken, 200 kg K₂O/ha düzeyindeki potasyumlu gübreleme ile % 15.06'ya ulaşmıştır. Şeker pancarının gübrenmesi ile ilgili yürütülen çeşitli araştırmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yavuz (1974), artan azot dozları ile kök veriminin ve şeker veriminin yükseldiğini, 200 kg N/ha azot dozu ile tatminkar bir kök verimi ve en yüksek şeker veriminin elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmacı, artan azot dozlarının şeker varlığını düşürdüğünü saptamıştır. Nuh (1973) ise 300 kg N/ha dozu ile oldukça yüksek bir kök verimi elde ettiğini ve azot miktarındaki

artışın kök verimini daha da arttırdığını saptamıştır. Araştırmacı, şeker veriminde de benzer sonuçlar alındığını ve 200 kg N/ha düzeyindeki azotlu gübreleme ile yüksek bir şeker verimi elde edildiğini bildirmiştir. Titiz ve ark. (1973), artan azot dozlarının hem kontrole göre hem de kendi aralarında kök verimini arttırdığını, belirli bir dozdan sonra artan azot dozlarının şeker verimini istatistiksel yönden güvenilir düzeyde, azalttığını belirtmiştir. Erel (1980), artan azot dozlarının kök verimini yükselttiğini ancak şeker varlığını azalttığını saptamıştır. Araştırmacı, şeker veriminde de kök veriminde olduğu gibi 300-400 kg N/ha dozuna kadar artışlar kaydedildiğini ve iyi bir şeker varlığı elde etmek için potasyumlu gübrelerin kullanılmasının gerektiğini bildirmiş, ancak azotlu gübrelerin kontrollü verilmesinin önemini vurgulamıştır.

Şeker pancarının kuru madde yüzdesi üzerine azotlu gübrelerin herhangi bir etkisi olmamıştır. Potasyumlu gübre dozları ise istatistiksel olarak önemli olmamasına karşın kuru madde yüzdesini bir miktar düşürmüştür. Potasyum verilmeyen parsellerde % 23,24 olan kuru madde, 200 kg K₂O/ha potasyum verilen parsellerde % 21,61'e düşmüştür.

Araştırma sonucunda şeker pancarının zararlı azot kapsamı üzerine azotlu gübrelerin etkisi açık bir şekilde ortaya konmuştur. En düşük zararlı azot miktarı azotlu gübre verilmeyen parsellerden (2.46 me N/100g alınmıştır. Artan azot dozları ile zararlı azot miktarı hızla yükselerek hektara 200 kg azot dozunda % 122'lik bir artış ile 5.46 me/100gkadar yükselmiştir. Potasyumlu gübrelemenin ise zararlı azot miktarına etkisi olmamıştır.

Nitekim zararlı azot miktarı üzerine azotlu gübrelerin etkisi birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuş ve zararlı azotun düşük tutulabilmesi için azotlu gübrelerin kontrollü verilmesi gerektiği bildirilmiştir. Yavuz (1974), yaptığı çalışmalarda azot dozları arttıkça zararlı azot miktarının hızla yükseldiğini, 200 kg N/ha dozunda istatistiksel bir önem kazandığını bildirmiştir. Nuh (1973), 0 kg N/ha dozunda zararlı azotun en az seviyede bulunduğunu, azot uygulama dozlarının artması ile zararlı azotun da hızla yükseldiğini bulmuştur. Titiz ve ark. (1973), zararlı azotu en fazla etkileyen gübrenin azotlu gübre olduğunu, artan azot dozları ile zararlı azot miktarının yükseldiğini ve zararlı azot miktarının düşük tutulabilmesi için azotlu gübre miktarının dengeli verilmesinin gerekliliğini belirtmiştir. Erel (1980), zararlı azot miktarının en az seviyesinin 0 kg N/ha'dan elde edilebildiğini, artan azot dozlarında zararlı azot miktarındaki artışın da şiddetlenerek devam ettiğini bildirmiştir. Araştırmacı zararlı azotun, şeker verimini azaltıcı etkisi nedeni ile düşük bir seviyede tutulması gerektiğini ve bunun için de azotlu gübrelerin çok dengeli kullanılmasının gerekliliğini bildirmiştir.

Sonuç olarak, toprağa verilen azotlu gübre miktarı arttıkça şeker pancarının kök veriminin ve buna bağlı olarak toplam şeker veriminin arttığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, U.Ü. Ziraat Fakültesi'nin Görükle'deki Uygulama ve Araştırma Çiftliği topraklarında yetiştirilen şeker pancarında yüksek bir şeker verimi elde etmek için hektara 150-200 kg dolayında azot

verilmesinin gerektiğini göstermektedir. Ancak, daha güvenilir bir yargıya varabilmek için bu tür tarla denemelerinin birkaç yıl sürdürülmesi gerekliliği de gözden uzak tutulmamalıdır. Diğer taraftan artan azot dozlarının, şeker pancarının zararlı azot miktarını büyük ölçüde yükselttiği saptanmıştır. Zararlı azot miktarının 2-3 me N/100 g değerini aşması fabrikasyon sırasında şeker veriminin düşmesine neden olabilmektedir. Bu bakımdan azotlu gübre miktarının dengeli tutulmasında yarar görülmektedir. Şeker pancarının kök ve şeker verimi üzerine potasyumlu gübrelemenin herhangi bir etkisi saptanamamış ve bu durum deneme kurulan toprakların potasyumca zengin olmasına dayandırılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Anonymous, a. T.Ş.F.A.Ş. Tarım raporu 1 (1990) 5, Bursa.
- Anonymous, b. Bursa iklim verileri, Bursa Meteoroloji istasyonu (1990), Bursa.
- Bornscheuer, E. Toprak analizlerinin verim ve kalite için önemi, 1. Ulusal Şeker Pancarı Üretimi Sempozyumu T.Ş.F.A.Ş. 1 (1987) 112-119, Ankara.
- Erel, K. Azot ve potasyumlu gübrelemenin şeker pancarında verim ve kaliteye etkisi, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı 4 (1980), 114-119, Ankara.
- Jackson, M.L. Soil chemical analysis, Prentice-Hall, inc. Englewood Cliffs. N.J. (1958).
- Katkat, A.V. Ayla, F. ve Güzel, İ. Uludağ Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği arazisinin toprak etüdü ve verimlilik durumu, Ziraat Fakültesi dergisi 3: (1985) 71-78, Bursa.
- Madanoğlu, K. Orta Anadolu koşullarında şeker pancarında azot-su ilişkileri, Merkez Toprak-Su Araştırma Enstitüsü 17 (1977) 50, Bursa.
- Nuh, C. Azotlu gübrenin porsiyonlar halinde verilmesinin pancar verim ve kalitesine etkisi, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı 1 (1973) 159-161, Etimesgut-Ankara.
- Olsen, S.R.; Cole, V.; Watanobe, F.S. and Dane, L.A. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate, U.S.D.A.

Circular No.939 (1954) Washington D.C.

Ozgör, O. Van gölü çevre ovalarında azot ve sulama sayısının şeker pancarı verim ve kalitesine etkisi, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı 3 (1976) 73-79, Etimesgut-Ankara.

Ozkan, M. ve Vanlı, N. Pancara verilecek azot miktarları ve veriliş zamanı ile sulama adedi ilişkilerinin verim ve kaliteye etkileri, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı 2 (1974) 102-115, Ankara.

Şahin, M. Potasyum ve potasyumun şeker pancarı tarımındaki yeri, T.Ş.F.A.Ş. Seminer Notları 1 (1988) 1-11, Ankara.

Şiray, A. Sulu şartlarda ahır ve ticaret gübrelerinin çeşit ve miktarları üzerine bir araştırma, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı. 1 (1973) 87-90, Ankara.

Şiray, A. Şeker pancarı ziraatında kullanılacak ticaret gübrelerinin çeşit ve miktarları üzerine bir araştırma, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı 3 (1974) 87-91, Etimesgut-Ankara.

Titiz, S., Çağatay, M. ve Erel, K. Şeker pancarında vejetaston süresince çeşitli NPK dozlarından yararlanma durumu, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı 1 (1973) 247-259, Ankara.

Turan, Z. M. Araştırma ve deneme metodları ders notları,

Uludağ Üniversitesi Ders Notları (1989) 196-206,
Bursa.

Turhan, M. Şeker pancarı verim ve kalitesine azotun etkisi,
T.Ş.F.A.Ş. Seminer Notları (1987) 1-15, Ankara.

Turhan, M. Şeker pancarı verim ve kalitesine azotun etkisi,
T.Ş.F.A.Ş. Seminer Notları (1988) 1-15, Ankara.

Uzuner, A. Şeker pancarında verim ve kaliteyi yükseltmek
için alınması gereken önlemler, T.Ş.F.A.Ş.
1.Ulusal Şeker Pancarı Üretim Sempozyumu 1 (1987)
135-141, Ankara.

Vanlı, N. Şeker pancarı tarımında verilecek farklı azot
dozları ve verilme zamanı ile sulama sayısının
kaliteye etkileri, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü
Çalışma Yıllığı 3 (1976) 39-55, Ankara.

Yavuz, M. L. 1973 ve 1974 Yıllarında şeker pancarında azot
miktarlarını arttırma denemeleri, T.Ş.F.A.Ş.
Şeker Enstitüsü Çalışma Yıllığı 1 (1974) 221-225,
Ankara.

Yavuz, M. L. 1975 Yılında şeker pancarında azot miktarını
arttırma denemeleri, T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü
Çalışma Yıllığı 3 (1975) 227-233, Etimesgut-
Ankara.

OZGEÇMİŞ

1967 yılında Bursa ilinde doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Bursa'da tamamladım. 1985-86 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ni kazandım. 4 yıl süren eğitimim sonucunda 1989 Eylül döneminde mezun oldum.

1990 yılında U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans'a başladım. Halen Toprak Anabilim Dalında Yüksek Lisans yapmaktayım.

TEŞEKKÜR

"Azot ve Potasyumlu Gübrelemenin Şeker Pancarının Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi" konusunu bana yüksek lisans tez çalışması olarak veren ve çalışmalarımı büyük bir titizlikle yöneten Sayın Hocam Prof.Dr. Ahmet OZGÜMÜŞ'e ayrıca araştırmanın başarıyla sonuçlanmasında katkıları olan Prof.Dr. A. Vahap KATKAT ile Prof.Dr. Metin TURAN'a, ayrıca Araş.Gör. Neriman AÇIKGOZ'e ve Susurluk Şeker Fabrikası Laboratuvar görevlilerine en içten duygularımla teşekkür ederim.