




**T.C.**
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# DAMLA YÖNTEMİYLE KISINTILI SULAMA KOŞULLARI ALTINDA KISINTILI AZOTLU GÜBRELEME UYGULAMASININ ŞEKERPANCARININ VERİMİ VE AZOT KULLANIMI ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

**Ayşe ÖKSÜZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**

**Mart-2015**
**KONYA**
**Her Hakkı Saklıdır.**

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS

## DAMLA YÖNTEMİYLE KISINTILI SULAMA KOŞULLARI ALTINDA KISINTILI AZOTLU GÜBRELEME UYGULAMASININ ŞEKERPANCARININ VERİMİ VE AZOT KULLANIMI ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

**Ayşe ÖKSÜZ**

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Ramazan TOPAK**

**2015, 36 Sayfa**

**Jüri**
**Prof. Dr. Ramazan TOPAK**
**Prof. Dr. Refik UYANÖZ**
**Doç. Dr. Bilal ACAR**

Bu çalışma, Konya –Çumra ilçesi Tarım Meslek Lisesi arazisinde 2013 yılında yürütülmüştür. Çalışmada, damla yöntemi kısıntılı sulama koşulları altında kısıntılı gübreleme (azot) uygulamalarının şekerpancarının verimi ve azot kullanımı üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda; şekerpancarı sulama suyu ve azot ihtiyacının eksiksiz karşılandığı tam sulama (TS) ve tam azot konuları (TA) ile TS ve TA'nın %75 ve %50'sinden oluşturulan iki geleneksel kısıntılı sulama (KS75 ve KS50) ve kısıntılı azot konusu (KA75 ve KA50) planlanmıştır. Azot seviyeleri ana konuları ve sulama seviyeleri ise alt konuları oluşturmuştur. Bitki kök bölgesi toprağının kullanılabilir su kapasitesinin %35-40'ı tüketilince konulu sulamalar başlatılmış ve ardıl sulamalar da aynı prensibe göre uygulanmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek kök ve beyaz şeker verimi su ihtiyacının tam karşılandığı konudan elde edilirken, farklı azot seviyeleri uygulaması verimde etkili olmamıştır. Bitkinin gübre azotundan yararlanma randımanına farklı sulama ve azot seviyeleri uygulamasının her hangi bir etkisi belirlenmemiştir. Yine sulama konuları bitki kök ve yapraklarındaki azot oranlarını önemli şekilde etkilemişken, azot seviyelerinin etkisi olmamıştır. Standart %16 şeker oranı dikkate alınarak, konuların dönüştürülmüş kök verimleri karşılaştırıldığında, KS75 ve KS50 uygulamalarında TS konusuna göre, %5 ve %22.8 verim azalması gerçekleşmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, su kaynaklarının kısıtlı olduğu tarımsal kurak alanlarda şekerpancarı tarımında damla yöntemiyle %25 kısıntılı sulama yapılabileceğini ve toprak azotu dahil şekerpancarına 15 kg/da azotun yeterli olacağını göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Şekerpancarı, Damla sulama, Kısıntılı sulama, Kısıntılı gübreleme, Azot Kullanma Randımanı, Konya

# ABSTRACT

## MS THESIS

## DETERMINATION OF EFFECTS ON SUGAR BEET YIELD AND NITROGEN USE OF DEFICIT NITROGEN FERTILIZER UNDER DEFICIT IRRIGATION WITH DRIP METHOD

**Ayşe ÖKSÜZ**

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY**
**THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURAL STRUCTURES AND IRRIGATION**

**Advisor: Prof. Dr. Ramazan TOPAK**

**2015, 36 Pages**

**Jury**
**Prof. Dr. Ramazan TOPAK**
**Prof. Dr. Refik UYANÖZ**
**Doç. Dr. Bilal ACAR**

This study was performed at Agro-Vocational School of Konya-Çumra in 2013. In study, deficit irrigation and fertilizer (nitrogen) applications by using drip irrigation affect on yield and nitrogen use efficiency of sugar beet were researched. In this regard, irrigation treatments of full irrigation (FI), application of right amount of irrigation water requirement of crop, and two conventional deficit irrigation treatments namely 75% of FI (DI75) and 50% of FI (DI50) were studied. The fertilizer applications were full nitrogen level (FN), application of right amount of nitrogen requirement of crop, and two deficit nitrogen levels namely 75% of FN (DN75) and 50% of FN (DN50). Nitrogen levels were main and irrigation treatments were as sub-main treatments. Irrigation water was applied through the plots at 30-35% soil water depletion from the available water capacity in crop root zone, and subsequent irrigation events were performed in accordance of this. The results showed that the highest root and white sugar yields were obtained from the treatment receiving right amount of water, and different nitrogen applications had no affect on yield. Nitrogen use efficiency of crop was not affected from different irrigation and nitrogen levels. Irrigation treatments had but nitrogen levels had no significant effects on nitrogen levels in both root and leaves. By comparison to root yield that was converted by using standard 16% polar, the yield reductions for DI75 and DI50 treatments by comparison to FI treatment were 5% and 22.8%, respectively. Those results clearly showed that 25% water deficiency can be recommended by use of drip irrigation system in water-starved drought regions and total nitrogen level of 150 kg/ ha, including soil initial nitrogen content, is preferable for sugar beet.

**Keywords:** Sugar beet, Drip irrigation, deficit irrigation, deficit fertilizer, Nitrogen Use Efficiency, Konya

# ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez konumun seçimi ve çalışmalarımın planlanması, yürütülmesi, sonuçların değerlendirilmesi esnasında her türlü katkı ve desteği bana sağlayan danışman hocam sayın Prof. Dr. Ramazan TOPAK ‘a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, TÜBİTAK tarafından desteklenen 111O286 nolu proje kapsamından üretilmiştir. Bu nedenle TÜBİTAK’a ve proje personeline ayrıca teşekkür ediyorum.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi tez çalışmam süresince gösterdikleri özveri ve desteklerden dolayı çalışmalarım sırasında sabırla her zaman yanımda olan aileme ve emeği geçen herkese teşekkür ederim.

Ayşe ÖKSÜZ
KONYA-2015

# İÇİNDEKİLER

**ÖZET** ..... **iv**

**ABSTRACT** ..... **v**

**ÖNSÖZ** ..... **vi**

**İÇİNDEKİLER** ..... **vii**

**SİMGELER VE KISALTMALAR** ..... **ix**

**1. GİRİŞ** ..... **1**

**2. KAYNAK ARAŞTIRMASI** ..... **3**

**3. MATERYAL VE METOD** ..... **8**

3.1. Materyal ..... 8
3.1.1. Araştırma Alanının Yeri ..... 8
3.1.2. Toprak Özellikleri ..... 9
3.1.3. İklim Özellikleri ..... 10
3.1.4. Araştırmada Kullanılan Su Kaynağı ..... 11
3.1.5. Sulama Sistemi ..... 11
3.1.6. Tohum Çeşidi ..... 11
3.2. Metod ..... 12
3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analiz Yöntemleri ..... 12
3.2.2. Deneme Konuları ..... 12
3.2.3. Tarımsal Uygulamalar ..... 13
3.2.4. Deneme Parsellerinin Oluşturulması ..... 14
3.2.5. Toprak Nem İçeriğinin Ölçülmesi ..... 15
3.2.6. Sulama Suyu Miktarının Hesaplanması ..... 15
3.2.7. Damla sulama sisteminin planlanması ..... 16
3.2.8. Bitki Su Tüketimi ..... 17
3.2.9. Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ..... 17
3.2.10. Bitkide azot tayini ..... 18
3.2.11. Azot kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi ..... 19
3.2.12. Verilerin değerlendirilmesi ..... 19

**4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA** ..... **20**

4.1. Konuların Sulama Suyu Miktarları ve Su Tüketimleri ..... 20
4.2. Verim ile İlgili Bulgular ..... 21
4.2.1. Şekerpancarı kök verimi ..... 21
4.3.2. Şeker verimi ..... 24
4.3. Azot Kullanımına İlişkin Sonuçlar ..... 26
4.3.1. Konuların kök ve yaprak azot oranları ..... 26
4.3.2.Azotlu gübre kullanım randımanı ..... 27

4.4.3. Azotlu gübre geri dönüşüm randımanı.....28

**5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....30**

5.1 Sonuçlar .....30
5.2 Öneriler .....31

**KAYNAKLAR.....32**

**ÖZGEÇMİŞ.....36**

# SİMGELER VE KISALTMALAR

## Simgeler

km : Kilometre

kg : Kilogram

m : Metre

$m^3$ : Metre küp

mm : Milimetre

mm/h : Milimetre/ saat

cm : Santimetre

% : Yüzde

## Kısaltmalar

KS75 : Geleneksel %25 kısıntılı Sulama

Ha : Hektar

KS50 : Geleneksel %50 kısıntılı Sulama

TS : Tam Sulama

TA : Tam azot

KA75 : %25 kısıntılı azot uygulaması

KA50 : %50 kısıntılı azot uygulaması

AGKR : Azotlu Gübre Kullanma Randımanı

AGGAR : Azotlu Gübrenin Geri alınma Randımanı

# 1. GİRİŞ

Şekerpancarı, Türkiye'de yaygın olarak İç Anadolu Bölgesinde yetiştirilir. Özellikle bu bölgede yer alan Konya Kapalı Havzası Türkiye şekerpancarı üretim alanlarının yaklaşık %35'ine sahiptir. Türkiye şekerpancarı ekim alanlarının yaklaşık ¼'ü tek başına Konya ilinde bulunmaktadır. Aynı şekilde Konya havzasında bulunan 6 şeker fabrikasının 4'ü Konya ilinde yer almaktadır. Dolayısıyla havzada şekerpancarı tarımı önemli bir yere sahiptir. Şekerpancarı tarımı, kök verimi ve kök şeker varlığı gibi iki önemli boyutu olan bir yetiştiricilik şeklidir. Diğer bitkisel üretimlerde olduğu gibi, şekerpancarı yetiştiriciliğinde de verim ve kalitenin artırılması, sulama ve gübreleme gibi teknolojik üretim faktörlerinin etkin ve bilinçli kullanımına bağlıdır.

Suyun ve bitki besin maddesinin bitki kök bölgesinde en uygun düzeyde tutulması su ve gübre kullanım randımanlarının artırılmasının yanı sıra verim artışının sağlanması ve kalitenin iyileştirilmesi açısından da önemlidir. Bu yüzden bitkisel üretimin artırılmasında suyun ve gübrenin beraberce uygulandığı fertigasyon yöntemleri önem kazanmaktadır. Bu yöntemle farklı bitki besin maddeleri farklı oranlarda bitkilere uygulanabilmektedir (Doğan ve ark., 2002). Damla sulama yöntemi fertigasyona en uygun yöntemdir. Fertigasyon sisteminde bitki besin maddeleri istenilen düzeyde her sulamada verildiği gibi belirli aralıklarla da uygulanabilmektedir. Bu işlemle gübrenin kök bölgesinin altına yıkanması en aza inebilmekte, gübre kullanımının bitki gelişimine göre kolayca değiştirilip düzenlenmesi sağlanmaktadır. Gübrelemeden kaynaklanan kök bölgesi tuzluluğu en alt düzeye indirilmekte, ayrıca yüksek verimler alınabilmektedir (Papadopoulas ve Eliades, 1987). Fertigasyon yönteminin başarıyla uygulanabilmesi için, yetiştirilen bitkilere özgü sulama ve gübreleme programlarına uyulması, yok ise mutlaka bu programların geliştirilmesi gerekir.

Su kaynaklarının tasarruflu ve akılcı kullanıldığı damla sulama yönteminin yaygınlaşması ve su kaynaklarının daha da tasarruflu kullanımını sağlayabilmek için farklı sulama teknikleri geliştirilmiştir. Bunlardan biri kısıntılı damla sulama uygulamasıdır. Türkiye'nin genelinde olduğu gibi Konya havzasında da tarımsal sulamada basınçlı sulama sistemlerinin kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Özellikle damla sulamanın tarla bitkileri tarımında yaygınlaştırılması konusunda devletin çok ciddi boyutlarda kredi ve hibe şeklinde finansman uygulamaları bunda etkili olmuştur. Desteklemelerin temel felsefesi su kullanımında tasarruf ve suyun etkin kullanımını sağlamaktır. Yine başta ticari gübrelerin kullanımını azaltmak ve gübre etkinliğini

artırmaktır. Ancak, şekerpancarı gibi sık ekilen bitkilerin damla yöntemiyle sulanmasında su tasarrufu sağlamanın zorluklarının bulunduğu da açıktır. Üstelik havzada mevcut koşullarda sulama randımanı da hayli yüksek olup, %73 seviyesindedir (Topak ve Acar, 2010a). Dolayısıyla, damla sulama yöntemiyle uygulanacak geleneksel sulama uygulamaları ile sulama randımanında yapılabilecek iyileştirmeler bölgedeki aşırı su kullanımının çözümünde tek başına yeterli olamayacaktır. Çünkü bölgedeki aşırı tüketimin kaynağı aşırı sulama değil, sulama alanlarının genişlemesinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla havzada, uygun olan bitkilerde, bitki sulama suyu ihtiyacından önemli azaltımların yapılabileceği kısıntılı sulama modellerinin geliştirilmesi bir zorunluluk gibi gözükmektedir.

Kısıntılı sulama uygulamasının bazı bitkilerin veriminde ve ürün kalitesinde önemli bir azalmaya neden olmadan, sulama suyunda önemli artırımın sağlandığı ve sulama suyu kullanım randımanını da hayli iyileştirdiği belirlenmiştir. Salter ve Goode (1967) ve Doorenbos ve Kassam (1979) şekerpancarı bitkisinin kök sisteminin morfolojik ve fizyolojik karakteristiğinden dolayı su stresine en toleranslı bitkilerden biri olduğunu bildirmektedirler. Yine Kırda (2002) şekerpancarını kısıntılı sulamaya uygun bitkilerden biri olarak tarif etmektedir. Günümüze kadar bazı araştırıcılar tarafından şekerpancarında geleneksel kısıntılı sulama uygulamasına ilişkin bazı tarla denemeleri yapılmıştır. Konya ovası koşullarında da şekerpancarında geleneksel kısıntılı sulama uygulaması ile ilgili bazı çalışmalar da yürütülmüştür. Ancak yapılan çalışmalarda kısıntılı sulama ile toprağın bitki besin maddesi yarayışlılığı ve bitki tarafından alımı ile ilişkileri konusu dikkate alınmamıştır. Öte yandan, Hu ve ark.(2006) ve Li ve ark.(2007), kısıntılı sulamada ortaya çıkan toprak nem eksikliğinin, toprağın besin maddesi yarayışlılığını ve bitki tarafından alımını olumsuz şekilde etkileyebileceğini, bu yüzden kısıntılı sulama koşullarında sulama ve besin maddesi (azot) kullanım randımanlarının birlikte iyileştirilmesinin önemine dikkat çekmektedir. Yapılan çalışmalarda kısıntılı sulama uygulamasının sulama suyu kullanım randımanı ile ilişkileri ortaya çıkarılırken, bitki azot kullanma randımanına dair konunun ise çok az bitkide, çok az çalışmada ele alındığı görülmektedir.

Bu çalışma ile sulama suyunda yapılan kısıntıya paralel olarak, azot ihtiyacında da kısıntı yapılmasının azottan yararlanma etkinliğine ve bitki verimine etkisinin araştırılması amaçlanmış ve şekerpancarında uygulaması gerçekleştirilmiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Sulama suyu kullanım randımanını iyileştirdiği bilinen geleneksel kısıntılı sulama, toprak neminin nispeten kuru seviyede sürdürüldüğü, bitkilerin sulama suyu ihtiyacının tam karşılanması yerine daha az bir su ile sulanması yoluyla su stresinin kontrol edildiği ve yönetildiği bir tekniktir. Yani, bu teknikte bitki su tüketiminden daha az bir su bitki kök bölgesine verilir. Bu anlamda geleneksel kısıntılı sulama, bitki veriminde önemli bir azalma olmadan su kullanımını azaltabilmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır (Kırda ve Kanber, 1999). Yine Kırda ve ark. (2004) geleneksel kısıntılı sulama tekniğinin etkili şekilde uygulanabilmesi için, geliştirilen su tasarruflu sulama tekniklerinin kullanımının kolay olması gerektiğini bildirmektedirler.

Bu çalışma kapsamında; şekerpancarı bitkisinde yapılmış bazı geleneksel kısıntılı sulama çalışmaları ile yine şekerpancarı ve diğer birkaç bitkide yürütülmüş kısıntılı sulama-kısıntılı azot uygulamasını konu edinmiş bazı çalışmaların kısa bir özeti sıra ile aşağıda verilmiştir.

Topak ve ark., (2010b), Konya ovası koşullarında yapmış oldukları iki yıllık bir tarla denenmesinde, şekerpancarına, 10 gün sulama aralığı baz alınarak tam sulama (TS) ve TS'nın %25, 50 ve 75'inden oluşturulan üç farklı kısıntılı sulama konusu ile susuz konudan oluşan toplam beş sulama programı uygulanmışlardır. Çalışmada, mevsim boyu uygulanan farklı seviyelerdeki su kısıntısının şeker pancarının kök ve şeker verimine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek kök ve beyaz şeker verimi her iki yılda da su ihtiyacının tam karşılandığı konudan elde edilmiş olup, sulama suyundan %25 kısıntı uygulanan konu ile aralarındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmamıştır.

Poçan (2008), Konya Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü arazisinde 2006 ve 2007 yıllarında yürütmüş olduğu bir çalışmada, sık aralıklarda (5 ve 10 günde bir) ve geniş aralıklarda (15 ve 20 günde bir) sulamanın şekerpancarının verim ve kalitesine etkisini araştırmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, 5 ve 10 günde bir sulanan şekerpancarının verimleri arasında bir fark bulunmadığı gibi 15 ve 20 gün sulama aralığı uygulamalarının da verimleri arasında bir fark bulunmadığı belirlenmiştir.

Süheri (2007), Konya ovası koşullarında şekerpancarının verimi ve kalitesi üzerine farklı sulama programlarının etkilerini belirlemek için bir araştırma yürütmüştür. Çalışmada, şeker pancarının vejetatif gelişme, kök şişirme ve olgunlaşma

dönemleri dikkate alınarak dönem atlamalı ve dönem içi kısıntı içeren 11 kısıtılı sulama ve biride tam sulama konuları olmak üzere oluşturulan toplam 12 adet araştırma konusu planlanmış, şeker pancarının su – verim ilişkileri ve kısıntılı sulama imkanları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda en yüksek kök verimi her iki yılda da bitki su ihtiyacının tam karşılandığı tanık konudan elde edilmiştir. Şeker verimi ise 2005 yılında yine tanık konudan, 2006 yılında ise vejetatif gelişme ve kök şişirme dönemlerinde tam sulanıp, olgunlaşma döneminde ise %25 kısıntı yapılan konudan elde edilmiştir. Araştırma sonucuna göre şeker pancarının su kısıntısına en hassas döneminin vejetatif gelişme dönemi, su kısıntısına hassasiyetin en düşük olduğu dönemin ise kök şişirme dönemi olduğu belirlenmiştir.

Ertaş (1984), Konya ovası koşullarında şekerpancarı bitkisinde dört yetiştirme yılını kapsayan bir tarla denemesi yürütmüştür. Araştırmada, bitki sulama suyu ihtiyacının eksiksiz karşılandığı konu (TS) ile tam sulama konusunun %80, %60, %40 ve %0'ından oluşturulmuş 4 farklı kısıntılı sulama konusu planlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, TS konusuna mevsimlik ortalama 1094 mm sulama suyu uygulanmış ve bu konunun su tüketimi 1293 mm olarak ölçülmüştür. Araştırıcı, Konya ovası koşullarında şeker pancarı sulama suyundan %40 kısıntı yapılmasının verimi önemli ölçüde etkilemediğini bildirilmiştir.

Günbatılı (1989), Tokat koşullarında yaptığı bir çalışmada, kısıntılı sulamanın şeker pancarının verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmada sulama ihtiyacının eksiksiz karşılandığı tanık konu ile bu konuya verilen suyun %80, %60 ve %40'ının uygulandığı 3 farklı kısıntılı sulama konusu planlanmıştır. Bu araştırmada, tanık konuda kullanılabilir faydalı su kapasitesi %50 seviyesine düştüğünde, sulamalar yinelenmiş olup, tanık konuya her sulamada tarla kapasitesine ulaşacak kadar sulama suyu verilmiştir. En yüksek kök verimi tanık konuya göre %20 kısıntı yapılan konudan elde edilmiştir. Araştırıcı, araştırmanın yapıldığı bölge için şeker pancarında sulama suyundan %50 kısıntı yapılabileceğini ileri sürmüştür.

Başlın ve Çelik (1994), Tokat koşullarında yapmış oldukları bir çalışmada, kısıntılı sulamanın şeker pancarında kök ve şeker verimine etkilerini araştırmışlardır. Bitki sulama suyu ihtiyacının eksiksiz karşılandığı tanık konu ve tanık konu sulama suyu miktarının %80, %60, %40, %0'ından oluşturulan 4 farklı kısıntılı sulama konusu oluşturulmuştur. Araştırmada, tanık konuda kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiğinde konulu sulamalar başlatılmış ve ardıl sulamalarda aynı prensibe göre yürütülmüştür. Araştırma sonucunda en yüksek kök verimi en çok su uygulanan (tanık)

konuya göre, %20 daha az su uygulanan konudan, en yüksek şeker verimi ise tanık konuya göre %40 daha az su uygulanan konudan elde edilmiştir.

Öğretir ve Güngör (1994), şekerpancarının su-verim ilişkilerini belirlemek amacıyla Bursa – Kemalpaşa'da bir deneme yürütmüşlerdir. Araştırmada, 20 gün sulama aralığında 90 cm'lik bitki kök bölgesi derinliğinde tüketilen suyun %100, %80, %60, %40, %20 ve %0'ının uygulamasını içeren araştırma konuları planlanmıştır. Araştırma sonucunda, şekerpancarına verilecek sulama suyundan %20 kısıntı yapılmasının verimde önemli bir azalma oluşturmayacağı ortaya konulmuştur.

Uçan ve Gençoğlan (2004), kısıntılı sulamanın şekerpancarının kök ve şeker verimi üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, yağmurlama yöntemiyle kısıntılı sulamanın en kolay yürütülebildiği tekil lateral yağmurlama tekniğinin özelliklerinden yararlanarak, tam sulama konusu ile birlikte 6 farklı sulama konusu oluşturulmuştur. Deneme sonuçlarına göre, en yüksek kök verimi en çok su uygulanan konudan elde edilirken, şeker oranının ise artan sulama suyu miktarları ile azaldığını belirlemişlerdir.

Fabeiro ve ark.(2003), şekerpancarının farklı gelişme dönemlerinde farklı seviyelerde sulama suyu uygulamasının kök verimi ve şeker varlığına etkisini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, en yüksek kök verimi, en çok su uygulanan konudan elde edilmiştir. Bununla birlikte vegatatif dönemde %30, kök şişirme döneminde %15 ve olgunlaşma döneminde %45 su kısıntısı ön görülen kısıntılı sulama konusu ile tam sulanan konunun kök verimleri arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Kızıloğlu ve ark. (2006), Erzurum koşullarında şeker pancarının kök ve şeker verimi ile su kullanım randımanı üzerine kısıntılı sulamanın etkilerini araştırmak için bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, 90 cm bitki kök bölgesi derinliğinin faydalı su kapasitesinin %50'si eksilince sulamaların yapılması öngörülmüş ve eksilen nemin tamamının karşılandığı tam sulama konusuyla birlikte tam sulama konusunun %80'i, 60'ı, 40'ı, 20'si ve 0'ından oluşturulan 5 farklı kısıntılı sulama konusu planlanmıştır. Kısıntılı sulamanın, tam sulama ile karşılaştırıldığında kök ve şeker verimini önemli derecede düşürdüğü, bitkinin su tüketimi ile kök verimi arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu, en yüksek su kullanım randımanı değerinin sulanmayan konudan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Taleghani ve ark.(1998) yaptıkları bir çalışmada, şekerpancarında, bitki sulama suyu ihtiyacının %50, %57 ve %100'ünün karşılanması ve dekara 12, 24 ve 36 kg azot uygulanmasının verim ve kaliteye etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına

göre, bitki sulama suyu ihtiyacının tam karşılanması, %50'sinin karşılanmasına göre kök verimini %20 artırdığı, fakat farklı azot seviyeleri uygulamasının kök verimi üzerinde her hangi bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Çimrin (2001), Van ili Gürpınar ovası koşullarında şekerpancarında bir çalışmada, farklı temel gübreleme (N,P,K'lı gübreler) miktarlarının kök kalitesi ve bitkinin besin maddesi alımına etkisini bir tarla denemesi ile araştırmışlardır. Çalışmada 0, 9 ve 18 kg azot/da dozları kullanılmış olup, çalışmadan elde edilen sonuçlara göre verilen azot miktarı arttıkça kök kuru madde oranı ile şeker varlığının azaldığı, buna karşın köklerin azot içeriği ve kaldırılan azot miktarının artış gösterdiği belirlenmiştir.

Domates bitkisinde Topcu ve ark. (2007)'nın yapmış oldukları bir çalışmada, geleneksel tam sulama (TS), geleneksel %50 kısıntılı (CDI) sulama ve kısmi kök kuruluğu (PRD) kısıntılı sulama tekniklerini domates bitkisine uygulayarak, bu uygulamaların domatesin ürün verimine, sulama suyu kullanma randımanına ve gübre azotunun geri dönüşüm oranına etkilerini araştırmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, sulama suyundan %50 kısıntı yapılan PRD ve CDI konuları, TS konusuna göre sırasıyla %21 ve %29 verim azalışına neden olur iken, sulama suyu kullanma randımanı değerlerinin ise sırasıyla %52.7 ve %38.3 daha yüksek gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca azotlu gübrenin geri dönüşüm etkinliği üzerine uygulanan farklı sulama tekniklerinin önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Nemeat-Alla ve ark.(2009), şekerpancarında yapmış oldukları bir tarla çalışmasında, farklı seviyelerde azot uygulamasının şekerpancarının verim ve kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, dekara 12 kg, 16.7 kg, 19 kg ve 22.6 kg azot olmak üzere 4 farklı azot seviyesi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, azot seviyesi arttıkça kök miktarının da artığını, buna karşılık şeker veriminin ise etkilenmediğini göstermiştir.

Roosta ve ark.(2009), patates bitkisinde yaptıkları bir çalışmada, karık yöntemi %30 kısıntılı PRD tekniği sulama ve tam sulama (TS) tekniği ile farklı azot kaynakları ve azot seviyelerini patates bitkisine uygulanarak, patatesin verim ve kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, PRD kısıntılı sulama tekniğinin uygulanan tüm azot kaynakları ve azot seviyelerinde patateste yumru verimini ve kalitesini artırdığını göstermiştir. Ayrıca bu çalışma ile, PRD uygulaması ile TS konusuna göre %25 su tasarrufu ve daha yüksek sulama suyu kullanma randımanı değerine ulaşıldığı sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, araştırıcılar su kaynaklarının

kısıtlı olduğu ve geniş ölçekli patetes üretilen bölgelerde PRD sulama tekniğinin bir alternatif olarak değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Esmaeili (2011), İran'da yürüttüğü bir çalışmada, farklı seviyedeki sulama suyu ve azot uygulamalarının şekerpancarının verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada; sulama konuları tam sulama (I1), ilk sulamanın faydalı su kapasitesinin (FSK) %90'ını tüketilince yapıldığı sulama konusu (I2) ve sulamaların sezon boyunca FSK'nın %80'i tüketilince yenilendiği sulama konusu (I3), azot seviyelerini ise 0, 50, 100 ve 150 kg azot/ha miktarları oluşturmuştur. Çalışmada azot seviyeleri arttıkça kök verimleri artış göstermiş olup, en yüksek verim, en çok azot uygulanan konudan elde edilmiştir. Uygulanan azot miktarı arttıkça köklerin şeker içeri azalmış, fakat konuların net şeker verimleri azot seviyesinden etkilenmemiştir. Çalışmada uygulanan tam sulama ile diğer iki kısıntılı sulama suyu seviyesine göre daha yüksek kök verimi elde edilmiş, ancak tam ve kısıntılı sulama uygulamalarının şeker oranı ile net şeker verimine herhangi bir etkisi olmamıştır.

El-Sarag ve Moselhy (2013), şekerpancarının kumlu toprak koşullarında farklı seviyelerdeki azot ve potasyum uygulamalarına verim ve kalite yönünden vereceği tepkiyi araştırmışlardır. Çalışmada 105, 141, 176 ve 211 kg azot/ha seviyelerinden oluşturulan 4 farklı konu araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre şekerpancarına uygulanan azot miktarı arttıkça kök ve şeker verimlerinin de arttığı belirlenmiştir.

# 3. MATERYAL VE METOD

## 3.1. Materyal

### 3.1.1. Araştırma Alanının Yeri

Araştırma, Konya iline bağlı Çumra ilçesinde, il merkezine 45 km. mesafede bulunan Konya- Çumra Tarım Meslek Lisesi arazisinde 2013 yılı yetiştirme sezonunda yürütülmüştür.

Denizden ortalama yüksekliği 1013 m olan Çumra ilçesi, Konya ilinin güneyinde 37º 35' kuzey enlemleri ve 32º 47' doğu boylamları arasında yer almaktadır.(Anonymous,1982) (Şekil 3.1). Kuzeyinde Karatay, doğusunda Karapınar, batısında Akören, Meram, güneybatısında Bozkır, Güneysınır İlçeleri, güneydoğusunda da Karaman ili ile komşudur.




Şekil 3.1. Deneme alanının yeri

### 3.1.2. Toprak Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü Çumra Tarım Meslek Lisesi'ne ait olan arazinin toprakları, FAO/UNESCO sınıflandırma sistemine göre fluvisol olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre araştırma alanı toprakları, Çarşamba nehri alüvyol yelpazesi üzerinde bulunan, killi bünyeli, derin, düz ve iyi strüktürlü topraklardır (De Meester ve ark., 1970).

Deneme alanının toprak özellileri, denemenin yürütüleceği araziden alınan toprak örneklerinde yapılan analizlerle belirlenmiştir. Deneme parseli toprağının fiziksel özellikleri, açılan profilden alınan örneklerden, bazı kimyasal özellikleri ise toprak burgusu ile alınan numunelerden belirlenmiştir. Deneme parseli toprağına ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.1'de ve deneme parseli toprak verimlilik analiz sonuçları ile verilen gübre miktarları ise Çizelge 3.2'de verilmiştir

Çizelge 3. 1. Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

| Toprak Derinliği (cm) | Bünye Sınıfı | Hacim ağırlığı ($gr/cm^3$) | Tarla Kapasitesi (mm) | Solma Noktası (mm) | Faydalı su Kapasitesi (mm) | $P^H$ | EC (mmhos/cm) | Kireç (%) | Organik Madde (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-30 | C | 1.35 | 131.70 | 84.24 | 45.38 | 8.06 | 0.555 | 19.91 | 1.40 |
| 30-60 | C | 1.40 | 139.40 | 86.90 | 56.74 | 8.07 | 0.754 | 21.72 | 1.03 |
| 60-90 | C | 1.43 | 142.21 | 85.58 | 57.77 | 8.24 | 0.570 | 22.07 | 0.703 |
| **Toplam (0-90 cm)** | | | **413.31** | **256.72** | **156.60** | | | | |

Çizelge 3.1 incelendiğinde, deneme alanı toprağının 0–30, 30-60 ve 60-90 cm'lik toprak katmanlarının killi bünyeye sahip olduğu, hacim ağırlığı değerinin ise 1.35 ile 1.43 $g/cm^3$ arasında değiştiği görülmektedir. Yine deneme alanında bitki kök bölgesi toprağının faydalı su kapasitesi 156.6 mm olarak belirlenmiştir.

Şekerpancarı bitkisinin iyi bir verim için saf madde olarak 9 kg $P_2O_5$/da, 27 kg $K_2O$/da, 22 kg azot (N)/da gereksiniminin olduğu (Günşiray, 1990; Arıoğlu, 1997) dikkate alınarak, çalışma kapsamında yapılan temel gübrelemede, bu değerler baz alınmıştır.

Tarla denemelerinin kurulduğu alanda, ekim öncesi toprağın 0-30, 30-60 ve 60-90 cm'lik katmanlarından alınan toprak örneklerinde N, P, K analizleri yapılarak sonuçlar Çizelge 3.2'de verilmiştir. Deneme öncesinde farklı derinliklerden alınan toprak

örneklerinde yapılan total azot ve elverişli fosfor analizlerinde, toprak profilinde 6,0 kg N/da ve 2,0 kg $P_2O_5$/da olarak bulunmuştur. Toprağın bitki kök bölgesi derinliğinde bulunan toplam azot ve elverişli fosfor miktarları, gübrelemede dikkate alınmıştır. Toprakta bulunan bu miktarlar, şekerpancarı için önerilen miktarlardan düşülerek, ihtiyaç belirlenmiştir.

Çizelge 3. 2. Deneme alanı topraklarında ölçülen ve konulara gübre ile uygulanan saf madde olarak N, P, K miktarları

| **Sulama Konuları** | Parametreler | **Azot Seviyeleri** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TA | | | KA75 | | | KA50 | | |
| | | N (kg/da) | $P_2O_5$ (kg/da) | $K_2O$ (kg/da) | N (kg/da) | $P_2O_5$ kg/da) | $K_2O$ (kg/da) | N (kg/da) | $P_2O_5$ (kg/da) | $K_2O$ (kg/da) |
| **TS** | Toprak | 6 | 2 | 65 | 6 | 2 | 65 | 6 | 2 | 65 |
| | Uygulanan | 16 | 7 | 6 | 12 | 7 | 6 | 8 | 7 | 6 |
| | **Toplam** | **22** | 9 | 71 | **18** | 9 | 71 | **14** | 9 | 71 |
| **KS75** | Toprak | 6 | 2 | 65 | 6 | 2 | 65 | 6 | 2 | 65 |
| | Uygulanan | 16 | 7 | 6 | 12 | 7 | 6 | 8 | 7 | 6 |
| | **Toplam** | **22** | 9 | 71 | **18** | 9 | 71 | **14** | 9 | 71 |
| **KS50** | Toprak | 6 | 2 | 65 | 6 | 2 | 65 | 6 | 2 | 65 |
| | Uygulanan | 16 | 7 | 6 | 12 | 7 | 6 | 8 | 7 | 6 |
| | **Toplam** | **22** | 9 | 71 | **18** | 9 | 71 | **14** | 9 | 71 |

### 3.1.3. İklim Özellikleri

Araştırma alanı karasal iklim özelliği göstermekte olup, yazları kurak ve sıcak, kışları ise soğuk ve sert geçmektedir. Son 43 yılın ortalama değerlerine göre araştırma alanının ortalama sıcaklığı 11.29 $^0$C, ortalama bağıl nem %62.3, ortalama rüzgar hızı 1.0 m/s ve yıllık toplam yağış ise 317.4 mm'dir (Çizelge 3.3). Yılın en yağışlı geçen ayları Kasım, Aralık, Ocak, Nisan ve Mayıs, en kurak ayları ise Temmuz, Ağustos ve Eylül'dür (yağış toplamı 17.9 mm). Yıllık toplam yağışın %33.8'i kış ve %34'ü bahar mevsiminde olmak üzere toplam %67.8'i kış ve bahar aylarında düşmektedir. Uzun yıllık sıcaklık ortalamasına göre bölgenin en sıcak ayları Temmuz ve Ağustos, en soğuk ayları ise Aralık, Ocak ve Şubat'tır. En sıcak ay ortalaması Temmuz'da 22.7$^o$C, en soğuk ay ortalaması Ocak'ta -0.3 $^o$C'dir.

Denemenin yürütüldüğü 2013 yıllarında Çumra Meteoroloji İstasyonu'nda ölçülen bazı meteorolojik veriler Çizelge 3.3'de verildiği gibidir. Bu çizelgeden görüldüğü gibi uzun yıllık ortalama değerlere göre, araştırma alanının yıllık toplam yağışı 317.4 mm'dir. Araştırmanın yürütüldüğü 2013 yılında ise toplam yağış 196.2 mm olarak gerçekleşmiş olup, uzun yıllar ortalamasına göre, 121.2 mm daha az yağış

düşmüştür. Şekerpancarı yetişme mevsimi süresince (Nisan–Eylül sonu) 2013 yılında 91.6 mm yağış düşerken, bu değer bu dönemin uzun yıllık toplam yağış miktarının %80 'ine karşılık gelmektedir.

Çizelge 3.3. Çumra Meteoroloji İstasyonuna ait 2013 ve uzun yıllık döneme ait bazı iklim verileri

| YIL | Aylar | | | | | | | | | | | | | Yıllık/ Ortalama |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Meteorolojik veriler | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 2013 | Ort. Sıcaklık (°C) | 2,2 | 5,1 | 7,9 | 12,0 | 18,8 | 21,4 | 22,8 | 22,6 | 18,1 | 10,0 | 7,8 | -2,5 | 12.2 |
| | Ort.Nisbi Nem(%) | 78,8 | 70,9 | 55,2 | 58,7 | 45,8 | 39,5 | 38,3 | 37,0 | 41,7 | 52,6 | 65,4 | 81,3 | 55.4 |
| | Yağış (mm) | 13,4 | 26,0 | 25,2 | 61,2 | 2,8 | 13,0 | 4,6 | 0,2 | 0,0 | 19,4 | 20,6 | 9,8 | 196.2 |
| | Ort. Rüzgar Hızı (m/s) | 2,0 | 1,4 | 1,8 | 1,5 | 1,5 | 1,8 | 2,1 | 1,5 | 1,2 | 1,3 | 0,8 | 1,0 | 1.5 |
| (1971-2013) | Ort. Sıcaklık (°C) | -0,3 | 1,2 | 5,7 | 11,0 | 15,7 | 19,9 | 22,7 | 22,2 | 17,9 | 12,1 | 5,8 | 1,6 | 11.3 |
| | Ort.Nisbi Nem(%) | 76,5 | 72,2 | 63,9 | 59,3 | 58,1 | 53,2 | 49,0 | 49,8 | 53,0 | 63,6 | 71,7 | 76,8 | 62.3 |
| | Yağış (mm) | 35,3 | 29,2 | 31,7 | 40,0 | 36,6 | 19,5 | 5,2 | 4,0 | 8,7 | 29,6 | 34,7 | 42,9 | 317.4 |
| | Ort. Rüzgar Hızı (m/s) | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 1.0 |

### 3.1.4. Araştırmada Kullanılan Su Kaynağı

Araştırmada kullanılan sulama suyu, deneme tarlasının bitişiğindeki, debisi 75 $m^3/h$ olan derin kuyudan alınmıştır. Kuyudan dalgıç pompa ile çekilen su, bu araştırma için oluşturulan sulama havuzuna alınmış ve havuzdan pompa ile deneme parsellerine verilmiştir. Denemede kullanılan sulama suyunun kalite sınıfı ABD tuzluluk laboratuarı grafik sistemine göre $T_2A_1$ sınıfına girmektedir.

### 3.1.5. Sulama Sistemi

Denemede damla sulama sistemi kullanılmıştır. Damla sulama sistemi, gübre tankı, venturi, elek- filtre takımı, basınç ölçer, ana boru hattı, su sayacı, vanalar, yan boru, lateral hat ve mini vanalardan oluşturulmuştur. Damla sistemine sulama suyu 4 BG'ndeki benzinli motopomp ile basılmıştır. Lateral borular, damlatıcı debisi 2 l/s ve aralığı 30 cm olan 16 mm çaplı yuvarlak damla sulama borularından oluşturulmuştur. Ana ve yan borular 50 mm çaplı borulardan oluşturulmuştur.

### 3.1.6. Tohum Çeşidi

Denemede "Stine" çeşidi kaplanmış şekerpancarı tohumu kullanılmıştır. Konya bölgesinde yaygın olarak kullanılan Stine çeşidi, kök verimi ve şeker verimi oldukça yüksek bir çeşit özelliğine sahiptir. Rhizomania'ya iyi derecede dayanıklı, Cercospora'ya toleranslı diploid bir çeşittir.

## 3.2. Metod

### 3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analiz Yöntemleri

Deneme alanı topraklarının sulama ile ilgili bazı fiziksel özelliklerini belirlemek amacı ile deneme alanında açılan profillerden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Profillerin 0-30, 30-60 ve 60-90 cm'lik katmanlarından alınan bu toprak örneklerinde; Richards (1954) tarafından verilen yöntemlere göre bünye, tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı analizleri yapılmıştır.

Çalışmada toprak analizlerine dayalı gübreleme yapılmıştır. Dolayısıyla deneme alanı toprağının ekim öncesi verimlilik durumunu ortaya çıkarabilmek için verimlilik analizleri yapılmıştır. Bu maksatla, deneme alanı toprağında, bitki kök bölgesi derinliğinin 0-30, 30-60 ve 60-90 cm katmanlarından toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde mikro Kjeldahl yöntemine göre toplam azot (NH4+NO3) (Bremner, 1960; Jackson, 1962), Olsen'in"NaHCO3" metoduyla elverişli fosfor (Olsen vd. 1954) analizleri yapılmıştır. Toprakta mevcut potasyum ise amonyum asetat metodu kullanılarak belirlenmiştir (Jackson, 1962; Kacar, 1994).

### 3.2.2. Deneme Konuları

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, 3 farklı sulama konusu ve 3 farklı azot seviyesinin oluşturduğu 9 çalışma konusu planlanmıştır. Çalışmada azot seviyeleri ana konuları, sulama suyu seviyeleri de alt konuları oluşturmuştur. Planlanan deneme konuları ve açıklamaları Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. Araştırma Konuları

| **Ana konular (Azot seviyeleri)** | |
|---|---|
| Simge | Açıklamalar |
| TA | Deneme alanı toprak analizleri ile belirlenen azot ihtiyacının tamamının karşılanması |
| KA75 | N1 konusu azot miktarından %25 kısıntı yapılan konu |
| KA50 | N1 konusu azot miktarından %50 kısıntı yapılan konu |
| **Alt konular (Sulama seviyeleri)** | |
| TS | Bitki kök bölgesi faydalı su kapasitesinin %35-40'ı tüketilince sulamanın yinelenmesi ve sulama ile eksilen nemi TK'ne ulaştıracak kadar sulama suyu uygulanan konu |
| KS75 | TS konusuna verilen sulama suyu miktarından %25 kısıntı yapılan konu |
| KS50 | TS konusuna verilen sulama suyu miktarından %50 kısıntı yapılan konu |

Tam sulama konusu (TS) tanık olarak planlanmış olup, sulama planı bu konuya göre uygulanmıştır. Bu konunun bitki kök bölgesi kullanılabilir su tutma kapasitesinin

yaklaşık %35-40'ı tüketilince konulu sulamalar başlatılmış ve tüm konularda ardıl sulamalar da aynı prensibe göre icra edilmiştir.

### 3.2.3. Tarımsal Uygulamalar

Sonbaharda kulaklı pullukla işlenerek kış dönemini geçirmiş olan deneme alanı, ilkbaharda kombi kürüm ekipmanı ile işlenerek tesviye edilmiş ve tohum yatağı hazırlığı yapılmıştır. Tohum ekimi deneme alanına bir bütün olarak 9 Nisan 2013 tarihinde yapılmıştır. Deneme alanının tamamına 45 cm sıra aralığı, 8 cm sıra üzeri olacak şekilde pönomatik mibzer ile ekilmiştir. Ancak, ekimden yaklaşık 10 gün sonra yani çıkış döneminde başlayan ve şiddetli yağan yağış sebebi ile yeterli çıkış sağlanamadığından, 3 Mayısta ekim yenilenmiştir(Şekil 3.2). Deneme alanı, sonbaharda derin sürülerek kışı geçirmesi sağlanmıştır.

Çalışmada, azot seviyelerinin oluşturduğu ana konularının gübre ihtiyaçları, deneme alanı topraklarının verimlilik analizlerine göre belirlenmiştir. Tüm ana konularda, fosfor ve potasyum içerikli gübrelerin tamamı ile azotlu gübre ihtiyacının yaklaşık ¼'ü tabana uygulanmış ve azotun geri kalanı ise 4 eşit parçaya bölünerek, ilk 4 sulamada fertigasyon yöntemiyle uygulanmıştır. Çalışmada azot kullanım etkinliğinin belirlenmesi amacıyla planlanan ve azot uygulaması içermeyen ana konular, deneme alanında önceden kazık çakılarak belirlenmiş ve tabana uygulanan DAP gübresi bu alanlara verilmemiştir. Bu kısımların fosfor ihtiyaçları, bu kısımlar için alınan TSP gübresi ile karşılanmıştır. Tohum ekimi, deneme alanına, parseller oluşturulmadan bir bütün halinde yapılmış, potasyum sülfat gübresi tohum ekimi birlikte tabana uygulanmış ve bütün konulara eşit olarak verilmiştir.




Şekil 3.2. Tohum ekiminden görünüş

Konu parselleri oluşturulduktan sonra, parseldeki bitkiler sıra üzeri 20 cm olacak şekilde el işçiliği ile çapalama ve seyreltme işlemleri yapılmıştır.

### 3.2.4. Deneme Parsellerinin Oluşturulması

Deneme parselinde homojen çıkış sağlandıktan sonra ve bitkiler 4-5 yapraklı olunca, Mayıs ayı sonunda, bütün haldeki deneme parseli, önce aralarında 3.6 m boşluk alacak şekilde traktörle sürülerek 3 bloka, bloklarda aralarında 4 m boşluk kalacak şekilde kazık çakılarak, araları traktörle sürülerek ana konulara bölünmüştür. Sonra ana konuları oluşturan, 30 m uzunluğunda ve 6 bitki sırasından oluşan (2.70 m × 30 m= 81 m2) konu parselleri, aralarında 2.25 m boşluk olacak şekilde, parsel kazıkları çakılarak işaretlenmiştir. Daha sonra parseller arası boşlukta kalan bitkiler motorlu el çapası ile sürülerek temizlenmiştir (Şekil 3.3).




Şekil 3.3. Deneme parsellerinin oluşturulması

### 3.2.5. Toprak Nem İçeriğinin Ölçülmesi

Denemede, sulama zamanının belirlenmesi amacıyla toprak nem izlemesi tanık konudan yapılmıştır. Tanık parselde toprak nemi, TDR nem ölçer ile izlenilmiştir. Bu maksatla deneme parsellerine 1 m derinliğe kadar TDR tüpleri yerleştirilmiştir. Bu tüpler kullanılarak, 20'şer cm'lik katmanlar halinde TDR-T3 probu ile nem ölçümleri yapılmıştır. 0-20 cm toprak katmanının nemi özel probu ile izlenmiştir(Şekil 3.4). Sulama zamanının belirlenmesi amacıyla tanık konuda toprak nem izlemeleri, her sulamadan 3-4 gün sonra sürekli yapılmıştır. Diğer konularda ise nem ölçümü her sulama öncesi yapılmış olup, KS50 konusunda TDR ile nem ölçümü yapılamadığı durumlarda, nem gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Konuların hasat anındaki toprak nemleri ise gravimetrik yöntemle belirlenmiştir.




Şekil 3.4. TDR ile toprak neminin izlenmesi

### 3.2.6. Sulama Suyu Miktarının Hesaplanması

Tanık konuya, mevcut nemi tarla kapasitesine ulaştıracak şekilde su verilmiştir. Sulama suyu miktarı, bitki kök bölgesi kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık %35-40'ı tüketilince bitki kök bölgesinde eksilen nem miktarı dikkate alınarak aşağıdaki eşitlik yardımı ile mm olarak hesaplanmıştır.

$$dn = \frac{(TK - MN)}{100} \cdot D$$

Eşitlikte;

*dn*= Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı (mm),

*TK* = Tarla kapasitesi (hacim %'si olarak),

*MN* = Sulama zamanında şeker pancarı etkili kök derinliğindeki mevcut nem (Hacim %'si olarak),

*D*= Şeker pancarı etkili kök derinliği (mm).

Diğer kısıntı ön görülen konulara ise tanık konuya verilen sulama suyundan gerekli kısıntı yapılarak uygulamalar yapılmıştır. Her parsele hacimsel olarak uygulanacak sulama suyu miktarı ise aşağıda verilen eşitlik yardımı ile hesaplanmış ve parsellere sulama suyu su sayacından geçirilerek verilmiştir.

$$I = d_n \times A$$

Eşitlikte

*I* = Sulama suyu miktarı (lt)

$d_n$ = Derinlik olarak sulama suyu miktarı (mm),

*A* = Parsel alanı ($m^2$)

### 3.2.7. Damla sulama sisteminin planlanması

Deneme parsellerine su, damla sulama sistemi ile verilmiştir. Damla sulama sisteminin planlanmasında damlatıcı boru tarla testleri baz alınmıştır. Damlatıcı debisi 2 l/h ve damlatıcı aralığı 30 cm olan damlatıcı boru ile yapılan tarla testlerinde, ıslatma şerit genişliğinin 45 cm civarında olduğu tespit edilmiştir. Yine bu testten lateral aralığının 45 cm olması gerektiği belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan damla sulama sisteminin kontrol biriminde; vanalar, yarı otomatik elek-filtre, gübre kabı ve venturi sistemi, basınç ölçerler yer almıştır (Şekil 3.5). Ana ve manifold borular 50 mm PVC borulardan ve damlatıcı borular ise 16 mm çaplı yuvarlak borudan oluşturulmuştur. Sulama sisteminde her bir ana konu girişine, su giriş ve çıkışı 50 mm olan su sayaçları yerleştirilmiştir. Su sayaçlarının giriş kısmına uygun şekilde vana yerleştirilmiştir.

Damla sulama sisteminde her bitki sırasına bir damlatıcı boru planlanmış ve lateral hat bitki sırasının bitişiğinden geçirilmiştir. Her sulama konusu 6 bitki sırasına ve 30 m parsel uzunluğuna sahip olduğundan, her parsele 30 m uzunluğunda 6 adet lateral boru tesis edilmiştir. Lateral boruların manifold bağlantılarına mini vanalar yerleştirilmiştir.




Şekil 3.5. Kontrol birimi ve fertigasyon ünitesi

### 3.2.8. Bitki Su Tüketimi

Deneme alanı topraklarının sulamayı ilgilendiren temel özellikleri (bünye, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası) bilinen yöntemlere göre belirlenmiştir. Bu özelliklerin belirlenmesinde toprak derinliği olarak şeker pancarı bitkisinin etkili kök bölgesi derinliği dikkate alınmıştır.

Araştırma konularında bitki su tüketiminin belirlenmesinde su dengesi eşitliği kullanılmıştır.

$$ET = I + R \pm \Delta S$$

Eşitlikte;

ET= Bitki su tüketimi, (mm)

I= Uygulanan sulama suyu miktarı (mm)

R= Etkili yağış (mm)

ΔS= Toprak profilindeki su içeriği değişimidir(mm).

### 3.2.9. Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

#### 3.2.9.1. Kök Verimi

Hasat zamanı her bir parselin merkez iki sırası dikkate alınarak ve bu iki sıranın uçlarından 5'er m'lik kısım hariç tutularak, hasat parselleri oluşturulmuştur. Böylece kenar etkileri çıkarıldıktan sonra geriye kalan 0.9 m × 20 m boyutlarındaki 18 m² ' lik bir alan hasat edilerek değerlendirmeye alınmıştır (Şekil 3.6).




Şekil 3.6. Hasat parselinden görünüş

Hasat edilen pancarların yaprak-baş ve kuyruk kısımları kesilerek firelerinden temizlenmiş ve tartılmıştır. Daha sonra çuvallanarak Türk Şeker Anonim Şirketinin Ilgın' daki lapa hazırlama ünitesine gönderilmiştir. Burada kökler yeniden tartılmıştır. Bu tartım sonuçları kullanılarak birim alana verimleri hesaplanmıştır. Ayrıca konuların verimleri, standart %16 polar değeri baz alınarak da değerlendirilmiştir.

**3.2.9.3. Şeker Verimi**

Araştırma konularının şeker verimleri, Ankara Şeker Enstitüsü laboratuarında soğuk digestion metoduna göre (ICUMSA,1958) belirlenen kök şeker oranları kullanılarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

ŞV= ŞO × KV

Eşitlikte;

ŞV= Şeker verimi (kg/da)

ŞO= Şeker oranı (%)

KV= Kök verimi (kg/da)

**3.2.10. Bitkide azot tayini**

Şekerpancarı yaprak ve kök örneklerinde total azot (N) analizleri yapılmıştır. Tarla denemesinden alınan bitki örnekleri normal su, yıkama çözeltisi ve saf su ile yıkanıp 65$^{o}$C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş (Walsh ve Beaton, 1973) ve kuru madde oranı hesaplanmıştır. Kuru örnekler öğütülerek kimyasal analize hazırlanmıştır. Bitki örneklerinde total azot içeriğini saptamak için mikro Kjeldahl yöntemi kullanılmıştır (Bremner, 1960).

### 3.2.11. Azot kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi

Farklı azot seviyeleri uygulamalarının kök ve yaprak azot oranlarına etkisi ile konuların kök azot kullanım etkinliği değerleri hesaplanmıştır. Azot kullanım etkinliği, her birim uygulanan azota karşı elde edilen kök verimi olarak hesaplanmıştır (Moll ve ark, 1982; Mengel, 1991). Hesaplamalar aşağıda verilmiştir.

Azot kullanım etkinliği (AKE) = ($K_V$+ - $K_V$-) / Nu

$K_V$+: Azot gübreli parselden alınan kök verimi, kg/da

$K_V$-: Azot gübresi uygulanmayan parselden alınan kök verimi, kg/da

Nu: Uygulanan azot seviyesi, kg/da

Azot kullanım randımanı ölçülerinin farklı tipleri mevcuttur. İçlerinden en yaygın olanı azotlu gübrenin geri dönüşüm randımanıdır (AGGAR) (Dilz, 1988). Azotlu gübrenin geri dönüşüm etkinliği, ürünün gübreden aldığı azot miktarının, gübre ile verilen azot miktarına oranı olarak hesaplanır ve % ile ifade edilir.

AGGAR= (Nv+ - Nv-) /Nu × 100

$N_V$+: Azot gübreli parselden alınan toplam azot miktarı, kg/da

$N_V$-: Azot gübresi uygulanmayan parselden alınan toplam azot miktarı, kg/da

Nu: Uygulanan azot seviyesi, kg/da

### 3.2.12. Verilerin değerlendirilmesi

Deneme, üç tekerrürlü olarak "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme" desenine göre kurulmuştur. Ana parsellere azot dozları, alt parsellere sulama konuları yerleştirilmiştir. Araştırmada, incelenen özelliklerden elde edilen veriler bilgisayarda "JUMP İstatistik Programı"nda Tesadüf Blokları Deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve aralarında % 1 ve en az %5 önem seviyesinde farklılık bulunan özellikler üzerinde LSD analizi ile gruplandırmalar yapılmıştır (Yurtsever, 1984).

# 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

## 4.1. Konuların Sulama Suyu Miktarları ve Su Tüketimleri

Araştırma konularına, deneme süresi boyunca planlama gereği uygulanan sulamaların tarihleri, uygulanan sulama suyu miktarları ve bitki su tüketim değerleri Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çalışmada, tohum ekimi yapıldıktan sonra, homojen bir çıkış sağlamak için, yağmurlama yöntemiyle birkaç kez intaş sulaması uygulanmıştır. Bu maksatla toplamda 20 mm sulama suyu uygulaması yapılmıştır. Çalışmada, konulu sulamalara, tanık konunun (Tam sulama=TS) faydalı su kapasitesinin %40'ı tüketilince başlanılmıştır. İlk konulu sulama 15 Haziran 2013 tarihinde uygulanmıştır. Çalışmada diğer ardıl sulamalar tanık konuda faydalı su kapasitesi %35-40 eksilince yinelenmiştir. Toplam 14 kez sulama uygulaması gerçekleştirilmiş olup, son sulama 10 Eylül 2013 tarihinde yapılmıştır.

Çizelge 4.1'den de görüleceği gibi, tüm konulara 14 kez sulama yapılmıştır. Sezon boyunca Haziran ayında 3, Temmuz ayında 5, Ağustos ayında 4 ve Eylül ayında ise 2 sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Sulama aralıkları 5 ile 7 gün arasında değişmiş olup, son sulamada 9 gün olarak gerçekleşmiştir. Sulamalar, Temmuz ayı boyunca ve Ağustos ayının ilk yarısı içinde daha kısa aralıklarla yapılmıştır. Dolayısıyla bu dönemde şekerpancarının günlük su tüketimi daha yüksek gerçekleşmiştir. Konu gereği en fazla sulama suyu toplam 854.2 mm ile TS konusuna uygulanmıştır. Diğer geleneksel kısıntılı sulama konularından KS75 konusuna 645.6 mm ve KS50 konusuna ise 437.1 mm sulama suyu uygulaması yapılmıştır. Konulara uygulanan bu sulama suyu miktarlarının 20 mm' si intaş suyu olarak yağmurlama sistemi ile verilmiştir.

Deneme süresini kapsayan 3 Mayıs – 28 Eylül 2013 tarihleri arasında (148 gün) kayda değer bir yağış (20.6 mm) gerçekleşmemiştir. Çizelge 4.1 'den de görüleceği gibi uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça buna paralel olarak mevsimlik su tüketimi de artmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada, konuların su tüketimlerini kontrol eden asıl unsurun doğrudan sulama suyu miktarları olduğu çok açıktır. Araştırma konularının su tüketimleri; TS konusunda 958.2 mm, KS75 ve KS50 konularında ise sırasıyla 780.4 ve 588.2 mm olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.1. Sulama konularına uygulanan sulama suyu miktarları (mm) ve gerçekleşen bitki su tüketimi değerleri (mm)

| Sulama Tarihleri | Sulama Konuları | | |
|---|---|---|---|
| | **TS** | **KS75** | **KS50** |
| 15.06.2013 | 58.6 | 43.95 | 29.3 |
| 22.06.2013 | 57.4 | 43.03 | 28.7 |
| 29.06.2013 | 60.2 | 45.15 | 30.1 |
| 06.07.2013 | 60.5 | 45.37 | 30.25 |
| 13.07.2013 | 62.3 | 46.72 | 31.15 |
| 18.07.2013 | 57.5 | 43.12 | 28.75 |
| 24.07.2013 | 59.8 | 44.85 | 29.9 |
| 30.07.2013 | 60.4 | 43.3 | 30.2 |
| 05.08.2013 | 60.6 | 45.45 | 30.3 |
| 11.08.2013 | 61.4 | 46.05 | 30.7 |
| 17.08.2013 | 60.0 | 45.0 | 30.0 |
| 24.08.2013 | 58.8 | 43.57 | 29.40 |
| 01.09.2013 | 59.4 | 44.85 | 29.7 |
| 10.09.2013 | 58 | 43.5 | 29 |
| Toplam (mm) | 854.2 | 645.6 | 437.1 |
| Bitki su tüketimi (mm) | 958.2 | 780.4 | 588.2 |

## 4.2. Verim ile İlgili Bulgular

### 4.2.1. Şekerpancarı kök verimi

Tohum 9 Nisanda ekilmiş, ancak, ekimden yaklaşık 10 gün sonra yani çıkış döneminde başlayan ve şiddetli yağan yağış sebebi ile oluşan sıkışma ve kaymak tabakası nedeni ile yeterli çıkış sağlanamamıştır. Bu nedenle toprak tava gelince 3 Mayısta tohum ekimi yenilenmiştir. Yani mükerrer ekim yapılmıştır. Deneme süresini kapsayan 3 Mayıs - 28 Eylül 2013 tarihleri arasını kapsayan yetişme gün sayısı 148 gün olarak gerçekleşmiştir. Mükerrer ekim, şekerpancarında verim ve kalite düşüklüğüne neden olduğu için istenmeyen bir durumdur. Araştırma mükerrer ekim yapılmış olması ve hasat zamanının Ankara Şeker Enstitüsü elemanlarınca belirlenmiş olması, yetişme gün sayısının kısa olmasına neden olmuştur.

Şekerpancarı kök verimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2'de, araştırma konularına göre elde edilen kök verim değerleri ise Çizelge 4.3'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, şekerpancarı kök verimi üzerine farklı sulama suyu seviyeleri %1 düzeyinde önemli iken, farklı azot seviyeleri ile sulama konusu × azot seviyesi interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kök verim değerleri incelendiğinde, sulama konularına bağlı olarak en fazla sulama suyunun uygulandığı TS konusundan dekara ortalama 8392.6 kg olarak en yüksek kök verimi elde edilirken bunu, 7564,1 kg/da ile KS75 ve 6022.4 kg/da ile KS50 konuları izlemiştir (Çizelge 4.3).TS konusu istatistiksel olarak en yüksek ve KS50 konusu ise en düşük verim grubunda yer almıştır.

Çizelge 4.2. Konuların Kök Verimlerine İlişkin Varyans Analizi

| Varyans Kaynakları | S.D. | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Oranı |
|---|---|---|---|---|
| Genel | 25 | 30209041 | | |
| Tekerrür | 2 | 850492 | 425246 | 2,266 |
| Azot Dozları | 2 | 89092,1 | 44546 | 0,237 |
| $Hata_1$ | 4 | 750737 | 187684 | |
| Sulama | 2 | 2,604e7 | 1,302e7 | 66,787** |
| Azot Dozları*Sulama İnt. | 4 | 135421 | 33855,3 | 0,174 |
| $Hata_2$ | 11 | 2339717 | 194976 | |

***:p<0.05; **:p<0.01**

Çizelge 4.3'den görülebileceği gibi, farklı azot seviyeleri uygulaması, istatistiksel olarak kök verimini önemli düzeyde etkilememiştir. Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi TA, KA75 ve KA50 azot seviyelerinin ortalama kök verimleri sırasıyla, 7395.8, 7255.1 ve 7328.3 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Sulama seviyesi × azot seviyesi interaksiyonu incelendiğinde; en yüksek kök verimi TSN1 kombinasyonunda, 8453 kg/da olarak gerçekleşmiş olup, bunu 8409 kg/da ile TSKA75 ve 8315 kg/da ile TSKA50 kombinasyonları izlemiştir. En düşük verim ise KS50KA75 kombinasyonunda gerçekleşmiş olup, kök verimi, 5828 kg/da olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Konuların Kök Verimlerine İlişkin Sonuçlar

| Sulama Konuları | Azot Seviyeleri | | | Ortalama |
|---|---|---|---|---|
| | **TA** | **KA75** | **KA50** | |
| TS | 8453,33 | 8409,33 | 8315,33 | **8392,67a** |
| KS75 | 7635,00 | 7527,67 | 7529,67 | **7564,11b** |
| KS50 | 6099,00 | 5828,33 | 6140,00 | **6022,44c** |
| Ortalama | **7395,78** | **7255,11** | **7328,33** | **7326,41** |

Aynı harfler arasında istatistik olarak bir fark yoktur

Bu sonuçlara göre sulama suyu ihtiyacından yapılan kısıntının miktarı arttıkça kök verimi olumsuz şekilde etkilenmiş, fakat azot ihtiyacından yapılan kısıntılar kök veriminde olumsuz bir etki oluşturmamıştır. Bu husus dikkate alınarak sulama suyu ihtiyacından yapılan kısıntılar ve uygulanan sulama tekniklerinin su tasarrufu ve kök verimine etkisi incelendiğinde; şekerpancarı sulama suyu ihtiyacından %25 tasarruf yapılan KS75 konusu ortalama verimde %9,8 azalmaya neden olmuştur. %50 azaltımlı sulama suyu uygulanan KS50 konusunda ise TS'ye göre %28.2 kök azalması meydana gelmiştir.

Şekerpancarında ürün fiatının belirlenmesinde köklerin standart %16 şeker varlığı dikkate alınmaktadır. Uygulamada bu standart değerin üzerindeki polar artışları da ürün verimine dönüştürülerek, ödemeler gerçekleşen kök verimi üzerinden değil polar değerine göre hesaplanan kök verimi üzerinden yapılmaktadır. Şekerpancarında %22'ye kadar olan polar değerleri ücrete yansıtılmaktadır. Uygulamadaki bu husus dikkate alınarak, araştırma konularının gerçekleşen kök verimleri ve şeker oranları kullanılarak, konuların standart %16 polara karşılık gelen kök verimleri hesaplanarak Çizelge 4.4'de, azot seviyeleri verim ve şeker oranında önemli bir etkisi olmadığı için sulama konuları ortalaması olarak hesaplanmış standart %16 polara karşılık gelen kök verimleri ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Konularının gerçekleşen Kök verimlerinin standart %16 polar karşılığı değerleri

| | **TA** | | | **KA75** | | | **KA50** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gerçek Kök verimi (kg/da) | Polar (%) | Standart %16 polara göre kök verimi (kg/da) | Gerçek Kök verimi (kg/da) | Polar (%) | Standart %16 polara göre kök verimi (kg/da) | Gerçek Kök verimi (kg/da) | Polar (%) | Standart %16 polara göre kök verimi (kg/da) |
| TS | 8453.3 | 18.84 | **9953.8** | 8409.3 | 18.93 | **9948.9** | 8315.3 | 19.05 | **9900.0** |
| KS75 | 7635 | 19.48 | **9295.6** | 7527.7 | 20.42 | **9607.2** | 7529.7 | 19.66 | **9252.1** |
| KS50 | 6099 | 19.87 | **7574.2** | 5828.3 | 20.86 | **7598.6** | 6140 | 20.05 | **7694.2** |

Çizelge 4.5. Sulama grup ortalaması olarak %16 polara denk düşen kök verimleri

| Konular | Gerçekleşen Kök verimi (kg/da) | Gerçekleşen Polar (%) | Standart %16 polar karşılığı kök verimi (kg/da) | Kök verim azalışı (%) | Su tasarrufu (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| TS | 8392,67 | 18,83 | 9877 | - | - |
| KS75 | 7564,11 | 19,85 | 9384.2 | 5.0 | 25 |
| KS50 | 6022,44 | 20,26 | 7625.9 | 22.8 | 49 |

Yapılan çalışma bu kapsamda değerlendirildiğinde, şekerpancarı sulama suyu ihtiyacında %25' e kadar yapılan kısıntıların şekerpancarı verimi açısından çok büyük anlamlar ifade etmediğini söylemek mümkündür. Çizelge 4.5'den de görüldüğü gibi, damla yöntemiyle sulanan şekerpancarında sulama suyu ihtiyacından %25 kısıntı yapılması halinde, şeker oranı yaklaşık 1 puan artmakta ve bunun kök karşılığı dikkate alındığı zaman, TS konusuna göre kök veriminde yaklaşık %5 azalma meydana gelmektedir. Yani sulama suyu ihtiyacından %25 tasarrufa karşılık kök veriminde meydana gelen azalma %5 seviyesindedir. Yine sulama suyu ihtiyacından %50 kısıntı yapılarak, sulamanın damla yöntemiyle uygulanması halinde ise kök veriminde yaklaşık

% 22.8 azalma meydana gelmektedir. Bu uygulamada da yine sulama suyu ihtiyacından %50 artırıma karşılık, meydana gelen kök verim azalışı %22.8 seviyesindedir.

Çizelge 4.5 verilerinin anlamı şudur: şekerpancarı sulamasında TS konusunu uygulayan çiftçi yaklaşık olarak 8392 kg/da kök üretecek, ürün parasını alırken ise 9877 kg/da üzerinden alacaktır. Yine şekerpancarı sulama suyu ihtiyacından %25 kısıntı yapılması ve sulamanın damla yöntemiyle uygulanması durumunda ise dekara kök üretimi yaklaşık 7564 kg olacak, ancak ücretini 9384 kg/da üzerinden alacaktır.

**4.3.2. Şeker verimi**

Araştırma konularının şeker verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da, deneme konularına göre elde edilen şeker verim değerleri ise Çizelge 4.7'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, şeker verimi üzerine farklı seviyede sulama uygulamalarının etkisi, istatistiksel olarak önemli iken, kısıntılı azot uygulaması ve sulama konusu × azot seviyesi interaksiyonu önemli bulunmamıştır.

Şeker verimine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, sulama suyu ihtiyacının tam karşılandığı konudan (TS) ortalama olarak 1576.6 kg/da değeri ile en yüksek şeker verimi elde edilirken, bunu 1499.5 kg/da ile KS75 ve 1218.5 kg/da ile KS50 konusu izlemiştir. Çizelge 4.7'den görüleceği gibi istatistiksel olarak %1 hata seviyesinde TS ve KS75 konuları birinci sınıfta yer alırken, KS50 konusu en düşük şeker verim grubunda yer almıştır. Bitki azot ihtiyacından yapılan kısıntı miktarı arttıkça ortalama şeker verimlerinde de nispi bir artış olmuştur. Azot seviyelerine bağlı olarak ortalama en yüksek şeker verimi KA75 (1447.3 kg/da) grubundan elde edilirken, bunu KA50 (1426.4 kg/da) ve TA (1420.8 kg/da) konuları izlemiştir. KA50, KA75 ve TA deneme konuları arasındaki bu farklılık istatistiksel acıdan önemli bulunmamıştır. Deneme sonuçlarına göre en yüksek şeker verimi 1591.3 kg/da ile TSKA75 ve 1572.2 kg/da ile TSKA50 kombinasyonlarından elde edilmiştir. Yine sulama suyu ihtiyacından %25 kısıntı yapılan sulama uygulaması koşullarında, azot seviyeleri arasında, azot ihtiyacından %25 kısıntı yapılan uygulama 1537.2 kg/da ile en yüksek şeker veriminin gerçekleşmesini sağlamıştır. Benzer şekilde sulama suyu ihtiyacından %50 azaltım yapıldığı koşullarda, farklı azot seviyeleri arasında en yüksek şeker verimi yine azot ihtiyacından %50 azaltım yapılan uygulamadan (1230.1 kg/da) elde edilmiştir. Bu sonuçlar, damla yöntemiyle sulanan şekerpancarı tarımında, sulama suyu ihtiyacında kısıntı yapılması halinde, azot ihtiyacında da benzer oranlarda azatlım yapılmasının şeker verimini arttırdığını göstermektedir. Yine benzer şekilde damla sulama ile sulama suyu ihtiyacının tam karşılandığı koşullarda da, azot ihtiyacının %50'ye kadar

azaltılması, şeker verimini azaltmadığı gibi, tam azot uygulamasına göre daha yüksek şeker verimi sağlamıştır.

Çizelge 4.6. Konuların şeker verimlerine ilişkin Varyans analizi

| Varyans Kaynakları | S.D. | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Oranı |
|---|---|---|---|---|
| Genel | 26 | 806702.07 | | |
| Tekerrür | 2 | 2814.31 | 1407.16 | 0.226 |
| Azot Dozu | 2 | 3498.97 | 1749.48 | 0.281 |
| $Hata_1$ | 4 | 24910.1 | 6227.52 | 0.569 |
| Sulama Seviyesi | 2 | 639588.00 | 319794.00 | 29.235** |
| Azot Dozu × Sulama Seviyesi İnt. | 4 | 4623.02 | 1155.76 | 0.106 |
| $Hata_2$ | 12 | 131267.37 | 10938.9 | |

***:p<0.05;  **:p<0.01**

Çizelge 4.7. Konuların şeker verimleri (kg/da)

| Sulama Konuları | Şeker Verimi | | | Ortalama |
|---|---|---|---|---|
| | Azot Seviyeleri | | | |
| | TA | KA75 | KA50 | |
| TS | 1566.22 | 1591.34 | 1572.20 | 1576.59 **a** |
| KS75 | 1484.28 | 1537.21 | 1477.02 | 1499.50 **a** |
| KS50 | 1211.98 | 1213.30 | 1230.07 | 1218.45 **b** |
| **Ortalama** | 1420.82 | 1447.28 | 1426.43 | |

*Aynı harfler arasında istatistik olarak bir fark yoktur*

Bu sonuçlara göre sulama suyu ihtiyacından yapılan kısıntının miktarı arttıkça şeker verimi olumsuz şekilde etkilenmiş, fakat azot ihtiyacından yapılan kısıntılar şeker veriminde olumsuz bir etki oluşturmamıştır. Bu husus dikkate alınarak sulama suyu ihtiyacından yapılan kısıntıların su tasarrufu ve şeker verimine etkisi incelendiğinde; şekerpancarı sulama suyu ihtiyacından %25 kısıntı yapılan KS75 konusu ortalama şeker veriminde %5 azalmaya neden olmuştur. Damla sulama yöntemi ile %50 azaltımlı sulama suyu uygulaması daha düşük şeker verimiyle sonuçlanmıştır. Sulama suyu ihtiyacının %50'sinden oluşturulan KS50 sulama konusu, şeker veriminin %22,8 azalmasına neden olmuştur. Ancak, TS konusuna uygulanan sulama suyu miktarı ile KS50 konusu koşullarında 2 da alanın sulanmasını sağlamaktadır. Bu durum, KS50 uygulaması ile 2 da alandan 2436 kg şeker veriminin elde edilebileceği anlamına gelmektedir.

## 4.3. Azot Kullanımına İlişkin Sonuçlar

### 4.3.1. Konuların kök ve yaprak azot oranları

Deneme konularına göre, şekerpancarı kök ve yaprak azot içeriklerine ilişkin Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de, deneme konularına göre kök ve yapraktaki azot oranları (%) ise Çizelge 4.9'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, kök ve yaprak azot içeriği üzerine farklı kısıntılı sulama uygulamalarının etkisi, istatistiksel olarak önemli iken, kısıntılı azot uygulaması ve sulama konusu × azot seviyesi interaksiyonu önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.8. Konuların kök ve yaprak azot oranlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Oranı |
|---|---|---|---|---|
| Genel | 25 | 0,471 | | |
| Tekerrür | 2 | 0,043 | 0,021 | 1,390 |
| Azot Dozları | 2 | 0,088 | 0,044 | 2,856 |
| $Hata_1$ | 4 | 0,062 | 0,015 | |
| Sulama | 2 | 0,201 | 0,100 | 22,597** |
| Azot Dozları*Sulama İnt. | 4 | 0,024 | 0,006 | 1,363 |
| $Hata_2$ | 11 | 0,053 | 0,004 | |
| | | Yaprak | | |
| Genel | 25 | 1,961 | | |
| Tekerrür | 2 | 0,258 | 0,129 | 1,783 |
| Azot Dozları | 2 | 0,563 | 0,281 | 3,895 |
| Hata1 | 4 | 0,289 | 0,072 | |
| Sulama | 2 | 0,437 | 0,218 | 6,697* |
| Azot Dozları*Sulama İnt. | 4 | 0,023 | 0,006 | 0,176 |
| Hata2 | 11 | 0,391 | 0,033 | |

***:p<0.05; **: p< 0.01**

Çizelge 4.9 verileri incelendiğinde; sulama konuları arasında, sulama suyu ihtiyacının %50'sinin karşılandığı KS50 konusunda hem kök (%0.77) ve hem de yaprak azotu (%3.70) en yüksek seviyede bulunmuştur. Sulama konuları arasında kök ve yaprak azotunun en düşük olduğu konu ise TS konusu olup sırasıyla %0.56 ve %3.42 olarak belirlenmiştir. Azot uygulamaları arasında da grup ortalaması olarak N1 konusu hem kök azotu (%0.74) ve hem yaprak azotu (%3.79) bakımından en yüksek değere sahip iken N3 konusu ise sırasıyla %0.61 ve %3.45 değerleriyle en küçük değerleri içermiştir. Çizelge 4.8'den da görüldüğü gibi, bu araştırmadan elde edilen en yüksek kök ve yaprak azotu oranı %0.87 ve %3.90 değeri ile KS50N1, en düşüğü ise %0.49 ve %3.27 değerleri ile TSN3 kombinasyonunda gerçekleşmiştir. Azot seviyeleri ve sulama × azot seviyesi interaksiyonuna ilişkin olarak, kök ve yaprak azotu oranları arasındaki bu farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.9.Uygulamaların kök ve yaprak azot oranlarına etkisi (%)

| Sulama Konuları | Azot Seviyeleri | | | Ortalama |
|---|---|---|---|---|
| | TA | KA75 | KA50 | |
| TS | 0,61 | 0,59 | 0,49 | 0,56b |
| KS75 | 0,75 | 0,62 | 0,58 | 0,65b |
| KS50 | 0,87 | 0,70 | 0,75 | 0,77a |
| Ortalama | 0,74 | 0,64 | 0,61 | 0,66 |
| | Yaprak | | | |
| Sulama Dozları | Azot Dozları | | | Ortalama |
| | TA | KA75 | KA50 | |
| TS | 3,64 | 3,35 | 3,27 | 3,42b |
| KS75 | 3,83 | 3,64 | 3,56 | 3,68a |
| KS50 | 3,90 | 3,70 | 3,50 | 3,70a |
| Ortalama | 3,79 | 3,56 | 3,45 | 3,60 |

*Aynı harfler arasında istatistiki olarak bir fark yoktur*

### 4.3.2.Azotlu gübre kullanım randımanı

Konuların azotlu gübre kullanım randımanı (AGKR)'na ilişkin Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da, deneme konularının AGKR değerleri ise Çizelge 4.11'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, AGKR üzerine kısıntılı azot uygulamalarının etkisi, istatistiksel olarak önemli iken, kısıntılı sulama uygulaması ve sulama seviyesi × azot seviyesi interaksiyonu önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.10. Konuların azotlu gübre kullanma randımanlarına ilişkin Varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynağı | SD | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Değeri |
|---|---|---|---|---|
| Genel | 26 | 19354.91 | | |
| Tekerrür | 2 | 2987.23 | 1493.61 | 3.707 |
| Azot Dozu | 2 | 6980.85 | 3490.43 | 8.664* |
| $Hata_1$ | 4 | 1611.48 | 402.87 | |
| Sulama Seviyesi | 2 | 2540.40 | 1270.20 | 3.456 |
| Azot Dozu × Sulama Seviyesi İnt. | 4 | 823.91 | 205.98 | 0.560 |
| $Hata_2$ | 12 | 4411.04 | | |

Çizelge 4.11'de verilenlere göre, sulama konuları arasında en yüksek AGKR değeri 88.45 kg/kg ile TS uygulamasından elde edilmiştir. AGKR değerinin en düşük olduğu sulama konusu ise 65.80 kg/kg ile KS75 konusu olmuştur. Ancak, sulama konuları arasında oluşan bu farklılık istatistik açıdan önemli bulunmamıştır. Azot uygulamaları incelendiğinde, AGKR değerleri 56.28 ile 95.55 kg/kg arasında değişim göstermiş olup, en yüksek değer KA50 ve en düşüğü ise TA azot seviyesinden elde edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, AGKR'nin en yüksek değerine

114.87 kg/kg ile TSKA50 kombinasyonunda ulaşılmıştır. Bunu 941 kg/kg değeri ile KS75KA50 kombinasyonu izlemiştir.

Çizelge 4.11. Konuların azotlu gübre kullanım randımanları

| Sulama Konuları | Azot Seviyeleri | | | Ortalama |
|---|---|---|---|---|
| | TA | KA75 | KA50 | |
| TS | 66.06 | 84.42 | 114.87 | 88.45 |
| KS75 | 42.69 | 63.79 | 90.91 | 65.80 |
| KS50 | 60.08 | 71.79 | 80.87 | 70.91 |
| Ortalama | 56.28 **b** | 73.33 **ab** | 95.55 **a** | |

### 4.4.3. Azotlu gübre geri dönüşüm randımanı

Gübre kullanım etkinliği, bitkilerin besin elementlerini alım gücü olarak ifade edilmektedir. Gübre etkinlik parametreleri farklı şekillerde ifade edilebilmektedir. Bunlar içerisinde en yaygın kullanılanı gübrelemenin yararlılığını ifade eden "gübre geri dönüş etkinliği (randımanı)" parametresidir (Dilz,1988). Şekerpancarının sulama suyu ve azot ihtiyacının belirli seviyelerinden oluşturulan kısıntılı sulama suyu ve azot miktarlarının uygulanmasının kök bazında azotlu gübrenin geri alınma randımanına (AGGAR) etkileri Çizelge 13'de verilmiştir. AGGAR verilerine ilişkin varyans analiz sonuçları ise Çizelge 12'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre kökün AGGAR üzerine, sulama konuları, azot seviyeleri ve sulama x azot seviyesi interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.12. Gübre azotunun geri alımına ilişkin Varyans analizi sonuçları

| Varyans Kaynakları | S.D. | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F Oranı |
|---|---|---|---|---|
| Genel | 25 | 4487,118 | | |
| Tekerrür | 2 | 942,983 | 471,492 | 9,107 |
| Azot Dozları | 2 | 683,344 | 341,672 | 6,600 |
| $Hata_1$ | 4 | 207,086 | 51,771 | |
| Sulama | 2 | 106,825 | 53,412 | 0,278 |
| Azot Dozları*Sulama İnt. | 4 | 237,670 | 59,418 | 0,309 |
| $Hata_2$ | 11 | 2309,210 | 192,434 | |

Çizelge 13'den de görüleceği gibi sulama konuları, farklı azot seviyeleri ve sulama konusu × azot seviyesi interaksiyonu şekerpancarı köklerinin azotlu gübreden yararlanma etkinliğine önemli bir etki yapmamıştır. Bu çizelge verilerine göre, gübre azotunun geri alınmasında en başarılı sulama konusu, ortalama %40 ile TS ve KS75 uygulamaları, en başarılı azot seviyesi ortalama %45.75 ile KA50 konusu ve en başarılı

kombinasyonların ise KS50KA50, TSKA50, KS75KA50, TSKA75 ve KS75KA75 uygulamaları olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13. Konuların azotlu gübreden yararlanma etkinliği (%)

| Sulama Dozları | Azot Dozları | | | Ortalama |
|---|---|---|---|---|
| | TA | KA75 | KA50 | |
| TS | 32,46 | 44,75 | 45,58 | 40,93 |
| KS75 | 35,50 | 41,22 | 45,09 | 40,60 |
| KS50 | 32,42 | 30,67 | 46,59 | 36,56 |
| Ortalama | 33,46 | 38,88 | 45,75 | 39,36 |

Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar, şekerpancarının sulama suyu ve azot ihtiyacının belirli seviyelerinden oluşturulan kısıntılı sulama ve kısıntılı azot seviyelerinin damla yöntemiyle uygulamaları arasında azotlu gübrenin geri alınma randımanı (kök) bakımından her hangi bir fark olmadığını göstermiştir.

# 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

## 5.1 Sonuçlar

Bu çalışma, 111O286 nolu TÜBİTAK projesinin 2013 yılına ait tarla denemelerinin bir bölümünden oluşmaktadır. Söz konusu projenin tarla denemeleri Konya-Çumra İlçesi Tarım Meslek Lisesi üretim ve uygulama alanında 2012-13 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada Stine çeşidi şekerpancarı tohumu kullanılmıştır.

Araştırmada, şekerpancarının sulama suyu ve azot ihtiyacının belirli seviyelerinden oluşturulan ve damla yöntemiyle uygulamayı içeren konular planlanmıştır. Çalışmaya ayrıca azot uygulaması içermeyen (N0) konuda dahil edilmiş olup, bu konu sadece verilen gübre azotunun geri alınma oranının belirlenmesinde kullanılmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmada azot seviyeleri ana konuları, sulama konuları da alt konuları oluşturmuştur.

Denemede, TS, KS75, KS50 sulama konularına 854,2, 645,6, ve 437,1 mm sulama suyu uygulanmıştır. Sulama konuları bazında gerçekleşen bitki su tüketim değerleri TS'de 958,2, KS75'de 780,4 ve KS50 konusunda 588,2, mm olarak belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilere göre, sulama konuları bazında en yüksek kök ve şeker verimi şekerpancarının sulama suyu ihtiyacının eksiksiz karşılandığı konudan (TS) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla KS75 ve KS50 konuları izlemiştir. Ortalama kök verimleri açısından, KS75 ve KS50 kısıntılı sulama konularında, TS konusuna göre sırasıyla, %9,9 ve %28,2 verim azalması meydana gelmiştir. Şeker verimlerinde ise azalış oranları sırasıyla %5 ve %22.7 seviyesinde gerçekleşmiştir. Uygulanan azot seviyeleri açısından ortalama kök verimleri arasında dikkate değer bir farklılık görülmemiş olup, her üç azot seviyesinde de hemen hemen aynı miktar kök verimleri elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre bitki sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı arttıkça kök ve şeker verimi artış göstermiştir. Ancak artan azot dozlarının ise verime önemli bir yansıması olmamıştır.

Sulama konuları bazında azotlu gübrenin en etkin kullanıldığı sulama konusu TS olup, azotlu gübre kullanma randımanı (AGKR) değeri 88.45 kg/kg olarak gerçekleşmiştir. Azot konuları arasında KA50 konusu, azotlu gübrenin en etkin kullanıldığı azot seviyesi olup, AGKR değeri, 95.55 kg/kg olarak gerçekleşmiştir. Araştırma konuları azotlu gübrenin geri dönüşüm randımanı (AGGAR) açısından karşılaştırıldığında, azot konuları arasında köklerin azotlu gübreden yararlanma oranı en

yüksek KA50'de gerçekleşmiş olup, yaklaşık %45,8 olmuştur. AGGAR bakımından sulama konuları arasında önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Yine AGGAR bakımından en uygun sulama konu - azot seviyesi kombinasyonu; %46.6 değeri ile KS50KA50 kombinasyonunda olmuştur.

## 5.2 Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar kapsamında uygulamaya yönelik olarak şu öneriler yapılabilir:

1.Bitki sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı azaldıkça şekerpancarının kök ve şeker verimi azalırken, kök şeker oranı önemli düzeyde artmaktadır. Şekerpancarının damla sulama yöntemiyle sulanması halinde, bitki sulama suyu ihtiyacının %75'inin karşılanması ve geleneksel kısıntılı sulama tekniği ile uygulanması uygun bulunmuştur.

2.Şekerpancarında damla yönteminin kullanılması halinde, bitki azot isteğinin, toprak azotu dahil toplam 15 kg/da ile sınırlandırılabileceği, gübreleme ile karşılanacak azot ihtiyacının yaklaşık ¼'ünün tabana uygulanması ve geri kalanının da üst gübresi olarak 4 eşit parçaya bölünerek ilk 4 sulamada fertigasyon sistemiyle verilmesi faydalı olacaktır.

3.Şekerpancarında damla sulama yöntemi uygulamasının iki önemli dezavantajı belirlenmiştir. Bunlardan birincisi, afit (bit) zararlısının yoğun şekilde görülmesi ve ilaçlı mücadele yapılmak zorunda kalınmasıdır. Yağmurlama yöntemi sulama uygulanan şekerpancarında Afit zararlısının önemli bir etkiye neden olmadığı ve ilaçlı mücadeleye gerek duyulmadığı gözlemlenmiştir. İkincisi, pancar yaprakları üzerinde yoğun şekilde toz birikimine neden olmaktadır. Özellikle bölgede Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında hemen hiç yağış görülmediğinden toz yıkanımı da gerçekleşmemektedir. Bu durum yapraklarda bir paslanma görüntüsü vermektedir. Yapraklarda toz birikiminin verim ve kaliteye etkisi yönünde mevcut çalışmadan üretilmiş bir bilgi yoktur. Ancak yine yağmurlama yöntemiyle sulanan şekerpancarı tarlasında toz birikmesi ile ilgili benzer bir görüntü tespit edilmemiştir.

**KAYNAKLAR**

Anonymous, 1982, Türkiye'de Sulanan Bitkilerin Su Tüketimleri Rehberi (2. Basım). *Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları No:*35, Ankara.

Arıoğlu, H.H., 1997, Nişasta ve Şeker Bitkileri. *Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:*188, Adana.

Bremner, J.M., 1960, Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method, *Journal of Agricultural Science*, 55, 11-33.

Çimrin, K.M., 2001, Gübrelemenin şeker pancarının N, P, K içeriği ve alımına etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(1), 5-10.

Baçlın,M.ve Çelik, S., 1994, Tokat-Kazova Koşullarında Kısıntılı Su Uygulamasında Şeker Pancarının Su–erim İlişkisi. *Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu, II. Gübreleme ve Sulama*, 6-7 Mayıs, Konya, s: 92- 103.

De Meester, T. Ed., 1970, Soils of the great Konya basin, Turkey. Agric. Res. Rep. 740, Centre for Agricultural Publishing and Documentation. *Wageningen, the Netherlands*, 290 pp.

Dilz, K., 1988, Efficiency of uptake and utilization of fertilizer nitrogen by plants. Nitrogen Efficiency in Agricultural Soils. Eds: Jenkinson, D.S., Smith, K.A. *Elsevier Applied Science*, London, pp. 1-26.

Doğan, O., Üstün H., Aküzüm T. ve Benli, B., 2002, Fertigasyon Yöntemi İle Dolmalık Biberin Azot-Su-Verim İlişkilerinin Saptanması. *Proje No*: TARP-2405. Ankara.

Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979, Yield Response to Water. *FAO Irrigation and Drainage Paper*, No:33, Rome, s: 193.

El-Sarag, E.I., Moselhy, S. H., 2013, Response of sugarbeet quantity and quality to nitrogen and potasium fertilization under Sandy Soils conditions, *Asian Journal of Crop Science*, 5(3), 295-303.

Ertaş, M. R., 1984, Konya Ovası Koşullarında Sulama Suyu Miktarında Yapılan Kısıntının Şeker Pancarı Verimine Etkileri. Köy Hizmetleri Gn. Md*., Konya Bölge TOPRAKSU Araştırma Ens. Md. Yayınları, Genel Yayın No*. 100, Rapor Serisi no. 82, Konya.

Esmaeili, M. A., 2011, Evaluation of the effects of water stress and different levels of nitrogen on sugar beet (*Beta vulgaris*), *International Journal of Biology*, 3(2), 89-93.

Faberio, C., Martin de Santa Olalla, F., Lopez, R., Dominguez, A., 2003, Production and quality of the sugar beet cultivated under controlled deficit irrigation conditions in a semi arid climate. *Agricultural Water Management,* 62: 215-227.

Günbatılı, F., 1989, Tokat Kazova Koşullarında Kısıntılı Su Uygulamasında Şeker Pancarının Su – Verim İlişkisi. *Tokat Bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No*:95, Rapor Serisi No:57, Tokat.

Günşiray, A., 1990, Şekerpancarı Tarımı. *Pankobirlik Yayınları No*:2, Ankara.

Hu, T., Kang, S., Li, F., Zhang, J., 2009, Effects of partial root-zone irrigation on the nitrogen absorption and utilization of maize. *Agricultural Water Management*, 9(6), 208 – 214.

ICUMSA, 1958, Report of the proceedings, *12 th. Session, Subj*. 23, Rec. 4:97.

Jackson, M.L., 1962, Soil Chemical Analysis. *Constable and Company Ld*., London.

Kacar, B., 1994, Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Toprak Analizleri (1. Basım). *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştıma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No*:3, Ankara:

Kırda, C., Kanber, R., 1999, Water, No Longer A Plentiful Resource, Should be Used Springing in Irrigated Agriculture. Crop yield response to deficit irrigation. Eds: Kırda, C., Moutonnet, P., Hera, C., Nielsan, D.R. Dortrecht, *the Netherlands: Kluwer Academic Publishers*.

Kırda, C., 2002, Deficit Irrigation scheduling based on plant growth stages showing water stres tolerance, deficit irrigation practices. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, 3 – 10.

Kırda C., Cetin M., Dasgan Y., Topcu S., Kaman H., Ekici B., Derici M. R., Ozguven A.I., 2004, Yield response of greenhouse grown tomato to partial root drying and conventional deficit irrigation, *Agricultural Water Management*, 69, 191–201.

Kızıloğlu, F. M., Şahin, U., Angın, İ., Anapalı, Ö., 2006, The effect of deficit irrigation on water – yield relationship of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) under cool season and semi-arid climatic conditions. *Int. Sugar Journal* Vol.108, No.1286, s:90-94.

Li, F., Liang J., Kang, S., Zhang, J., 2007, Benefits of alternate partial root zone irrigation on growth, water and nitrogen use efficiencies modified by fertilization and soil water status in maize, *Plant Soil*, 295, 279–291.

Mengel, K., 1991, Ernaehrung und Staffwechsel der Pflanze Gustav Fischer Verlag, Jena, S.313.

Moll, R.H., Kamprath, E.H., Jackson, W.A., 1982, Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utulization, *Agronomy Journal*, 74, 562-564.

Nemeat-Alla, E.A.E., Zalat, S.S., Badr, A.I., 2009, Sugar beet yield and quality as affected by nitrogen levels and foliar application with micronutrients, *J. Agric. Res. Kafrelsheikh Univ.*, 35 (4), 995-1011.

Öğretir, K., ve Güngör, H., 1994, Bursa (M. Kemalpaşa) Koşullarında Kısıntılı Su Uygulamasında Şekerpancarının Su – Verim İlişkileri. *Şeker Pancarı Yetiştirme Tekniği Sempozyumu, II. Gübreleme ve Sulama*, 6-7 Mayıs, Konya, s: 68-86.

Papadopoulas I., ve Elıades G..A., 1987, Fertigation System for Experimental Purposes. *Plant and Soil*, 102:141-143.

Pocan, M., 2008, Farklı sulama aralıklarında sulamanın şekerpancarı verimi ve kalitesine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi, Selçuk üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 49 s, Konya.

Roosta, H.R., Shahnazari, A., Nazari, F., 2009, Comparative effects of conventional irrigation and partial root zone drying and various sources of nitrogen on growth and yield in potato under field condition, *American-Eurasion Journal of Sustainable Agriculture*, 3(4), 643-651.

Salter, P.J., Goode, J.E., 1967, Crop Responses to Water at Different Stages of Growth. Communication in Agriculture Bur: Furnham Royal.

Süheri, S., 2007, Farklı Gelişme Safhalarında Uygulanan Farklı Sulama seviyelerinin Şekerpancarı Verimi Üzerine Etkileri. *Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Konya.

Uçan, K. ve Gençoğlan, C., 2004, The effect of water deficit on yield and yield components of sugar beet. *Turk J. Agric. For.*, 28:163-172.

Taleghani, D., Gohari, J., Tohidloo, Hh., Roohi, A., 1998, Final report of studying water and N use efficiency in optimum and stres condition in each sugar beet cultivation arrangement. *Sugar Beet Researches Institute*.

Topak, R., Acar, B., 2010a, Sustainable irrigation and importance of technological irrigation systems for Konya basin, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (2), 65-70.

Topak, R., Süheri, S., Yavuz, D., 2010b, Kısıntılı sulamanın şekerpancarının verim ve kalitesine etkisi. *S.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri, Araştırma Projesi No*: 08401048, Konya, s:49.

Topcu, S., Kırda, C. , Dasgan, Y., Kaman, H., Cetin, M., Yazıcı, A., Bacon, M.A., 2007, Yield response and N-fertiliser recovery of tomato grown under deficit irrigation, *European Journal of Agronomy*, 26 (1), 64-70.

Walsh, L.M., Beaton, J.D., 1973, Soil Testing and Plant Analysis. *Soil Science Society of America*, Wisconsin, USA.

Richards, L. A., 1954, Diagnosisand improvement of saline and akali soils, *U.S Dep. of Arg.,Handbook* 60, *USA*

Yurtsever, N., 1984, Deneyesel istatistik motodları, *Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları*, No;1340, s;64. Ankara

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER


**Adı Soyadı** : Ayşe ÖKSÜZ
**Uyruğu** : T.C
**DoğumYeri ve Tarihi** : Erzin-20.07.1988
**Telefon** : 05073606577
**Faks** : -
**e-mail** : sweet_ayse_31@hotmail.com


## EĞİTİM

| Derece | | Adı, İlçe, İl | BitirmeYılı |
|---|---|---|---|
| Lise | : | Hassa Lisesi/Hatay | 2005 |
| Üniversite | : | SelçukÜniversitesi, Selçuklu, Konya | 2011 |
| YüksekLisans | : | SelçukÜniversitesi, Selçuklu, Konya | - |

## İŞ DENEYİMLERİ

| Yıl | Kurum | Görevi |
|---|---|---|

## UZMANLIK ALANI

**YABANCI DİLLER** İngilizce