

633.6

062

Alınış Tarihi: 28/11/1975
Erol Oral başıdır.

ERZURUM EKOLOJİK ŞARTLARINDA
SULAMA ve AZOTLU GÜBRELERİN İKİ ŞEKER PANCARI TİPİNDE
(E ve POLYBETA) BİTKİ BÜYÜMESİ, VERİM ve KİMYASAL
YAPIYA ETKİSİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

Atatürk Üniversitesi
Kütüphanesi
Dmb. No: 37396

Erol ORAL

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Fitotekni Bölümü Asistanı

ERZURUM
1969

Ö N S Ü Z

Erzurum ve Civarında 1956 yılından beri, şeker pancarı ziraatı yapılmaktadır. Son istatistiklere göre, Bölgede 7.246 hektar arazi şeker pancarına ayrılmıştır. Bu alandan bir yılda alınan verim ise dekara 1766.0 Kg. olup, Türkiye ortalamasından (2.000 Kg/Da) düşüktür.

Buna sebep olan faktörlerin başında, "sulama" ve "gübreleme" gelmektedir. Verimin arttırılmasında bu iki faktörün etkisi, matematiksel bir kesinlik kazanmıştır. Bu konudaki en büyük problem, imkânların geliştirilmesi kadar, faktörlerin uygun olan miktarlarının tesbitidir. Zira, gelişigüzel tatbik edilen sulama ve gübrelemenin verimi arttırmadığı gibi, mahsûlün azalmasına sebep olduğu da bilinmektedir.

Tarla denemesi olarak aldığım bu çalışmamla, Erzurum Bölgesi için, bu konudaki bir ihtiyacı karşılayabildiğim kanısındayım. Araştırmamın başından beri her türlü yardımlarını esirgemeyen Hocam Prof.Dr. Fahrettin Tosun'a ve Doç.Dr. Sabahattin Şenol'a ve bana yardım eden diğer ilgililere teşekkürü bir borç bilirim.

Erol ORAL

İÇ İNDEKİLER

Sayfa

ÇEVRELLERİN LİSTESİ	iii
RESİMLERİN LİSTESİ	vi
EK GRAFİKLERİN LİSTESİ	viii
GİRİŞ	1
LİTERATÜR ÖZETİ	4
A. Azotun, Şeker Pancarında Bitki Gelişmesi, Verim İle Teknolojik ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi	4
B. Sulamanın, Şeker Pancarında Bitki Gelişmesi, Verim İle Teknolojik ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi	12
C. Azotla Gübreleme ve Sulamanın, Şeker Pancarında Bit- ki Gelişmesi, Verim İle Teknolojik ve Kimyasal Özel- liklerine Etkisi	21
D. Şeker Pancarının Çeşit Özellikleri	26
ARAŞTIRMA YERİNİN ÖZELLİKLERİ	29
A. İklim Özellikleri	29
B. Toprak Özellikleri	31
MATERYAL ve METOD	35
A. Materyal	35
B. Metod	35
1. Toprakta Rutubet Tayini	39
a) Alçı Blokların Çalışma Prensipleri	40
b) Alçı Blokları ile Toprakların Kalibrasyon Eğ- rilerinin Çıkarılması	40
c) Parsellere Verilen Su Miktarlarının Hesaplan- ması	41
aa) Bozulmamış Nümunelerde Tarla Kapasitesi Tayini	42
bb) Bozulmuş Nümunelerde Solma Noktası Tayini.	42
cc) Faydalı Rutubet Miktarının Tesbiti	44
2. İstatistikî Analizler	46
a) Varyans Analizleri	46
b) Korrelasyon Hesapları	47
3. İşlemlerin Değerlendirilmesi	48
ARAŞTIRMA SONUÇLARI	49
A. Sulama ve Azotlu Gübrelerin E ve Polybeta Tipi Şeker Pancarlarında Bitki Gelişmesine Etkisi	49

	<u>Sayfa</u>
1. Yaprak Gelişmesi	49
a) Yaprak Boyları	50
b) Yapraklardaki Morfolojik Değişmeler	51
c) Yaprak Alanı ve Yaprak Sayısı	54
d) Şeker Pancarında Vakitli Tohum Kalkma Durumu	58
2. Kök-gövde Gelişmesi	59
B. Sulama ve Azotlu Gübrelerin E ve Polybeta Tipi Şeker Pancarlarında Verime Etkisi	64
1. Şeker Pancarında Yaprak Verimi	64
2. Pancar Kök-Gövde Verimi	68
C. Sulama ve Azotlu Gübrelerin E ve Polybeta Tipi Şeker Pancarlarının Kimyasal Yapısına Etkisi ...	76
1. Azot ile Suyun Şeker Pancarında Şeker Oranı ve Şeker Verimine Etkisi	76
2. Su ve Azotlu Gübrelerin Kuru Madde, Zararlı Azot ve Suda Erir Kül Oranlarına Etkisi	83
a) Kuru Madde	83
b) Zararlı Azot	86
c) Suda Erir Kül	86
D. Şeker Pancarının Topraktaki Sudun Faydalanma Durumu	87
1. Şeker Pancarının Mevsimlik Su İhtiyacı	88
2. Şeker Pancarının Topraktan Su Çekme Modeli ..	95
E. İki Çeşit Şeker Pancarında Farklı Seviyelerde Sulama ve Çeşitli Miktarlarda Azot Tatbikinin İşlemlere Göre Ekonomik Durumu	99
F. Korrelasyonlar	104
SONUÇLARIN TARTIŞILMASI VE KAHAR	107
A. Sulama ve Azotlu Gübrelerin Şeker Pancarının Gelişme Durumuna Etkisi	107
B. Sulama ile Azotlu Gübrelerin Şeker Pancarının Verim ve Kimyasal Yapısına Etkisi	115
C. Şeker Pancarının Su İstihlakı	123
D. Şeker Pancarının Topraktan Su Çekme Modeli	125
E. Korrelasyonlar	128
ÖZET	129
SUMMARY	136
EKLER	142
LİTERATÜR LİSTESİ	156

CETVELLERİN LİSTESİ:Sayfa

1. Erzurum ve Civarına ait klimatolojik değerler .	30
2. Araştırma sahası topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler	33
3. Araştırma sahasından alınan bozulmamış toprak numunelerinin tarla kapasitesinde ihtiva ettikleri rutubet ve toprakların yağunlukları	43
4. Araştırma sahasından alınan bozulmuş numunelerin solma noktasında ihtiva ettikleri rutubet miktarları	43
5. Deneme sahası topraklarına ait hesaplanan faydalı rutubet miktarları	44
6. Araştırma sahası topraklarının değişik faydalı rutubet seviyelerinde ihtiva ettikleri rutubet ve sulamada bu miktarları tarla kapasitesine getirmek için verilmesi gereken su miktarları..	45
7. Parsellere verilen su miktarları	45
8. Varyans analiz cetveli örneği	47
9. Değişik sulama ve azotla gübreleme şartlarında E ve Polybeta tipi şeker pancarlarının ortalama yaprak boyları	51
10. Şeker pancarlarının yaprak boylarına ait varyans analiz cetveli	52
11. Değişik sulama ve azotla gübreleme şartlarında, E ve Polybeta tipi şeker pancarlarında tesbit edilen yaprak alanları	55
12. Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde iki çeşidin ortalaması olarak ölçülen yaprak alanları	56
13. Şeker pancarı yapraklarında ölçülen yaprak alanları ile ilgili varyans analiz cetveli	57
14. Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde iki çeşidin ortalaması olarak tesbit edilen yaprak sayıları	58
15. Şeker pancarında vakitsiz tohumla kalkma durumu.	59
16. Şeker pancarlarında hasat zamanında ölçülen kök-gövde uzunlukları	61
17. Şeker pancarında kök-gövde uzunlukları ile ilgili varyans analiz cetveli	62

18. Şeker pancarında hasat zamanında tesbit edilen çatallı kök-gövde durumu	63
19. Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyele- rinde elde edilen yağ yaprak verimleri	65
20. Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyele- rinde, iki çeşidin ortalaması olarak yağ yaprak verimleri	66
21. Şeker pancarında elde edilen yağ yaprak veriminin varyans analizleri	67
22. Şeker pancarında farklı rutubet ve azot seviyele- rinde elde olunan pancar verimi	68
23. Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyele- rinde, iki çeşidin ortalaması olarak pancar ve- rimi	69
24. Şeker pancarlarında elde edilen pancar verimleri- nin varyans analizleri	70
25. Farklı rutubet ve azot şartlarında, şeker panca- rında ortalama kök-gövde ağırlıkları	73
26. Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyele- rinde, iki çeşidin ortalaması olarak, ortalama kök-gövde ağırlıkları	74
27. Şeker pancarlarında hesaplanan ortalama kök-gövde ağırlıklarının varyans analizi	75
28. Şeker pancarlarında polarimetre ile tesbit edilen şeker oranları	77
29. Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyele- rinde, iki çeşidin ortalaması olarak şeker yüzde- leri	78
30. Değişik sulama ve azot şartlarında, şeker panca- rında tesbit edilen şeker oranlarının varyans a- nalizleri	79
31. Farklı rutubet ve azot seviyelerinde şeker panca- rının şeker verimi	81
32. Farklı rutubet ve azot şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarında, şeker mahsülü ile ilgili varyans analiz cetveli	82
33. 1967 yılında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde yetiştirilen şeker pancarlarına ait kök-gövdele- rin kimyasal yapısı	84

34. 1968 yılında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde yetiştirilen şeker pancarlarına ait kök-gövdelerin kimyasal yapısı	85
35. 1967 yılında çeşitli sulama ve azotla gübreleme şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarının bir mevsimde istihlak ettiği su miktarları..	89
36. 1968 yılında çeşitli sulama ve azotla gübreleme şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarının bir mevsimde istihlak ettiği su miktarları	90
37. Parsellerde en fazla ve ikinci derecede pancar ve şeker mahsülü elde edilen işlemlere verilen aylık ve mevsimlik su miktarları	92
38. Erzurum Ovası için aylık güneşlenme saatleri ve aylık su istihlak faktörleri (evapotranspirasyon faktörleri)	93
39. Şeker pancarlarında 1967 ve 1968 yıllarında, en yüksek ve ikinci derecede pancar ve şeker mahsülü elde edilen işlemlere ait "K" ve "k" (mevsimlik ve aylık evapotranspirasyon) katsayıları	94
40. Şeker pancarlarının günlük su ihtiyaç miktarları	95
41. Değişik sulama ve azot şartlarında yetiştirilen iki çeşit şeker pancarının, dönüme sağladığı gayri safi gelir	100
42. Minimum seviyede tatbik edilen su ve azot faktörüne göre, diğer işlemlerdeki gelir artışı	101
43. Farklı faydalı rutubet ve azot şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarında gelir/masraf indeksi	102
44. Su ve azot faktörleriyle, verim ve kimyasal bileşikler için aranılan korrelasyonlarda, korrelasyon katsayısı (r), bu katsayının standart hatası (S_r), t değerleri ve katsayıların önemlilik dereceleri	105

- | | |
|--|-----|
| 11. Faydalı rutubetin % 50 seviyesinde 16 Kg. azot verilen E ve Polybeta pancarlarındaki kök-gövde büyümesi | 148 |
| 12. Aynı sulama ve azot şartlarında yetiştirilen E ve Polybeta pancarlarında, toprak altı aksamının gelişme durumu | 148 |

EK GRAFİKLERİN LİSTESİ:Sayfa

1. 1967 deneme topraklarının toprak rutubet-algı blokları rezistans eğrileri	149
2. 1968 deneme topraklarının toprak rutubet-algı blokları rezistans eğrileri	149
3. % 0 faydalı rutubet seviyesinde sulanan parsellerde (1967) şeker pancarının topraktan su çekme modeli	150
4. % 25 faydalı rutubet seviyesinde sulanan parsellerde (1967) şeker pancarının topraktan su çekme modeli	151
5. % 50 faydalı rutubet seviyesinde sulanan parsellerde (1967) şeker pancarının topraktan su çekme modeli	152
6. % 0 faydalı rutubet seviyesinde sulanan parsellerde (1968) şeker pancarının topraktan su çekme modeli	153
7. % 25 faydalı rutubet seviyesinde sulanan parsellerde (1968) şeker pancarının topraktan su çekme modeli	154
8. % 50 faydalı rutubet seviyesinde sulanan parsellerde (1968) şeker pancarının topraktan su çekme modeli	155

G İ R İ Ő

Şeker pancarı, birim sahadan sağladığı besin g    bakımından baŗta gelen bitkilerden biridir. Ortalama bir Şeker pancarı mahs     n sağladığı protein miktarı, aynı sahadan kaldırılan bir yonca mahs    ne denktir. Besin değeri arpanın iki, buğdayın iki-buçuk mislidir. Sadece yaprak verimi, aynı sahadan alınan  ayır otunun iki misli fazladır. B   n bu     n besi g    özelliğinin yanısıra Şeker pancarı, bir çapa bitkisi olarak münavebe sisteminde birçok bitkiler için iyi bir  n bitkidir. İşletmede i  g      değerlendirmesi ve fabrikasyon tekniği ile de mevcut ziraat metodlarını daha modern ve teknik olmaya zorlamaktadır. Özellikle memleketimizde, Şeker pancarı b   elerinde bilgili ziraatın Şeker fabrikaları kanalı ile girmesi, daha rasyonel bir ziraat sisteminin hakim olmasını m    n kılmıŗtır. Çiftçi, suni gübre kullanmasını ve çapa bitkisi yetiŗtirme tekniğini    renmiŗ ve yine birçok ziraat aletine Şeker fabrikaları yardımıyla sahip olmuŗtur.

Günden güne b    k bir hızla artan nüfusumuzun beslenmesi, gittikçe önemini artıran ci  di bir problemdir. Her geçen yıl, ziraat arazileri için yine bir problem olan erozyon tehlikesi, daha geniŗ sahalara yayılma im  nını bırakmamaktadır. Bu bakımdan birim sahadan daha fazla mahsül almada entansif ziraat tek kurtuluŗ yolu olup, bu maksatla baŗ vurulacak çarelerin baŗında sulama, ve gübreleme gelmektedir.

Tarım Bakanlığı Plânlama ve Ekonomik Araŗtırma Dairesi'nin 1966 yılı raporlarına göre, yurdumuzda Şeker pancarı ekim alanı 153254 hektar, elde edilen mahsül 4.422.085 ton/hektar'dır. Bu duruma göre: hektara verim 28.85 ton'dur. Bu randıman, pancar verimi hektara 60.50 ton olan Danimarka ve daha birçok pancar müstahsili    kelere nazaran oldukça d  ŗ  kt r.

Şeker pancarı, yıllık yađıŗı 600 mm. den az olmayan ve yađıŗın çoğunluğunu ilkbahar ve yaz aylarında alan, mutedil ve yađıŗlı bölgele-

rin bir bitkisi olarak kültür bitkileri arasında en çok suya ihtiyacı olanlardan biridir. Vegetasyon devresi boyunca 20-45 Kg. suyu buharlaştırmakta ve bir dönüm tarladan bir yılda sarfettiği su miktarı 300 ile 600 tonu bulmaktadır.

Buna rağmen, memleketimiz şartlarında şeker pancarı için gerekli olan suyun temini mümkün değildir. Zira iklim şartları, özellikle yağışlar bakımından çok çeşitli bir karakter arz etmektedir. Bazı bölgeler hariç tutulursa, yurdumuzda yağışlar yıl içerisinde düzenli fasıllarla düşmediği gibi, yıllık yağış miktarları da birçok kültür bitkisinin yetişmesine yeterli değildir. Yıllık yağışı kâfi miktarda olan bölgelerde ise yağışların çoğunluğu kış aylarında düştüğünden, buralarda yetişen bitkilerin ihtiyacı olan suyun sulama suretiyle karşılama zorunluğu vardır. Yurdumuzda halen şeker pancarı ziraatı için, Adapazarı ve civarı hariç tutulursa, yağışın gerek miktar ve gerekse yıl içerisindeki dağılışı bakımından normal bir verimi sağlayabilecek herhangi bir bölge yoktur. Diğer taraftan, Türkiye'de arzu edilen bir sulama şebekesi de halihazırda mevcut değildir. Nitekim, Lenz (1966)'in bildirdiğine göre, toplam pancar sahalarımızın ancak % 60'ı suni olarak sulanabilmekte, geri kalan tarlalar ise tabiat şartlarına terk edilmektedir.

Bu durumda, şeker pancarında yüksek bir verimin elde edilebilmesi, sulama bakımından bir takım tedbirlerin alınmasını gerektirmektedir. Bu tedbirlerin başında şüphesizki, sulama imkânlarının geliştirilmesi ve bitki için uygun olan sulama rejimlerinin tesbiti gelmektedir. Bölgeden bölgeye değişen ekolojik şartlar sebebiyle, şeker pancarının ihtiyacı olan su miktarları da değişmektedir. Bir bölge için uygun olan sulama tatbikatlarının, diğer bir bölge için aynen uygulanması mümkün değildir. Bu bakımdan her bölgede gerekli olan ihtiyaçların tesbiti için, tarla denemelerinin yapılması zarureti vardır.

Şeker pancarında verime etkili önemli bir faktör de gübrelemedir. Pancarda birim alandan fazla miktarda mahsül alındığı için,

toprakta kaldırdığı bitki besi elementleri de o nisbette fazladır. Özellikle, azota olan ihtiyaç diğerlerinden daha çoktur. Zira azot, protoplazmanın esas unsuru olup şeker pancarı organizmasında önemli bir rol oynamaktadır. İyi bir gübreleme amenajmanı için, bitkiye verilecek azotlu gübre miktarının optimum seviyede olması şarttır. Fazla veya geç verilmiş azot protoplazmanın teşekkülü ve pancarın olgunlaşmasına menfi etki yapmaktadır. Bu durumda, kökteki şeker miktarı düşmekte ve azot bileşikleri de arttığından, pancar güç işlenmekte ve neticede randıman azalmaktadır. Topraktaki azotun az olması ise, pancar veriminin düşmesine sebep olmaktadır. Bu bakımdan, şeker pancarından en yüksek verim, uygun miktardaki azot tatbiki ile elde edilmektedir. Nitekim literatürlerin de bildirdiklerine göre, optimum miktarda verildiği takdirde azotun bir kilogramı, dekara 80 Kg. pancar mahsül artışı sağlamaktadır.

Bütün bunlara rağmen, memleketimizde ve özellikle Doğu Anadolu Bölgesinde şeker pancarı için kullanılan azotlu gübre miktarları tatmin edici değildir. Yetiştirici tarlasında çiftlik gübresi kullanmadığı gibi, suni gübreleri de başka maksatlar için sarfetmektedir. Daha birkaç yıl öncesine kadar, şeker pancarı için kendisine verilen ticari gübreleri Karadenizli tütün yetiştiricisine yok pahasına satmaktaydı. Ancak son yıllarda, bu konuda az da olsa bir mesafe katedilmiştir. Çiftlik gübresini yakacak olarak kullanmak zorunluğunda olan Doğu Anadolu yetiştiricisi, kimyevi gübrenin faydasına inanmıştır. Artık, eskiden beri süre gelen alışkanlıklarından da kurtularak, tarlasında gübre kullanmaya başlamıştır. Hatta, kullandığı gübrenin hangi çeşit ve hangi miktarlarda olması gerektiğini soracak duruma da gelmiştir. Bütün mesele, bu durumu bütün bir bölge için geçerli olabilecek bir seviyeye getirmektir.

Bu çalışmaya; Doğu Anadolu çiftçisine pancar yetiştirme hususunda uygulanacak en uygun sulama ve gübreleme metodunu tesbit etmek gayesiyle girişilmiştir.

LİTERATÜR ÖZETİ

Azotla gübrelemenin ve sulamanın şeker pancarında, bitki gelişmesi, verimle teknolojik ve kimyasal özelliklerine etkileri ve şeker pancarının çeşitli özellikleri üzerinde yapılan son araştırmalar aşağıdaki şekilde guruplandırılarak özetlenmiştir.

A. Azotun, Şeker Pancarında, Bitki Gelişmesi, Verim İle Teknolojik ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi

Şeker pancarı, besin ihtiyacı bakımından birçok bitkilerden daha istekli olduğu kadar, bunu, en iyi şekilde değerlendiren bir bitkidir. Buna sebep, İncekara (1965, S: 91)'nın da belirttiği gibi dekardan kaldırdığı ürün bakımından birçok bitkilerden önde gelmesidir. Dekara fazla ürün veren bir bitkinin, o nisbette de besi elementlerini kullanacağı tabiidir. Lüdecke (1955, S: 48), Kruger ve Wimmer' in çalışmalarına atfen, dekardan 4 ton gövde ve 2 ton da yaprak alındığında, şeker pancarının topraktan kaldırdığı besi elementlerinin 15 Kg. N, 6 Kg. P_2O_5 ve 18 Kg. K_2O olduğunu bildirmektedir. Bu bakımdan pancarda düzenli bir gübreleme uygulanmazsa, verim düşmektedir.

Şeker pancarının gübrenlenmesinde azot, fosfor, potasyum ve çiftlik gübresi esastır. Ayrıca kalsiyuma da ihtiyacı birçok topraklarda söz konusudur. Mac Kenzie ve arkadaşları (1957) ile Mac Queen (1959), uygun miktarlardaki azot, fosfor ve potasyumun şeker pancarında iyi bir kök büyümesiyle, fazla pancar ve şeker ürünü sağladığını belirtmektedirler. Boyd (1957) ve Adams (1962) yeteri kadar çiftlik gübresinin kullanılamadığı hallerde azot, fosfor ve potasyum miktarlarının arttırılmasını tavsiye etmektedirler. Weldon ve Ergene (1961), Ilıca Şeker Fabrikası tarlalarında yaptıkları çalışmada, çiftlik gübresinin kullanılamadığı hallerde, tatbik edilen 10 Kg. N, 10 Kg. P_2O_5 ve 12.5 Kg. K_2O 'nun, pancar mahsülünü önemli miktarda arttırmadığını müşahade etmişlerdir.

Azotlu gübrelerin şeker pancarında özel bir durumu vardır. Gerek ürün, gerekse şekerin kalite ve kantitesi, tatbik edilen azotun

miktar ve zamanı ile yakından ilgilidir. Azottan başka iklim ve toprak faktörlerinin de şeker pancarı kalitesine etkisi söz konusu olmasına rağmen azot gübrelemesinin bitkinin kimyasal kompozisyonuna, köklerdeki şeker miktarı ve öz sudaki şeker miktarıyla olan yakın ilgisinin gözden uzak tutulmaması gerekir. Azotlu gübre, bitki dokusunda yalnız nitrat-nitrogen miktarına etkili olmayıp Follett ve arkadaşları (1964) na göre, yaprak ve petiollerdeki sodyum, toplam fosfor ve diğer katyon muhtevasına da tesir etmektedir. Bu bakımdan, Frakes ve Childs (1950) uygun amenajman ve gübreleme için doku ve toprak kontrollerinin yapılmasını tavsiye etmektedirler. Şeker pancarı petiollerindeki nitrat-nitrogenin, en fazla mahsülün elde edilmesini mümkün kıldığı miktarı, Ulrich (1946)'e göre "kritik seviye" dir. Bu seviye, Haddock (1946) ve Ulrich (1950) tarafından 1.000 ppm olarak kabul edilmektedir. Yani, bitki dokularında şeker pancarı için optimal miktardaki nitrat formundaki azotun milyonda bir kısmı olması gerekmektedir. Petiol analizleri ile tesbit edilen nitrat-nitrogen muhtevası, Eylül ayına kadar bu seviyede olmalıdır. Fazla olması pancar mahsülünü arttırmaktaysa da, şeker yüzdesini düşürmektedir. Ekim ayında, 1.000 ppm den fazla nitrat, şekerin kalitesine de menfi etkili olmuştur.

Ririe ve arkadaşları (1954) bilinen miktarlarda gübrelenen parsellere ait petiollerin doku testlerine göre, besin muhtevaları grafiklerinin çizilmesiyle, parsellerde nitrat (NO_3) noksanlığı görüldünce ilave gübreleme tatbikinin mümkün olabileceğini ifade etmektedirler.

Azot, şeker pancarı tarafından nitrat (NO_3^-) anyonu şeklinde alınır. Azot ihtiva eden bütün besin maddeleri, bitki tarafından alınmadan nitrat şekline çevrilir. Azotun alınışı, bütün vegetasyon süresince aynı değildir. Günlük azot alınışı, Halliday (1948)'a göre, dekara gram olarak Mayıs ayında 17.03, Temmuzda 306.45 ve ekim sonlarında 11.35'e düşmektedir. Allison (1957)'da gelişme periyodunun ilk devrelerinde azotun daha fazla alındığını belirtmektedir. Mac Kenzie ve arkadaşları (1957)'na göre, yüksek seviyede azotun kullanıldığı hallerde bitki, topraktan en fazla azotu ekimden 90 gün sonra almaktadır.

Remy'nin Almanya'da yaptığı çalışmalardan örnek veren Akıltepe (1964), şeker pancarının Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül-Ekim aylarında topraktan aldığı azot miktarının hektara, sırasıyla 4.7, 45.4, 94.4, 17.9 ve 34.5 Kg. olduğunu belirtmiştir. Bu duruma göre toplam azotun % 70.87'si gelişmenin ikinci ve üçüncü ayında pancar tarafından alınmaktadır. Azot ihtiyacının süratle artmasının sebebi, pancar gelişmesinin ve şeker depolanmasının, hücrelerin azotça zengin plazma ihtiva etmesine bağlı oluşudur. Tekleme devresinde yaprak kuru maddesinin azot oranı % 4 iken olgunlaşma zamanında bu oran, % 2'ye düşer. Köklerde ise, başlangıçta % 1.2 iken, olgunlaşma devresinde % 0.8 olmaktadır.

Azotun şeker pancarına olan tesiri her zamanaaynı değildir. Bu farklılık, tarladan tarlaya o kadar değişmektedir ki Carlson ve Herring (1954) bu sebepten, tarla denemelerine istinaden birçok tarlalar için tatminkâr olabilecek genel bir tavsiyenin yapılmasının mümkün olmayacağını ileri sürmektedirler. Tolman ve Johnson (1958) vegetasyon periyodunun da tesirini dikkate alarak, vegetasyon periyodu kısa olan yerlerde verilecek azotun vegetasyon periyodu uzun olan yerlere göre daha az olması gerektiğini tavsiye etmektedirler. Genel bir kaide olarak, Hunter ve Yungen (1952)'in de bildirdikleri gibi pancar ve şeker ürünü bakımından azot arttırıcı, fakat verilen miktarın arttırıldığı durumda ise şeker muhtevasını düşürücü bir tesire sahiptir. Pancara ilave azot tatbikinde ise Hills (1952)'e göre, vegetatif büyüme, fotosentez kapasitesi ve şeker yüzdesi arasında karışık bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Bu durumda azot tatbiki mevsim başında olursa, vegetatif büyüme teşvik edilmektedir. Bu da karbonhidratları imal etme kapasitesi ve hatta bünyede aşırı miktardaki nitratları azaltmak için sarfedilecek şekere rağmen, net şeker yüzdesindeki azalmayı önleyebilmektedir.

Larson (1952), yaptığı bir denemede değişik azot seviyelerinin pancar mahsülüne olan tesirini incelemiştir. Dekara 4.48, 8.96, 17.92 Kg. hesabiyle azot tatbik edildiğinde ortalama pancar mahsülü artışı, sırasıyla 437.1, 470.7, 468.5 Kg. olmuştur. Şeker muhtevası % 0.16,

% 0.52 ve % 1.19 oranlarında düşüş göstermiş, şeker ürünü ise 69.0, 63.1, 40.6 Kg. artış göstermiştir. Haddock ve arkadaşları (1956)'na göre, şeker pancarının verim ve kalitesi üzerine toprak ve gübredeki azot miktarının o kadar çok etkisi vardır ki; azotun ne eksikliği ve ne de fazlalığına müsamaha edilemez. Tatbik edilecek azot miktarının optimum seviyede olması şarttır. Fosfor ve potasyum miktarlarını sabit tutmak üzere hektara 150-300 Kg. hesabıyla azot tatbik ettiği çalışmasında Kolbe (1956), farklı azot seviyelerinin şeker pancarındaki tesirlerini araştırmıştır. Azotun artan miktarları kök mahsülünü, toprak üstü aksamını ve özellikle yaprak verimini arttırmıştır. Ayrıca bünyedeki su muhtevası, azotlu bileşikler ve çözünebilir azot da çoğalmıştır. Şeker muhtevası bütün azot verişleri ile düşmüş, şeker ürünü ise hektara 150 Kg. azot tatbikinde en fazla olmuştur. Schmehl (1963) ve 4.48 Kg. azotun 7 Nisanda ekilen pancarlarda şeker verimini arttırdığını, fakat aynı miktarın 3 Mayıs ekiminde mahsülü engellediğini bildirmektedir. Aynı şekilde geç ekimde tatbik edilen 13.44 Kg. azot ise şeker mahsülünü önemli ölçüde azaltmıştır. Kesse'nin görüşlerini yansıtan Akıltepe ve arkadaşları (1964, S: 318), hektara 60, 80 ve 100 Kg. azot tatbik edildiğinde 1 Kg. azota tekabül eden hektara mahsül artışının sırasıyla, 89.4, 93.1, ve 89.9 Kg. olduğunu göstermişlerdir. Evliya (1964, S: 470), 1 Kg. saf azot hasılasının, hububatta 12-18 Kg., patatesten 80-90 Kg. ve şeker pancarında da 70-110 Kg. olduğunu kabul etmektedir.

Azot gübrelemesinin şeker pancarı kalitesine de etkisi önemlidir. Silin (1955, S: 53), bu konuda iki değişik görüşü eleştirmektedir. İlk görüş Andrlik'e aittir. Buna göre; pancarın kıymetlendirilmesinde temel unsuru teşkil eden "zararlı azot" tur. Pancar öz suyundaki bir kısım zararlı azot 25 kısım şeker melasa sürüklemek suretiyle şeker kaybına sebep olmaktadır. Diğer görüşün sahibi Smolenski ise, pancarın kıymetlendirilmesinde onun ihtiva ettiği "kül" ü ölçü olarak kabul etmektedir. Bu görüşe göre de, bir kısım kül 5 kısım şekerin kaybına sebep olmaktadır.

Baver (1964) her iki unsurun şeker pancarına verilen azot miktarı ve dolayısıyla kalite ile ilgili olduğunu ileri sürmektedir. Bu araştırmacıya göre; azotun kimyasal yapı ve kaliteye tesiri iki noktada problem teşkil etmektedir. Birincisi, artan azot miktarlarına bağlı olarak pancar öz suyunda assimile olmayan azotlu bileşiklerin artmasıdır. Bunların başlıcası, esasını aminoasitlerin teşkil ettiği "zararlı azot" tur. Diğer de yine öz su içerisinde azotla birlikte artan "kül" miktarıdır. Baver (1964), Lüdeck'e ait bir çalışmadan örnek vererek 11.2 Kg. dan 22.4 Kg. a kadar artan azot miktarları karşısında, tepe-kök oranının çok fazla arttığını, polarize şeker oranının azaldığını, şeker mahsulünün önce artıp sonra azaldığını belirtmektedir. Bozok (1949, S: 54) da, zararlı azotun pancar kalitesine olan tesirini başka bir yönden ele almaktadır. Buna göre, bünyedeki zararlı azot tabii alkaliteyi düşürmekte ve sulu şerbetteki "kalan kireç" miktarını yükseltmek suretiyle şeker kaybına sebep olmaktadır. Bitki bünyesindeki zararlı azot, Hirst ve Greaves (1944)'e göre, en fazla yapraklarda en az ise pancarın taç kısmında toplanmaktadır. Kök-gövdesindeki miktar bu iki sınır arasındadır.

Şeker pancarının kimyasal yapısına etkili diğer bir unsur da Hac ve arkadaşları (1950)'na göre, "glutamin" dir. Glutamin, pancarda depolanmış azotun önemli bir kısmı olup, bitkinin azot durumu bakımından bir ölçü olabilir. Walker ve arkadaşları (1950), şeker pancarı köklerinin glutamik asite karşı göstereceği toleransın derecesini, optimum miktardaki azot tatbiki için bir ölçü olarak kabul etmektedirler. Glutamik asit ile azot arasındaki münasebeti inceleyen aynı araştırmacılar, her 11.2 Kg. azota karşılık bitkide % 48 oranında glutamik asit artışı elde etmişlerdir. Vellard (1958) de, şeker muhtevası yönünden glutamik asidin tesirini incelemiştir. Pancarın gelişme süresince, 10'uncu günden 161'inci güne kadar bitkide şeker sentez edilmekte, 182'inci güne kadar bu miktar sabit kalmaktadır. Bu süre zarfında glutamik asit muhtevası devamlı bir artış göstermektedir. Şeker artışı 182'inci günden

196'ınca güne kadar yeniden artmakta fakat glutamik asit muhtevası bu defa azalma göstermektedir. Hac ve arkadaşları (1954) da, farklı azot miktarları tatbik edildiğinde şeker pancarındaki glutamik asit yüzde-lerini tesbit etmişlerdir. Azotsuz şartlarda bitkide % 0.22 oranında glutamik asit mevcut iken, dekara 70 Kg. azot tatbiki halinde bu oran % 0.40, 280 Kg.'da ise % 0.68'e yükselmiştir.

Ulrich (1942, 1954, 1955), düşük ve yüksek seviyedeki azotun gündüz ve gece değişik ısı derecelerinde şeker pancarına olan tesiri-ni, incelemiştir. Araştırmacı, bu çalışmalarında yüksek gündüz ve dü-şük gece ısı şartlarında daha az azotun, şeker muhtevası bakımından en tesirli olduğunu bulmuştur. Buna sebep, gündüzün yüksek suhnetin-de fotosentezin fazla, düşük gece suhnetinde ise solunumun az olması-dır. Fazla miktardaki solunum, kayıpları artırmaktadır. Yüksek miktar-daki azot ise, doku teşekkülünü arttırmakta ve dolayısıyla şeker nis-betini azaltmaktadır. Ancak yüksek gece suhnetinde azot düşük seviye-de dahi olsa, şeker muhtevasında azalma olabilir. Bu bakımdan azotu dikkatle kontrol etmek lazımdır. Yüksek suhnet ve yüksek nitrogenli şartlarda istihsal edilen şeker, depo organı olan köklerin gelişme-sinden ziyade daha geniş ve daha fazla olan yaprakların inkişafı için harcanmıştır. En yüksek şeker muhtevası, gece ısısının + 4 C° olduğu zaman elde edilmiştir. Ulrich (1955), bunun içindir ki olgunlaşma ve şeker birikimine etkili faktörlerin bitkinin kendi iç düzenleyici me-kanizmasından ziyade dış etkenler olduğunu iddia etmektedir.

Azot miktarının kifayetsiz olduğu şartlarda yetiştirilen şe-ker pancarında noksanlığın tesirleri çok yönlü olmuştur. Tolman (1950) düşük azotun şeker pancarı gübrelemesinde her şeyden önce diğer besi elementleri bakımından bir düzensizliğe sebep olduğunu dikkati çekmek-tedir. Bu konudaki çalışmasında Tolman (1950), azotun kifayetsiz oldu-ğu şartlarda bitkiye verilen fosforun faydası olmadığı gibi verimde de önemli miktarda bir azalmanın olduğunu müşahade etmiştir. Loomis ve Ulrich (1959) azotu eksik olan bitkilerin daha küçük toprak üstü ve daha düşük kök aksamı, ancak daha yüksek şeker konsantrasyonuna sahip

olduklarını bildirmektedirler. Hills ve arkadaşları (1963) da, azot noksanlığının tesirini noksanlığın derecesi bakımından değil, fakat noksanlığın süresi bakımından önemli bulmaktadırlar. Loomis ve Warner (1964) bu konuda yaptıkları çalışmada, azotça fakir durumu azotlu gübre tatbiki ile takviye ettiklerinde, şeker pancarında tepe ve kök büyümesinin arttığını, fakat şeker muhtevasının hem yüksek ve hem de düşük azotlu bitkilere nazaran daha az olduğunu görmüşlerdir.

Aşırı azotun şeker pancarındaki etkisi de, azot kifayetsizliği gibi çok yönlü olmaktadır. Hellrigel (Akıltepe ve arkadaşları, 1964, S: 190-193), bu durumu bitkinin morfolojisi bakımından incelemiş, fazla miktarda azot verilen bitkilerin, kök-gövdeleri çok yumuşak, gevşek ve sünger gibi dokular ihtiva ettiklerini görmüştür. Böyle pancarlar dayanıksız olduklarından depolanma anında silolarda çok fazla fire vermektedirler. Ogden ve arkadaşları (1958) da, aşırı miktardaki azotun tesirini kimyasal yapı yönünden ele almışlardır. Böyle şartlarda yetiştirilen pancarların bünyesinde şekersiz maddelerin çoğalması suretiyle her şeyden önce kalite bozulmaktadır. Diğer bir tesiri de, bünyedeki şekersiz maddelerin artması ve safiyet yüzdesinin düşmesi şeklinde olmuştur. Nitekim bu araştırmacılar (1958), şekersiz maddelerle saflık arasında ($r = 0.718$) önemli ve şeker yüzdesiyle saflık arasında ise ($r = 0.161$) önemsiz bir korrelasyon tesbit etmişlerdir. Şeker pancarında azotla gübrelemede ilk prensip, ne miktar azotun kullanılacağıdır. Bu konudaki çalışmalar, şeker pancarı kültürü ile başlar. Garner (1949), İngiltere'de 1934-47 yılları arasında yaptığı 327 deneme neticesinde hektara 500 Kg. amonyum sülfatın, pancar için en kârlı olduğu sonucuna varmıştır. Bu miktar gübre, hektara 3.15 ton fazla pancar ve % 0.38 oranındaki şeker düşüşüne rağmen, hektara 466 Kg. fazla şeker mahsülü sağlamıştır. Frakes ve Childs (1950) şeker pancarına verilecek azotlu gübre miktarının, hasattan iki hafta önce sine kadar bitkinin kullanabileceği ölçüde olmasını tavsiye etmektedirler. Holtenson (1955, S: 38-Berne)'da dönüme sırasıyla, 8.0, 12.0, 16.0 ve 20.0 Kg. seviyelerinde azotun tatbik edildiği çalışmalarda en iyi

RESİMLERİN LİSTESİ:Sayfa

1. Şeker pancarı sahasının genel bir görünüşü	36
2. Rutubet ölçme aleti ve alçı bloklar	39
3. Kalibrasyon eğrisini çizmek için yapılan saksı denemesi	41
4. Şeker pancarlarına suyun ölçülü olarak verilmesinde kullanılan su sayacı	46

EK RESİMLER:

1. Dekara 20 Kg. azot verilen E pancarlarında, farklı sulama seviyelerinin yaprak yüksekliğine olan etkisi	143
2. En fazla azot verilen E tipi şeker pancarlarında farklı sulama seviyelerinin bitkinin toprak üstü aksamının büyümesine etkisi	143
3. Faydalı rutubetin % 50 seviyesinde aynı azot miktarlarına tabi tutulan E ve Polybeta pancarlarının yaprak boyları	144
4. Faydalı rutubetin % 50 seviyesinde yetiştirilen E pancarlarında, farklı azot miktarlarının yaprak boyuna olan etkisi	144
5. Azotun 20 Kg. olarak verildiği E pancarlarında, farklı faydalı rutubet seviyelerinde sulamanın yaprakların gelişmesine etkisi	145
6. Faydalı rutubet % 0'a düştüğü zaman sulama tatbik edilen E pancarlarında, farklı azot miktarlarının yaprak gelişmesine etkisi	145
7. Faydalı rutubetin % 0 seviyesinde, farklı azot miktarlarının iki ayrı şeker pancarı çeşidinde yaprak büyümesine etkisi	146
8. Aynı sulama ve azot şartlarında yetiştirilen E ve Polybeta pancarlarında yaprakların gelişme durumu	146
9. Faydalı rutubetin % 25 seviyesinde sulama tatbik edilen E pancarlarında, farklı azot miktarlarının kök-gövde uzunluklarına etkisi	147
10. Aynı sulama ve azot şartlarında yetiştirilen E ve Polybeta pancarlarında kök-gövde uzunlukları	147

netice dekara 12.0 Kg. azot verildiğinde sağlanmıştır. Dekara 20.0 Kg. azot, 8.0 Kg. azota nazaran % 37 oranında fazla kök mahsülü ve % 23.2 oranında fazla yaprak mahsülü vermiş, ancak şeker muhtevası % 1.4 oranında bir düşüş göstermiştir. Almanya şartlarında Kürten ve Wermke (1957)'nin tecrübelerine göre de hektara 160 Kg. azot, şeker pancarı mahsülünü % 26, şeker mahsülünü % 23 ve yaprak aksamını da % 49 oranında arttırmaktadır.

Azotlu gübrelere, özellikle yaprakların çok istekli olmaları verilecek gübre miktarı bakımından, bir problem olmamaktadır. Lüdecke (1955, S: 59) fazla miktardaki azotun yapraklarda "azot şişkinlikleri" halinde toplandığını bildirmektedir. Holmes (1957), fosfor ve potasla birlikte toplam 125.5 Kg. olarak tavsiye ettiği gübre kombinasyonunda azotlu gübrenin 50.2 Kg. olmasını öngörmekte, ancak yaprak verimi bakımından bu miktarın 69.0 Kg.'a yükseltilmesinin mümkün olabileceğini bildirmektedir.

Türkiye'de değişik bölgelerde, şeker pancarı için optimum azot miktarının tesbiti konusunda da çalışmalar olmuş ve birbirine yakın sonuçlar alınmıştır. Nitekim Eskişehir Bölge Sulu Ziraat Deneme İstasyonu'nun killi topraklar üzerindeki denemeleri (1962) ile Ergene (1964)'nin Erzurum'da mineral topraklar üzerinde yaptığı çalışmalarda, 40 Kg. amonyum sülfat kullanmanın pancar ziraatında en kârlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Uygun gübre dozunun tesbiti kadar, tatbik etme zamanı da önemlidir. Nitekim Adams ((1960)'in görüşünün aksine Baldwin ve Davis (1963), şeker muhtevası bakımından, azotun tatbik edilme zamanının miktardan daha önemli olduğunu bildirmektedirler. Ulrich (1942)'de aynı görüşü, uygun şeker formasyonu bakımından desteklemektedir. Zira, olverigli azotun hasat zamanına kadar değerlendirilmiş olmaması halinde, şeker yüzdesinde azalma muhakkaktır.

Lüdecke (1955, S: 63) eskiden azot gübresinin yarısının ekimden önce, 1/4 ünün baş gübresi olarak teklemekten hemen sonra ve kalan 1/4 ünün de teklemekten 14 gün sonra verildiğini bildirmektedir. Bu

usulün mahzuru, azotun geç verilen miktarlarının yaprak hasılatını arttırmasına rağmen, pancar ve şeker mahsülünü azaltmasıdır. Ayrıca orta, ağır ve özellikle virüs tehlikesi olan topraklarda geç verilen azotun bitkiye olan tesiri de yavaş olmaktadır. Bu bakımdan Cooke (1951)'un da bildirdiği gibi, şeker pancarında canlı bir büyümeğe fırsat vermek için erken ilkbahar gübrelemesi şarttır. Hills (1952), geciktirilmiş azotun şeker pancarındaki tesirini şeker yüzdesi bakımından incelemiştir: Ağustos ayı başında dekara 33.6 Kg. hesabıyla verilen amonyum nitrat, şeker muhtevasını % 16.42'den % 15.64'e indirdiği halde aynı miktar azot 28 Haziranda tatbik edildiği zaman, şeker oranına tesir etmemiştir.

Holmes (1957), tohum yatağına temel gübre olarak verdiği dekara 50.2 Kg. amonyum sülfata, bilahare değişik zamanlarda 25.1 Kg. ilave azotlu gübre tatbik etmiş, gerek tekleme gerekse teklemeyen 6 hafta sonraki ilave gübrelemelerin şeker verimi bakımından farklılık yaratmadığını görmüştür. Adams (1960)'da buna benzer bir çalışmada, dekara 15.0 Kg. azotun tamamının tohum yatağına konmasıyla dekara 7.5 Kg.'lık miktarlar halinde iki ayrı zamanda vermenin farklılık yaratmadığı sonucuna varmıştır.

B. Sulamanın, Şeker Pancarında, Bitki Gelişmesi, Verim İle Teknolojik ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi

Birçok bölgelerde suyun bol miktarda bulunmayışı bitkilerin büyümesini kısıtlayan başlıca unsurlardan biridir. Tabii şartlar altında bitkiler, ekim mevsiminde, normal büyümeyi temin edecek bol ışık ve oksijene ve kâfi miktarda karbondioksit (CO_2) hemen hemen sahiptirler. Bitkilerin yetiştiği toprakların fiziki ve kimyevi yapısı çok kere müsait olmakla beraber, tarım bölgelerinin bir çoğunda ve özellikle kıraç ve yarı kıraç bölgelerde, istihsalı sınırlandıran başlıca faktör sudur. Bu bakımdan, kültürü yapılan bitkiler için suyun kullanılmasına ihtiyaç vardır. Birçok yerlerde tabii yağışlarla karşılanmadığı için, sulama suretiyle bitkinin ihtiyacı olan suyun temini gereklidir.

Toprak ve iklim şartları o kadar değişiktir ki sulama tatbikatları için kaideler koymak ve uygulamak çok zordur. Böyle kaideler konulsa dahi, bu kaidelere uymayan birçok istisnalar her an ortaya çıkabilmektedir. Brown (1964-65)'nin da belirttiği üzere, toprağın cinsi incelenmiş ve tarlaların meyli göz önüne alınmış ve üzerinde çalışılan toprakta suyun nasıl ve ne surette hareket ettiği ve ekilen bitkinin özellikleri de bilinebildiği takdirde, toprağa, suya ve bitki şartlarına en uygun sulama tatbikatından faydalanılması mümkündür.

Şeker pancarı, birçok kültür bitkileri gibi suya ihtiyacı fazla olan bir bitkidir. Harris ve arkadaşları (1956), suyun pancar için ilk faydasını, sulama şartlarında, onun çimlenip toprak yüzüne daha erken çıkmasında bulmaktadırlar. Bu devrede şeker pancarının suya ihtiyacı vardır. Zira şeker pancarı fideleri çimlenmeden itibaren bilhassa 3-4 hafta içerisinde müsait olmayan rutubet şartlarına karşı çok hassastırlar. Bundan dolayı Haddock (1955), büyümenin süratlı ve devamlı olması için bu müddet içerisinde, toprağın ilk 5-10 cm.'lik kısmının nemli tutulması gerektiğini ileri sürmektedir. Bu durumda sulama zorunlu ise, bitki bes elementlerini süzmeyecek kadar hafif olmalıdır. Kök sistemi geliştikçe, bitkiler mutedil bir kuraklığa git-gide daha fazla tahammül edebilirler. Silin (1955, S: 115), Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında düşen bol yağışları, pancarın gür gelişmesine, kurak geçen sonbaharları ise iyi kalitede olmasına işaret saymaktadır. Yağışlı sonbaharda bol mahsül alınır, fakat pancar az şekerli ve saflığı da düşük olur. Şayet kuraklık büyüme devresinde de hüküm sürmüştü o zaman, pancarda zararlı azot birikimi de artar. Bu da şüphesiz kaliteyi düşürmektedir. Haddock (1959), büyüme devresindeki sulamanın diğer bir faydasını da, toprak üstü aksamın gelişmesi bakımından ele almaktadır. Bu devrede sulama suretiyle, bitkinin tepe büyümesi artmakta, tepe-kök oranı ve petiollerdeki nitrat-nitrogen ile sodyum (Na) muhtevası azalmaktadır. Bora (1966)'da yılın normal yağışlarına ilaveten yaprak gelişmesi için, şayet ilkbahar süresince kuraklık hüküm sürüyorsa ilave bir su tatbikinin zorunluğuna işaret

etmektedir.

Wauthy (1950), 17 yıllık çalışmalarının neticesi olarak sulama ile mahsül artışının, en az % 16.2 nisbetinde olabileceğini bildirmektedir. Lanne ve arkadaşları (1966) da Kuzey Fransa'daki çalışmalarına atfen şeker pancarında, sulama tatbik etmek suretiyle susuz şartlara nazaran mahsüldeki artışın % 36 olabileceğini ifade etmektedirler. Araştırmacılara göre, sulanan şeker pancarındaki şeker muhtevası, fazla su ve yine fazla miktarda azotla birlikte su tatbik edilmemek ve sulamanın 10 Ağustos'tan önce bitirilmemesi şartıyla azalmamaktadır.

Haddock (1955)'e göre, şeker pancarında terleme suretiyle su kaybı nisbeti, yoncadaki miktarın yarısından az ve patatestekinin üçte ikisi kadardır. Bu sebepten şeker pancarı, kuru madde nazarı itibare alınır, sulama suyunun nisbeten verimli tarzda kullanan bir bitkidir. Bitkinin suya olan tepkisi Garner (1950)'in bildirdiği gibi, özellikle kurak yaz mevsimlerinde kendini göstermektedir.

Larson (1954), şeker pancarı sulamasında kesin bir formülün tavsiye edilemediğini ifade etmektedir. Buna sebep; toprak ve şartlarının yer ve mevsimlere göre değişmesidir. Ancak; a) Yetiştirme için gerekli olan su miktarı, b) Toprağın muhafaza edeceği su miktarı, c) Köklerin beslenme alanı, d) Sulama sıklığı, şeker pancarı sulamasında bağli prensipler olarak kabul etmek gerekir. Loomis ve Warker (1963)'e göre, şeker pancarının toprak rutubetine olan reaksiyonu; kök sistemi derinliği, toprağın su tutma kapasitesi, bitki büyüklüğü ve hüküm süren iklim şartları gibi birçok faktörlerin fonksiyonudur. Haddock (1955) şeker pancarı sulamasında, bitkinin kök salma özelliği ve köklerin topraktan su absorbe gücünün bilinmesini bir esas olarak görmektedir. Bu noktadan hareketle, en elverişli toprak şartları altında olgunlaşmış pancar köklerinin 4 hafta süre ile 152 cm. derinliğe indiklerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bitki, toprak rutubetinin % 65'ini ilk 30.4 cm. derinlikten, % 20'sini de şayet rutubet varsa 60.9 cm. derinlikten temin etmektedir. Akıltepe ve arkadaşları (1964, S: 161)da

topraktaki suyun % 81'inin 0-60 cm. derinlikten alındığını tesbit etmişlerdir. Şu halde, ortalama olarak şeker pancarı sulamasında 60-70 cm, derinliğe kadar toprağı tarla kapasitesine getirecek şekilde sulama yapmak gerekecektir.

Haddock (1955), şeker pancarının yetişmesi için gerekli su miktarının tayininde, yetişme mevsiminin uzunluğu ve bu mevsim boyunca yağışların büyük önemi olduğunu işaret etmektedir. Foti (1961) bu konuda, bir ölçü olmak üzere, günlük maksimum su tüketiminin 15 Mayıs ile 31 Haziran tarihleri arasında olduğuna işaret etmektedir. Memleketimiz şartlarında da Malkoç (1962)'a göre, pancarın en çok su sarfettiğı devre 15 Temmuz ile 15 Eylül arasıdır.

Şeker pancarının vegetasyon periyodu süresince ihtiyacı olan suyun aylara dağılışı ise Weniger (1935, S: 177)'e göre şeyledir: Suyun % 45'i büyümenin en çok olduğu ilk ayda, % 35'i ikinci ayda, geri kalan % 20'si de büyümenin son kısımları ile olgunlaşma zamanında verilmelidir. Bu duruma göre şeker pancarının su ihtiyacının fazla olduğu devre, gençlik devresidir.

Miller ve arkadaşları (1954) verimin, toprak rutubet tansiyonuyla korrelasyon halinde olduğunu ve ilgili toprak horizonunun, daha kesin tesbiti için bazı ön bilgilere ihtiyaç olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılar kendi çalışmalarında, 15.24 cm. derinlik için 4 atmosfer toprak rutubet tansiyonuna kadar verimde azalma olmadığını müşahade etmişlerdir. Taylor (1957), California'da kontrollü şartlarda günlük alınan net su miktarlarını bu açıdan tesbit etmiştir. Gerek şeker pancarı ve gerekse yoncanın bir haftalık sürece topraktan kaldırdığı toplam su miktarı, nem basıncının 1 atmosfer olduğu zaman ile 8 atmosfer olduğu zaman, hemen hemen birbirinin aynı olduğu görülmüştür. Bu çalışmalardan yıllar önce, Bouyoucos ve Mick (1920), değişik toprak tiplerinde toprak faydalı rutubetinin farklı seviyelerindeki ohms-rezistans değerlerini tesbit etmişlerdir. Toprak tipleri değıştikçe elde olunan değerler, geniş bir varyasyon göstermektedir. Bu neticelere göre, 400-600 ohms de-

gerleri tarla kapasitesini, 60.000-75.000 ohms degerleri ise solma noktasını göstermektedir. Faydalı rutubetin % 50 seviyesindeki degerler ise, 10.000-34.000 ohms arasındadır. Araştırmacılar, 2.500-3.000-10.000 ve 10.000'in üstündeki ohms-rezistans durumunda yetiştirilen şeker pancarından dekara, sırasıyla 3768.2, 3658.3, 3844.4 ve 3777.1 Kg. mahsül elde etmişlerdir. Dahlberg ve Makson (1942) buna benzer çalışmalarında iki ayrı toprak tipinde yetiştirilen şeker pancarı mahsülünü mukayese etmişlerdir. Bu çalışmaya göre; killi topraklarda 3.000 ohms ile 10.000 ohms seviyeleri arasındaki fark az olmuştur. Kumlu topraklarda 10.000 ohms'un yukarısına çıkıldıkça şeker pancarı mahsülü artmıştır.

Şeker pancarında sulamanın, topraktaki faydalı rutubetin değişik seviyelerinde yapıldığı çalışmalarda verim ve şeker bakımından optimum olan sulama seviyesi muhtelif ekoloji ve toprak tiplerinde tesbit edilmiştir. Bu konudaki çalışmalarda, değişik faydalı rutubet seviyeleri arasında farklılık elde edilememiştir. Bu durumu, Doneen (1942), köklerin toprakla temasıyla devamlı solma noktasının üzerinde tutulduğu sürece, kök ve şeker verimi birbirine bağlı olmamaktadır, demek suretiyle izah etmektedir. Marcum ve arkadaşları (1942)'da solma noktası üzerindeki değişik rutubet seviyelerinde kök mahsülü bakımından farklılık tesbit edememişlerdir. Radyoaktif fosforun absorpsiyonu ile yaptığı çalışmasında Larson (1954), ne köklerin şeklinin ve ne de cesametinin toprak rutubetine bağlı olmadığını ileri sürmektedir. İtalya'da yapılan bir denemede Panella (1948), toprağın tamamen satüre edildiği veya % 60 oranında saturasyona tabi tutulma durumunda, yetiştirilen şeker pancarlarını mukayese etmiştir. Netice göstermiştir ki, toprağın tamamen satüre edilmesi, maksimum şeker istihsalı için üstünlük teşkil etmemektedir. Tamamen saturasyon durumunda, şeker oranı % 11.4, hektara kuru madde 14.2 ton ve şeker mahsülü ise 6.0 ton olmuştur. İkinci durumda ise % 13.6 oranında şeker muhtevası, 14.1 ton kuru madde ve 6.5 ton şeker mahsülü elde edilmiştir. Larson (1954), killi topraklar üzerinde yetiştirdiği şeker pancarına farklı seviyelerde su tatbik etmiş-

tir. Faydalı rutubetin % 43, % 75 ve % 95 seviyelerinde bir mevsim boyunca yapılan sulama sayısı, sırasıyla 8, 5 ve 1 olmuştur. Deneme sonucunda sulamanın 8 defa yapıldığı işlemde, 1 defa sulamaya nazaran % 23 oranında fazla mahsül alınmıştır. Toprak faydalı rutubetinin % 30' un altına düşmesiyle büyümede durgunluk ve gerileme müşahade edilmiştir. Haddock (1955), şeker pancarı büyümesinin faydalı rutubetin % 40 ile % 80 seviyeleri arasında devamlı ve sürekli olduğunu bildirmektedir. Bu, aşağı yukarı 1 ile 4 atmosferlik toprak rutubet derinliğini ifade etmektedir. Wooley ve Bennet (1962), Lanzoni ve Olanti (1965) ile Bora (1966), köklerin gelişme devresinde topraktaki faydalı rutubetin % 80'e düştüğü seviyede yapılan sulamada en iyi kök mahsülü elde etmişlerdir. Faydalı rutubetin daha düşük seviyelerinde, şekerin yüzde olarak artmasına rağmen mahsül itibariyle azalma olmuştur.

Toprak-Su Araştırma Enstitüsünün Eskişehir şartlarındaki çalışmalarında, şeker pancarında en yüksek verim toprak faydalı rutubetinin % 35'e düştüğü zaman sulama yapıldığında elde olunmuştur. Vegetasyon periyodu süresince toprak rutubeti 4-5 defa bu seviyeye düşmüş ve her defasında 70-100 cm. derinliğe kadar toprağı satüre edecek şekilde sulama, en kârlı netice vermiştir.

Toprak faydalı rutubet seviyelerinin pratik usulle tesbitinde Swinbank ve arkadaşları (1956)'nın tavsiye ettikleri yol çok kullanılmaktadır. Buna göre, alınan toprak numunesi avuç içinde sıkılmakta ve numunenin aldığı şekle göre hükümde bulunulmaktadır.

Wauthy (1950), tekniğine dayanan ve zamanında yapılan bir sulamanın, mahsül istihsalini kısıtlayan en önemli bir faktör olduğunu ileri sürmektedir. Bu araştırmacıya göre, zamanında tatbik edilen düzenli bir sulama, sulamanın miktarından daha önemlidir. Swinbank ve arkadaşları (1956) da bunu, üniform ve zamanında yapılmayan sulamanın faydası olmayacaktır, şeklinde izah etmektedirler. Jean (1932), Colorado'da yaptığı çalışmasında şeker pancarına erken olarak 10-25 Haziran, geç olarak da 8-18 Temmuz tarihleri arasında sulama tatbik etmiştir.

Erken sulanan şeker pancarlarının çaplarının biraz daha geniş ve tonajının da bir miktar daha fazla olduğunu görmüştür. Geç sulamada ise, şeker muhtevasında cüzi bir artış kaydedilmiştir. Hem tonaj hem de şeker istihsalı bakımından erken sulamanın avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır. Harris ve arkadaşları (1949) da, erken bir ekimi takiben sulama yapmanın aynı tarihteki ekime rağmen, sulamanın yapılmamasına göre mahsülün daha fazla arttığını ifade etmektedirler.

Şeker pancarında sulama zamanının süresi bakımından İspanya şartları için genel bir tavsiyede bulunan Rodriguez (1950)'e göre, Haziran ortasında başlamak üzere Eylül ayının sonuna kadar geçen devrede, yaklaşık olarak aylar itibarıyla, Haziranda 2, Temmuzda 3, Ağustosta 4, Eylülide 3 defa sulama yapılması en kârlı olmaktadır. Her defasında verilecek su miktarı da, toprağın tipine ve yılın yağışlarına göre hektara 300-400 cm. olmalıdır.

Loomis ve arkadaşları (1958), iki haftada bir sulanan pancarlarla, Haziran ayı başından hasat zamanına kadar hiç sulanmayan pancarları mukayese etmişlerdir. İkinci durumda, Haziran ayı sonlarına doğru yapraklarda kısmi, Ağustos ayında ise umumî bir sararma müşahade edilmiştir. Başlangıçta her iki durumda, şeker oranları aynı iken, sulama tatbik edilmeyen pancarlarda artma olmuştur. Ancak, dekardan elde olunan şeker mahsülü en fazla, iki haftada bir sulama yapılan pancarlarda olmuştur.

Erken ve geç sulamanın bitki büyümesine olan etkisini inceleyen Klatt (1959), Temmuz ve Eylül ayı sonu arasındaki süre içerisinde, erken sulamanın yaprak büyümesini, geç sulamanın ise kök gelişmesini teşvik ettiğini bildirmektedir.

Düşük rutubet şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarında su noksanlığının tesirleri, daha ziyade fizyolojik olmaktadır. Penman (1952), mevsim ve toprak değişmelerine rağmen maksimum şeker istihsalını toprak rutubetinin noksanlığına istinad ettirmektedir. Loomis ve Nevins (1963, S: 640)'e göre de taze ağırlığın yüzdesi olarak şeker

konsantrasyonu, su eksikliğiyle önemli miktarda artmaktadır. Bu artış, daha hızlı şeker toplanması veya kökten önemli miktardaki net su kaybından ziyade görünüşe göre, şekere nisbetle suyun daha yavaş birikmesine bağlı kalmaktadır.

Lenz (1966) kurak şartlarda yetiştirilen şeker pancarında, susuzluğun etkisini inceleyerek görüşünü şu şekilde açıklamaktadır: Şeker pancarı, kâfi miktarda su bulunmadığı hallerde bünyesinden tasarruf etmek suretiyle bu duruma karşı koymaya çalışır. Bu hallerde yaprak sistemini azaltır ki, bu durum bünyesinde yapmakta olduğu karbonhidratların azalmasına sebep olmaktadır. Bu fizyolojik karşı koymada şartların asgari hadde düşmesi halinde, pancar direnme gücünü tamamen kaybederek bir nevi kuraklık uykusuna dalıp kendi bünyesini önemli bir şekilde harcamaktadır. Bu da her yönden verimin düşmesine sebep olmaktadır.

Şeker pancarında hasad öncesi soldurmanın da, şeker muhtevası bakımından tesiri vardır. Loomis ve Worker (1963), hasad öncesinde sulamanın kısılmak suretiyle şeker konsantrasyonunun artırılmasının mümkün olabileceğini bildirmektedirler. Gerek pancar mahsülü ve gerekse şeker muhtevası bakımından sulamaya ne zaman nihayet verileceğinin önemi, bu bakımdandır. Ferry ve arkadaşları (1965), sulamaya hasaddan önce 3 ayrı tarihte son vermenin, şeker pancarına olan tesirlerini incelemişlerdir. Hasattan 10, 20 ve 30 gün önce sulamaya son verilmesine göre, kök ve yaprak ağırlıkları dekara, sırasıyla 4729.9, 3343.7 ve 2622.7 Kg. olmuştur. Bu durum sulama ve hasat masrafları ile birlikte düşünüldüğünde, hasada 30 gün kala sulamaya son verilmesinin net gelirden herhangi bir düşmeye sebep olmadığını göstermiştir.

Loomis ve Haddock (1967, S: 640), tarla şartlarında hasat öncesi bitkinin solması için suyun kısılmasıyla soldurma yapmamanın, kimyasal yapı bakımından olan önemini belirtmektedirler. Bu araştırmacılar, "şeker konsantrasyonunda, sonunda meydana gelen artış kalitede artış demektir" şeklindeki fikrin doğru olmadığını kabul etmektedirler.

Hasat öncesi soldurma, sulama ve nakil masraflarında tasarruf sağlar-
sa da, fazla killi topraklarda hasat masraflarını arttırmaktadır. Kö-
kün şişkinliğini kaybetmesiyle muhafaza ve dilinme kalitesini ve bazen
de köklerden şekerin alınmasını güçleştirmekte ve neticede toplam şe-
ker verimi artmamaktadır. Buna ilaveten soldurma yaparak alanının azal-
masına da sebep olmaktadır. Yine fizyolojik yönden ne zaman olursa ol-
sun solma arzu edilmeyen bir durumdur. Bilhassa yaprakların, protein
muhtevası solma görülmediği halde, bitki su noksanlığından geniş ölçü-
de etkilenmektedir. Protein hidrolizi görünüşe göre artar ve aynı anda
protein sentezine yarayan ribonükleik asite bağlı düzenek kırılır. Be-
lirli protein seviyelerindeki değişimler analiz edilmemiştir. Ancak
büyüyen yapraklarda gittikçe daha az hücre imaline bir delil olabilir.
Yeniden sulama suretiyle bu tesirleri, tersine çevirmek mümkündür.

Memleketimiz şartlarında, Gediz ve arkadaşları (1967, S: 17)'
na göre, sulamaya hasattan 15-20 gün önce nihayet verilmektedir. Şe-
ker kayıplarının en az olması bakımından bu devre, en kârlı bir hasat
zamanı olarak kabul edilmektedir.

Zamanında ve yeterince verilmemenin mahzurları yanında, aşırı
miktarda verilen su da şeker pancarında arzu edilmemektedir. Bu du-
rum, bütün bitkilerde aşağı yukarı aynıdır. Brown (1964-65)'a göre,
toprağın doymuş kısmında pek az hava vardır. Oysa bitkilerin suya ol-
duğu kadar havaya da ihtiyaçları olduğuna göre, bitkiye zarar vermeme-
si için fazla suyun toprağın gözenek boşluklarından çıkması lazımdır.
Çok fazla su verildiği zaman bütün kök bölgesi hemen hemen doymuş ha-
le gelir ve fazla yahut serbest su köklerin altına inerek israf edil-
miş olur. Kök bölgesinden uzaklaşan su, bitki için lüzumlu besi ele-
mentlerini de beraberinde uzaklaştırır. Robins ve arkadaşları (1954),
şeker pancarına farklı miktarda su tatbik etmiş ve her seviye için
toprak derinliklerine sızan su miktarlarını tesbit etmişlerdir. Bir
mevsim süresince, toplam olarak verilen su miktarları, kontrol için
dönüme 22.5-30.0 cm., orta bir seviye için 45.0 cm. ve ağır sulama

maksadıyla da 75.3 cm. dir. Toprak derinliklerine sızan miktarlar ise sırasıyla, dönüme 3.7-11.2, 22.5-30.0 ve 48.9-60.2 cm. olmuştur.

Wauthy (1950), özellikle nematod popülasyonunun söz konusu olduğu yerlerde, ağır sulamanın tehlikesine dikkati çekmektedir. Şeker pancarında normalin üstündeki suyun kimyasal yapı bakımından da etkisi önemlidir. Silin (1955)'in endişesi de bu bakımdandır. Bu araştırmacıya göre, vegetasyon periyodu süresince yağışların çok fazla olmasıyla, çok defa pancarın kül'ü fazlalaşmaktadır. Bu şekilde organik şekerlerin küle olan nisbeti rutubetli yaz mevsimlerinde az, kurak yıllarda ise çok olmaktadır. Robins ve arkadaşları (1956) da, özellikle büyüme mevsiminin başlangıcında kök bölgesinde birikebilir aşırı derecedeki suyun pancar mahsulünü önemli ölçüde azalttığını müşahade etmişlerdir.

Brown (1964-65), sulamayı müteakip suyun toprağa ne kadar nüfuz ettiğini anlamak için, bütün kök bölgesindeki toprağın rutubet şartlarının incelenmesi gerektiğini ileri sürmektedir. Araştırmacıya göre; bu derinlik şeker pancarı için 30.0-45.1 cm. arasındadır. Gerek kıfayetsiz ve gerekse ağır sulama bakımından doğacak endişeleri yok etmek üzere Finkner (1964-65)'in bu konudaki tavsiyesi ise, şeker pancarına, hafif topraklarda dönüme 22.5-37.6, ağır topraklarda ise 30.0-45.1 cm. hesabıyla su tatbikidir.

C. Azotla Gübreleme ve Sulamanın, Şeker Pancarında Bitki Gelişmesi, Verim ile Teknolojik ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi

Gübrelemede rantabilite konusunda faktörlerin en önemlilerinden biri de yağıştır. Rutubet muhtevaları birbirinden farklı bulunan toprakların gübre ihtiyaçları dolayısıyla yapılan, gübrelemeye karşı gösterecekleri reaksiyon da başka başkadır. Özbek (1961)'e göre, kurak iklim bölge toprakları, humid iklim bölge toprakları kadar fazla bir yıkanmaya maruz kalmadıklarından besin maddelerince daha zengindirler ve bu bölge topraklarında birçok hallerde mahsul miktarını, besin

maddelerinden ziyade su faktörü sınırlandırmaktadır. Fakat kurak iklim bölge topraklarına sulama tatbik edildiği takdirde, bunların gübre ihtiyaçları tamamen değişmekte ve sulamayı takiben bu topraklar bilhassa azotlu ve fosforlu gübrelemeye karşı kuvvetli bir reaksiyon göstermektedirler. Öte yandan, yine Üzbek (1961)'in bildirdiği gibi, az yağış alan bölge topraklarına tatbik olunacak uygun bir gübreleme ile sulama randımanını da önemli bir ölçüde arttırmak mümkün olmaktadır. Çünkü verim kabiliyeti yüksek olan topraklarda bitkinin su sarfiyatı, orta veya az verimli topraklardakine nisbetle daha az olmaktadır. Bu bakımdan, özellikle sulu ziraatta gübreleme topraktaki besi maddeleri noksanlıklarının giderilmesi, verilen sudan elde olunacak randıman bakımından büyük bir değer taşımaktadır.

Gerlach (1955)(Akıltepe ve arkadaşları, 1964, S: 181-183) göre, besin maddeleri ne kadar zengin ise sudan istifade ve tasarruf o nisbette artmaktadır. Kuraklık had safhaya gitmedikçe suyun az olduğu şartlarda zengin gübreleme, mevcut suyun en ekonomik şekilde kullanılmasını temin etmektedir. Evliya (1964, S: 470), Nitrogenle gübrelemede bitkilerin gübresizlere nazaran 1:5 + 1:4 oranında daha az su sarfettiklerini bildirmektedir. Mac Kenzie ve arkadaşları (1957), düşük toprak su potansiyelinin azot alımına olan tesirini incelemişlerdir. Buna göre, nitrogen alımıyla rutubetin ozmotik basıncına tabi olan azot özümlemesi ve büyümede azalma olmaktadır.

Walker ve Hac (1952), Robins ve arkadaşları (1956) ile Hender-son ve arkadaşları (1966)'na göre de gübrelenmiş topraklarda düşük su potansiyeli ile kök faaliyeti kısıtlanmışsa, bitkinin azot durumu, su miktarı arttırılmak suretiyle düzeltilebilmektedir. Aynı durum, azot kifayetsizliği için de söz konusudur. Toprakta azotun noksan olduğu hallerde, bitkinin su alımı bozulmaktadır. Ancak toprağın bitki gıda maddelerini uygun nisbette ihtiva etmesi ölçüsünde su tasarrufu sağlanabilmektedir.

Nitrogen noksanlığının şeker konsantrasyonunu arttırıcı tesiri

rini Loomis ve Worker (1963), düşük nitrogen şartlarında kök sisteminin gelişmemesi ve böylece köklerin su absorpsiyon kapasitesinin düşmesinden ileri geldiği şeklinde izah etmektedirler. Hem azot noksanlığı ve hem de rutubetin ozmotik basıncının şeker konsantrasyonunu arttırıcı tesirleri köklerde su birikiminin kuru maddeye oranla daha düşük olmasındandır. Şeker konsantrasyonundaki artış ile suda eriyebilir şekerli maddelerde bir düşüş meydana gelmiştir. Buna sebep de nitrogen kifayetsizliğidir. Bu durum, nitrogenin düşük ve yüksek seviyelerinde hücrede eriyebilir materyalin nisbi olarak sabit kaldığını göstermektedir. Oysa, toprak rutubetinin ozmotik basıncı, bu nisbeti arttırmaktadır. Bundan dolayı, Loomis ve Worker (1963)'e göre, şeker pancarında şeker konsantrasyonunu tayin eden faktörler, ozmotik münasebetler olmaktadır. Bu araştırmacılar, azot ve rutubet noksanlıkları arasında önemli farklar olmadığını ileri sürmektedirler. Azot noksanlığı durumunda, şeker konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak, şeker olmayan suda çözünebilir maddelerde önemli miktarda azalma olmuştur. Bu durum, rutubet noksanlığında görülmemiştir. Buna göre, çözünebilir katı maddelerin sahip olduğu ozmotik potansiyel (hücre öz suyunda, yüksek ve düşük azot şartlarındaki köklerde) nisbeten sabittir. Buna karşılık rutubet noksanlığında ozmotik potansiyel, toprak rutubet basıncıyla orantılı olarak artar. Bunun doğru olduğu düşünülürse, şeker konsantrasyonunu tayin eden faktörün, ozmotik münasebetler olduğunu kabul etmek gerekir.

Toprak rutubeti ile azotun, gerek birbirleri ve gerekse bitki bakımından tesirleri değişik olmaktadır. Doneen (1942), azotun topraktaki faydalı rutubetin sık sık değişmesine olan tesirini incelemiş ve topraktaki rutubetin, daimi solma noktasına ulaştığı zaman dahi nitrat-nitrogenine azaltıcı bir etki yapmadığını müşahade etmiştir. Yine bitkinin topraktan kaldırdığı nitrogen miktarına topraktaki rutubet değişmesinin tesiri olmamıştır. Price ve Harvey (1962), bitkiye verilen nitrogen miktarıyla sulamaya karşı olan ilginin tayin edilemeyeceğini bildirmektedirler. Bununla beraber Haddock (1959) şeker pancarında kök

mahsülüne tesiri bakımından, cari olan mevsimlik nitrogen gübrelemesi ile toprak rutubet şartları arasında kuvvetli bir interaksiyon olduğunu ileri sürmektedir. Hills (1952)'e göre de, sabit tutulan yüzde kuru maddede, rutubet münasebetine bağlı olmaksızın, şeker oranıyla nitrogen arasında kısmi bir korrelasyon ($r = -0.505$) vardır.

Topraktaki azotun değişmesinin önemli bir sebebi de, Walker ve Hac (1952), ile Loomis ve Worker (1964)'in bildirdikleri gibi yıkanarak kaybolmasıdır. Gerek yağışlar ve gerekse sulama suyu buna sebep olmaktadır. Zayıf ve kuru rutubet şartları altında dahi, azot kaybı söz konusudur. Bu, düşük mahsül elde edilmesinin önemli sebeplerinden biridir.

Şeker pancarına verilecek azotlu gübre miktarında, sulama suyu veya yağışları nazari dikkate almak icabeder. Zira, fazla miktarda sudan dolayı topraktaki azot miktarında azalma her zaman mümkündür. Hansen ve Haddock (1954), bu sebepten sık sık sulama yapıldığı takdirde verilecek su miktarlarının azaltılmasını tavsiye etmektedirler. Zira, toprak çok mahdut miktarda su tutabilir. Toprak besin elementlerinin yıkanmasına yol açan, aşırı miktar suyun toprakta bitki kök bölgesinin altına nüfuzu önlenmeli ve asgariye indirilmelidir. Archibald ve Haddock (1952)'e göre, toprağın elverişli azotu ne kadar az ise, aşırı sulamanın mahsülü azaltıcı tesiri o kadar belli edecektir. Azot ne kadar fazlaysa, aşırı sulamanın mahsül azalışına tesiri de o kadar az olur. Toprak elverişli azot muhtevasına göre gerek çok az ve gerekse çok fazla sulama suyunun şeker istihsaline tesiri meafi olmaktadır. Sığ topraklarda ise Robins ve arkadaşları (1956)'nın bildirdiği üzere, topraktan azot kaybı yüzeyden olmaktadır. Böyle topraklarda su, aşağıdan yukarıya doğru hareket ederek beraberindeki azotu sıtıhta izole etmektedir. Toprakta azot kifayetsizliğinin bir neticesi olarak da mahsülde düşüş olmaktadır.

Şeker pancarı yetiştiriciliğinde, azotun sudan dolayı kaybı bakımından bir alternatif olmak üzere Üzbek (1961), fazla yağışlı so-

ğuk iklim bölgelerinde kullanılacak azotlu gübre miktarını belli bir sınır içerisinde tutmak ve bilhassa toprakta diğer besin maddelerinin noksan bulundukları hallerde fazla miktarda azotlu gübrelerin kullanılmalarından kaçınılmasının gerektiğini tavsiye etmektedir.

Toprak rutubeti ile azotun birbirlerine olan karşılıklı münasebetlerinden dolayı, düzenli bir şeker pancarı ziraatında bütün mesele, bu iki unsuru en iyi şekilde kombine edip uygun olan miktarları tesbit etmektir. Holmes (1957), aynı şartlar altında denemeye alınan tarlalar için tavsiye edilen azotlu gübre miktarının yıllara göre değiştiğini bildirmektedir. Nitekim kendi tecrübelerine göre, 1951 yılında optimum seviye olarak tesbit ettiği 50.2 Kg. azot miktarı, yılların yağış tutarlarının farklı olmaları sebebiyle 1952 ve 1953'de 37.6 Kg. olmuştur. Azot miktarlarının daha fazla verildiği 1951 yılında yıllık yağış 454.6 mm. iken, diğer yıllarda 347.9 mm. ve 259.0 mm. olmuştur. Bütün bu farklılığa rağmen tarla çalışmalarının çokluğu nisbetinde, tavsiye edilecek miktarların tesbiti mümkün olmaktadır. Haddock ve Kelly (1948), düşük rutubet şartlarında dekara 9.0 Kg. azotun şeker pancarı verimini dekara 672.4 Kg. arttırdığını bildirmektedir. Aynı rutubet şartlarında azot miktarının arttırılması, sıralar arası mesafelerin daraltılması suretiyle mümkün olmuştur. Mc Queen (1951) yüksek dozla gübreleme şartlarında sulanan ve sulanmayan şeker pancarlarının verimleri arasında büyük fark olmadığını; buna karşılık düşük seviyede gübreleme yapıldığında sulanan pancarların veriminin dekara 4.0, sulanmayanların ise 4.5 ton olduğunu tesbit etmiştir. En yüksek şeker verimi ise gerek düşük, gerekse yüksek gübreleme seviyelerinde sulanmayan pancarlardan elde edilmiştir. Sulama ve gübreleme seviyelerinin şeker oranına büyük bir etkisi olmamıştır.

Walker ve Hae (1952), dönümden elde olunan şeker mahsülü bakımından en iyi neticeyi, dekara 9.0 Kg. azot ve suyun 4 atmosfer güçle toprakta bulunduğu şartlarda elde etmişlerdir. Dört atmosfer tansiyon, toprak faydalı rutubetinin % 33 olması demektir. Shepherd (1954),

dekara verilen 56.4 Kg. amonyum sülfatın, maksimum kök hasılatı sağladığını denemiş ancak bu miktarın bitkiye olan tesiri, yılın yağışlarına bağlı kalmıştır. Kurak yıllarda 37.6 Kg. dan fazla azot, şeker muhtevasını azaltmış zararlı azot nisbetini ise arttırmıştır. Wooley ve Bennet (1962)'e göre, uygun bir azot miktarının kullanılmasıyla, tarla kapasitesine yakın seviyede toprak rutubetini tutacak sulama programı, en yüksek kök mahsülü ve şeker istihsalini mümkün kılmıştır. Toprak rutubetinin % 50'nin üstünde arttırılması halinde ilave azot gübrelemesinden daha fazla kök ve şeker mahsülü elde edilmiştir. Faydalı rutubetin % 25 seviyesinde dekara 28.0 Kg. azotlu gübre tatbiki, mahsülü kontrol işleminin altına düşürmüştür. Faydalı rutubetin; % 25, % 50 ve % 80 seviyelerinde dekara 9.0 Kg. azot gübrelemesi kök mahsülünü arttırmış ancak şeker mahsülü, % 50 rutubet seviyesinde en fazla olmuştur.

1962-64 yıllarında Eskişehir Toprak-Su Müdürlüğü tarafından yapılan çalışmalarda, şeker pancarında en yüksek verim, 5 defa sulama ve dekara 60 Kg. amonyum sülfat kullanılması halinde elde edilmiştir.

D. Şeker Pancarının Çeşit Özellikleri

Fizyolojik karakterleri bakımından değişik yönlerde ıslah edildiğinden, yetiştiricinin kullandığı çok sayıda şeker pancarı tipi mevcuttur. Müstahsil, kök mahsülü, şeker fabrikaları ise şekerini fazla olan şeker pancarının kullanılmasını istemektedirler. Lüdecke (1955, S: 30), 19. asrın sonlarında Fransa'nın en büyük ıslahçısı Vilmorin'in tesiriyle yalnız yüksek şeker muhtevası bakımından yapılan bir ıslah neticesinde, kök hasılatının önemli ölçüde gerilediğini ve böyle tohumların pancar çiftçisi tarafından kesin olarak reddedilmesi üzerine kök hasılatı fazla olan pancar çeşitleri ıslahına geçildiğini bildirmektedir.

Alman Kleinwanzleben Şirketi, özellikleri bakımından birbirinden farklı olan şeker pancarı tohumlarını değişik maksatlarla piyasaya arz etmiştir. Lüdecke (1955, S: 87), bu tipleri E, Z, H, GK,

Polybeta vs. diye sıralamıştır. E tipi genellikle kök, Z ise şeker tipi olarak bilinmektedir. Çeşitlerde kimyasal yapının iki önemli unsuru olan zararlı azot ve kül muhtevaları da, ıslah istikametine göre, çeşit karakteristiği olarak kabul edilmektedir. Ancak, Lüdecke (1955, S: 29), bu durumun çeşit evsafından ziyade gübreleme veya diğer faktörlerin önemli bir fonksiyonu olduğunu ifade etmektedir.

Walker ve arkadaşları (1952), şeker, ağırlık ve glutamik asit miktarları bilinmek suretiyle, varyeteler arasında pancarın hangi yönünde daha ziyade özellik gösterdiğini tefrik etmede bir takım ölçülerin geliştirildiğine işaret etmektedirler. Bu araştırmacılara göre; yüksek depolanma potansiyeline sahip pancarlar "gerçek şeker" tipidir. Bu tiplerde kök ağırlığı azdır. Glutamik asit muhtevası ise fazladır. Düşük depolanma potansiyeline sahip olanlar ise, "verim" tipi olup yüksek ağırlık, düşük şeker ve düşük glutamik asit muhtevasına sahiptirler.

Lüdecke (1955, S: 29), dünyanın birçok yerlerinde şeker oranı her zaman tatminkâr olmamakla beraber, dönümden alınan mahsül miktarları ve dolayısıyla "şeker mahsülü" fazla olan E tipi şeker pancarının en çok kullanıldığını bildirmektedir. Bu pancar tipi topraktaki sudan ve besin maddelerinden İncekara (1965, S: 88)'nın da ileri sürdüğü gibi en iyi şekilde istifade etmektedir. Sıcak topraklara ve uzun süren kuraklıklara kolaylıkla adapte olması da E tipinin önemli bir avantajıdır.

Diğer bitkilerde olduğu gibi şeker pancarında polyploidi suretiyle triploid ve tetraploid bitkiler elde edilmesi mümkün olmuştur. Bu tip pancarların büyüme tarzları ve verimleri değişik ekolojilerde incelenmiştir. Simon ve arkadaşları (1957)'na göre, polyploid pancarların yüksek nisbette monogerm tohum ihtiva etmeleri, iyi hazırlanmış bir toprakta hektara 20 Kg. tohum kullanılması halinde, seyreltme kolaylıkları sağlamaktadır.

Buzanov ve arkadaşları (1965) hücreleri daha geniş olan polyploid şeker pancarının sonbaharda uzun süre yeşil kalan ve diploidlere

nazaran daha geniş olan yapraklarının, daha düşük bir büyüme nisbetine sahip olduğunu ifade etmektedirler. Triploidler, bütün gelişme mevsiminde geniş yaprak alanına sahip olduğu halde, tetraploidler başlangıçta daha küçük yaprak alanına sahip olup bilahare yaprak alanı gittikçe genişlemektedir.

Tetraploid pancarların bir kısmı ve triploidlerin tamamı şeker muhtevası bakımından diploidlere eşit veya daha fazla kül ve invert şekerce daha düşüktürler. Buzanov ve arkadaşları (1965), kurak şartlarda hybridlerden, diploidlere nazaran hektara % 17 ve yağışlı yıllarda ise % 26.9 nisbetinde daha fazla şeker mahsülü elde etmişlerdir.

Keller ve Rapin (1954), Polonya, Fransa, İsveç, Almanya ve Danimarka şartlarında yaptıkları denemede en mükemmel varyeteleri; kök-gövde mahsülü, şeker yüzdesi, hektara şeker mahsülü, yaprak leke hastalığına mukavemet ve yaprak verimi esasına göre sıralamışlardır. Bu sınıflamada, E tipi en iyi şeker ve kök-gövde mahsülü veren, Polybeta ise şeker yüzdesi en fazla olan şeker pancarı olarak kabul edilmiştir.

Akıltepe ve arkadaşları (1967, S: 218)'nin bildirdiklerine göre, memleketimiz şartlarında denenen çeşitler bakımından, Polybetanın % 15 oranında daha fazla yapraklı olması, tohumla kalkmaya mukavemet göstermesi, şeker polarizasyonunun yüksek ve zararlı azot nisbetinin düşük olması gibi avantajlarına rağmen kurak şartlara daha hassas olması, daha uzun bir vegetasyon periyoduna ihtiyaç göstermesi ve nihayet dönümden kaldırılan kök-gövde ve şeker mahsülünün E tipinden daha az olması gibi mahzurları vardır.

ARAŞTIRMA YERİNİN ÖZELLİKLERİ

A. İklim Özellikleri:

Erzurum Ovasında bariz bir kara iklimi hakimdir. 37 yıllık ortalamalara göre yıllık yağış 470.8 mm. ve yıllık ortalama sıcaklık ta 5.9 °C olmak üzere hesaplanan Lang Yağış Faktörü $\frac{1}{79}$ olup, bölgenin rundalık karektere sahip olduğunu göstermektedir. Gece ile gündüz sıcaklık farkının yaz aylarında 19.3 °C den aşağı düşmemesi ve fakat Mart ve Kasım aylarında bu farkın 23.4 °C'a yükselmesi de bu durumu doğrulamaktadır.

Bölgede önemli iklim olaylarına ait rakamlar Cetvel: 1'de gösterilmiştir. Cetvelin tetkikinden görüleceği gibi Erzurum Ovasında günlük suhnet dereceleri genel olarak düşüktür. Suhnet, kışın özellikle Ocak ayında -30 °C'a kadar düşmektedir. Otuzyedili yıllık ortalamalara göre, en yüksek sıcaklık Temmuz ve Ağustos aylarında olmaktadır (34 °C). Bu denemenin yapıldığı 1967 yılının hava sıcaklıkları, 1968 yılına nazaran daha düşük olmuştur. Tesbit edilen en yüksek sıcaklık ortalaması 1967 yılında Ağustos ayı için 18.0 °C, 1968 yılında ise Temmuz ayında 19.6, Ağustosta ise 17.4 °C olarak, 37 yıllık ortalamalara yakın sonuç vermiştir.

Deneme yerinde yapılan ölçmelere göre 20 cm. derinlik için tesbit edilen toprak sıcaklıkları en fazla Temmuz ve Ağustos aylarında olmuştur. 1967 yılında en yüksek ortalama sıcaklık, 24 °C'tır. Araştırmanın yapıldığı yıllar bakımından bir mukayese yapmak gerekirse 1968 yılı toprak sıcaklık ortalamaları 1967 yılından daha düşük olmuştur.

Erzurum Ovasında 1929-1966 yılı ortalamalarına göre, bir yılda düşen yağış toplamı 470.8 mm. dir. Bu miktarın yıl içerisinde aylara göre dağılışı düzenli değildir. Yağışlar ilkbaharda özellikle Ma-

$$\frac{1}{79} \text{ Lang Yağış Faktörü} = \frac{\text{Yıllık yağış toplamı (mm.)}}{\text{Yıllık ortalama sıcaklık (°C)}}$$

Cetvel: 1- Erzurum ve civarına ait önemli klimatolojik değerler ¹

Aylar	İklim faktörleri													
	Sıcaklık ortalaması (Aylık - C°)			20 cm. derinlik için toprak ısı- sı (Aylık - C°)		Yağış toplamı (Aylık - mm.)			Buharlaşma toplamı (Aylık - mm.) ortalama			Nisbi nem (Aylık-%)		
	1929-66	1967	1968	1967	1968	1929-66	1967	1968	1929-66	1967	1968	1929-66	1967	1968
	Ort.					Ort.			Ort.			Ort.		
Mayıs	10.8	10.6	11.9	11.9	12.7	75.5	70.9	129.0	99.4	129.2	114.4	58	69	70
Haziran	15.0	11.8	13.1	19.6	17.1	53.8	78.4	52.9	129.5	127.6	125.1	53	65	63
Temmuz	19.1	16.6	19.6	23.5	23.0	30.1	51.0	13.7	188.8	183.4	249.7	49	62	50
Ağustos	19.6	18.0	17.4	24.0	20.6	18.7	20.3	28.6	209.2	207.1	221.8	45	58	52
Eylül	14.9	12.7	15.0	17.3	17.5	27.0	56.1	29.0	157.5	143.0	189.8	48	58	52
Ekim	7.9	7.9	9.6	10.1	11.1	46.2	54.1	60.5	90.3	85.7	96.3	59	69	65
Toplam veya Ortalamalar	14.5	12.9	14.4	17.7	17.0	251.3	330.8	313.7	145.7	146.0	166.1	52	63	58

¹ T.C. Tarım Bakanlığı Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteoroloji Bülteni. Ankara, 1967, S: 97-98 ve Atatürk Üniversitesi Ziraat Araştırma Enstitüsü 1967 ve 1968 yılı rasatları.

yıl ayında en fazla düşmektedir. Mayıs ayındaki yağış toplamı, yıllık yağışların altıda biri kadardır. Yaz ayları genellikle kurak geçmektedir. Yağışın en az olduğu aylar, Ağustos ve Eylülün ilk yarısıdır. Uzun yıllar ortalamasına göre Ağustosta düşen yağış toplamı 18.7 mm. dir. Araştırmanın yapıldığı yıllarda Mayıs-Ekim aylarındaki yağış miktarı birbirinden farklı olmuştur. Denemenin ilk yılında 6 aylık zaman içerisinde düşen yağış miktarı 330.8 mm., 1968 yılında ise 313.7 mm. dir.

Günlük ve aylık buharlaşma miktarları, gerek toprak ve gerekse günlük ısı derecelerine paralel bir seyir takip etmektedir. Buharlaşma en fazla Ağustosta, en az ise sonbahar aylarında olmaktadır. Her iki deneme yılına ait ortalama buharlaşma miktarları 1929-1966 yılları ortalamalarına yakın olmuştur.

Bir yıl içerisinde özellikle Mayıs ve Ekim ayları arasındaki nisbi nem değerleri, büyük bir fark arzetmemektedir. Bu müddet içinde, ilkbahar aylarında daha yüksek olan ortalamalar yaz aylarında azalmakta ve hasat zamanına doğru tekrar artmaktadır. Uzun yıllar ortalamasına göre, nisbi nemin en yüksek olduğu aylar ise, Mayıs ve Ekim'dir. Genel olarak 1967 ve 1968 yılı neticeleri, 1929-1966 yılları ortalamasından da yüksektir. Öyle ki, 1967 yılının en düşük nisbi nem oranı (% 58), 37 yılın mayıs ayı ortalamasının en yüksek oranı kadar olmuştur.

B. Toprak Özellikleri:

Üniversite sitesinin 3.5 Km. güneyinde Üzbek yolu üzerindeki araştırma sahası, kahverengi ve kestane rengi toprak gurubundandır (Ergene, 1966). Arid-step mintikaların karakteristiği olan kahverengi topraklar, yıllık yağışın nisbeten mahdut ve kışları soğuk geçen iklim şartlarının bir fonksiyonu durumundadır. Ergene (1966), toprakların içinde bulundukları iklim mintikalarına göre, geniş veya genel toprak guruplarının tesbit edilebildiğini bildirmektedir. Buna gö-

re; iklim, vegetasyon ve toprak arasında üçlü bir münasebet teessüs etmektedir. Erzurum ve civarı arid ve step mintikasının, yağışı tipik bir çayır-mer'a örtüsünü devam ettirmeye müsait olan kahverengi toprak gurubuna dahil olma durumundadır.

Her iki deneme yılı için ayrı ayrı olmak üzere, araştırma sahasının horizon durumu da incelenmiştir. Bu maksatla, açılan toprak profil tetkik çukurlarında horizonların ayrıntılı bir şekilde teşekkül etmediği, ancak renk bakımından farklı kısımların bulunduğu görülmüştür.

0-30, 30-60 ve 60-90 cm. toprak derinliklerinden alınan numuneler üzerinde, fiziksel ve kimyasal tahliller yapılmak suretiyle toprak özelliklerinin daha ayrıntılı olarak tesbiti mümkün olmuştur. 1967 ve 1968 yılları için ayrı ayrı alınan numunelere göre, araştırma sahasına ait analiz neteceleri Cetvel: 2'de gösterilmiştir.

Araştırma konusu topraklarda 1967 yılına ait I nolu profil orta bünyeye, 1968 yılına ait II nolu profilin ise 0-30 cm. lik kısmı orta ve diğer kısımları kaba bünyeye sahiptir. Her iki profilin 0-30 cm. lik kısımları orta geçirgen, diğer kısımları ise orta-hızlı geçirgen bir özelliğe sahiptirler.

Organik madde sadece I nolu profilin 0-30 cm. derinliğine tekabül eden kısmında, orta derecededir. Aynı profilin diğer derinliklerinde ve II nolu profilin bütün derinliklerinde ise az veya çok azdır. Umumiyetle toprakta kil ve organik madde arttıkça su tutma kapasitesi de artar. Nitekim her iki profilin 0-30 cm. derinliklerine tekabül eden kısımlarında kil ve organik madde, diğerlerinden yüksek olduğundan tarla kapasiteleri de yüksek olmuştur.

Reaksiyon, her iki profilde de hafif alkalidir. Bir nolu profildeki kireç miktarı çok düşüktür. Halbuki II nolu profilin, 0-30 cm. lik kısmında az, 30-60 cm. lik kısmında orta ve 60-90 cm. lik kısmında yüksektir. Bu durum kirecin (CaCO_3) üst tabakalardan derinliklere doğru yıkandığını göstermektedir.

Cetvel: 2- Araştırma sahası topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler ¹

Profil No	Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye Sınıfı	Gegirgenlik (Cm/Saat)	1/3 Atmosfer (% Pv)	15 Atmosfer (% Pv)	pH Satüre Çamur	Kireç CaCO ₃ (%)	Orga- nik madde (%)	Total tuz (%)	EC.10 ⁶ 25	Elverişli	
														P 0 2 5	K 0 2
														(Kg/Da)	(Kg/Da)
1967															
I	0-30	38.56	33.64	27.80	CL	2.15	28.54	12.96	7.5	0.88	0.87	0.06	325	2.83	158.7
	30-60	38.28	33.28	29.44	CL	6.52	26.20	13.36	7.8	0.94	0.74	0.06	341	eseri	98.2
	60-90	36.28	40.25	23.47	L	8.72	25.81	13.26	7.6	0.74	0.78	0.07	403	eseri	71.2
1968															
II	0-30	41.44	31.28	27.28	CL	3.83	28.10	15.71	7.6	1.32	1.30	0.09	821	3.60	152.2
	30-60	61.28	23.18	15.54	SL	9.41	25.75	10.17	7.6	6.06	0.92	0.17	2263	7.47	103.6
	60-90	66.28	24.28	9.44	SL	8.07	21.56	7.07	7.7	9.00	0.74	0.37	7285	37.10	48.6

¹ Analizler Erzurum Toprak-Su Enstitüsünün Fizik Laboratuvarında yapılmıştır.

Cetvel: 2'deki elektriki kondaktivite değerleri incelenirse, sadece II nolu profilin 60-90 cm. derinliğine tekabül eden kısmında az miktarda tuzluluğun olduğu dikkati çekmektedir. Diğer derinlikler için ise, tuzluluk problemi söz konusu değildir. Total tuz değerlerinde bu neticeyi teyid eder durumdadır.

1967 yılına ait I nolu profil, elverişli fosfor bakımından fakirdir. Bunun için fosforlu gübrenin tatbiki zorunlu olmaktadır. İkinci profil ise 0-30 cm. lik derinlikte fosfora muhtaç, diğer kısımlarda ise mevzubahis gübre bakımından yeterli durumdadır. Elverişli potasyum bakımından her iki profilin 0-30 cm. lik kısımları zengin, diğer kısımları ise orta derecede zengin durumdadır. Yani potasyumlu gübrenin tatbikine pek ihtiyaç bulunmamaktadır.

MATERYAL ve METOD

A. M a t e r y a l

Bu çalışma; toprak faydalı rutubetinin değişik seviyelere düştüğü zaman yapılan sulamalarla, farklı miktarlardaki azot gübresinin; şeker pancarının bitki büyümesi, verim ve kimyasal yapısına olan etkisini araştırmak maksadıyla yapılmıştır. Denemede iki çeşit şeker pancarı kullanılmıştır. Bunlardan biri, Erzurum ekolojik şartlarında ilk defa ciddi olarak ele alınan "Polybeta" tipi'dir. Diğeri de Doğu Anadolu'da geniş oranda yetiştirilmekte olan "E" pancarıdır. Polyploid bir tip olan Polybetanın ele alınmasının sebebi, bölgenin ekolojisine adepte olup olmayacağının tesbiti içindir. Özellikle şeker oranı yüksek olan bu pancarın, farklı su ve azot faktörlerine karşı göstereceği tepki araştırılarak, E pancarına nazaran üstünlük sağlayıp sağlayamayacağı öğrenilmek istenmiştir. Araştırmada kullanılan Polybeta pancarının tohumları Etimesgut Şeker Enstitüsünden, E pancarının ki de Erzurum Şeker Fabrikasından temin edilmiştir.

Toprakta faydalı rutubetin tesbitinde alçı blokları ve rutubet dedektörü kullanılmıştır. Alçı bloklarının çalışma prensipleri, metod bölümünde açıklanmıştır.

Şeker pancarının gübrelenmesinde esas faktör "azot" olmuştur. Bitkiye azot temini için % 21'lik amonyum sülfat, kullanılmıştır. Ayrıca sabit miktarlarda olmak üzere bitkilere fosfor ve potasyum da verilmiştir. Bunun için de % 16-18'lik süper fosfat ve % 48-50'lik potasyum sülfat kullanılmıştır.

B. M e t o d

Şeker pancarında; toprak faydalı rutubetinin % 0, % 25 ve % 50 oranlarına düştüğünde sulamaların yapıldığı ve dekara 8, 12, 16 ve 20 Kg. gibi farklı miktarlarda azotun tatbik edildiği bu çalışma,

tarla denemesi olarak ele alınmıştır. Deneme sahası, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Araştırma Enstitüsü'ne ait 4 Numaralı Kuyu bölgesindeki, tesviye edilmiş ve birer yıl fiğ ekimine tahsis edilmiş arazide, II ve III numaralı teraslar üzerinde kurulmuştur (Resim: 1).



Resim: 1- Şeker pancarı sahasının genel bir görünüşü

"Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre (Düzgüneş, 1963), tesbit edilen çalışma üç tekrarlamalı olmuştur. Araştırma sahası 1905.78 m^2 'lik alan ve 72 adet parsel sahiptir. Parseller, tatbik edilen suyun yan dağılışını önlemek üzere, tava şeklinde yapılmıştır. Tavaların iç boyutları $2.64 \times 7.00 \text{ m}$ (18.48 m^2)'dir.

Araştırma toprakları her ekim yılından bir önceki sonbaharda derince sürülerek tezekli olarak kışa terkedilmiş ve ilkbaharda tesviye işlemlerini müteakip tavaların yapımına geçilmiştir. Tavalara ekimden önce gübreler verilmiş ve toprak rutubet ölçülmesinde kullanılan alçı bloklar gömülmüştür. Araştırma konusunun bir yönünü teşkil eden azotlu gübreler, dekara 40, 60, 80 ve 100 Kg. amonyum sülfat hesabıyla, serpme suretiyle verilmiştir. Azotlu gübreye ilaveten bütün parsellere üniform olarak, dekara 40 Kg. hesabıyla süper fosfat

ve 15 Kg. da potasyum sülfat verilmiştir. Gübrelerin toprağa iyice karıştırılması amacıyla, parseller 10-15 cm. derinliğe kadar çapalanmış ve bilahare tırnaklanarak tohum yatağı hazırlanmıştır.

Toprak rutubet tesbitinde kullanılan alçı blokların yerleştirilmesi için, toprak numunesi almada kullanılan burgu ile her parselin ortasına 40 cm. derinlikte bir çukur açılmıştır. Alçı blokları, bünyelerinde bulunan havanın (Bouyoucus, 1964, S: 92-93) dışarı atılması için üç dakika saf su içerisinde tutulduktan sonra, geniş yüzeylerinden biri toprak tabanına gelecek şekilde çukurlara yerleştirilmiştir. Alçı bloklarının toprak sathında kalan kabloları, ileride yapılacak okumalarda kolaylık olsun diye, çukurların hemen yanına dikilen 0.5 m. uzunluğundaki tahta etiketlere bağlanmıştır. Alçı blokları, her araştırma yılında aynı tarihte toprağa gömülmüşlerdir.

Sıra aralıkları 33 cm. (Şenol, 1967) olmak üzere şeker pancarının ekimi, 1967 yılında 20 Mayıs, 1968 yılında ise 13 Mayıs tarihlerinde yapılmıştır. Ekinde her iki şeker pancarı geçidi için dekara 2.5 Kg. tohum kullanılmıştır. Fidelerin toprak yüzüne çıkmasından sonra araştırma yıllarının değişik şartlarına göre, farklı tarihlerde tekleme ve seyreltme yapılmıştır. Bu bakım işleri 1968 yılında daha erken tarihlerde yapılmıştır. Pancarlar her iki araştırma yılında üçer defa çapalanmışlardır.

Şeker pancarında toprak işlemesi ve sulamalar kadar önemli olan bir bakım işlemi de, haşere tahribatına karşı yapılan kimyasal mücadeledir. Her iki araştırma yılında da pancarlarda en çok görülen haşere Caradrina sp.'dir. Genellikle Temmuz ayı sonlarında görülen bu zararlı için, % 10'luk DDT (Geseral) kullanılmıştır. Ayrıca 1968 yılında şeker pancarlarına daha değişik haşareler musallat olmuşlardır. Birer hafta ara ile mevzii olarak görülen Agrotis sp., Agriotes sp. ve Kadı lokması zararlıları tahribat yapmalarına fırsat verilmeden gerekli mücadeleleri yapılmıştır. Bu maksatla % 50'lik DDT ve aldrin kullanılmıştır.

Sulamaya 1967 yılında 10 Temmuzda başlanılmıştır. Bu tarih, ikinci çapalamanın yapıldığı ve toprakta üniform bir su muhtevasının bulunduğu zamandır. 8 Temmuzdaki yağışlar dolayısıyla, parsellerdeki rutubet tarla kapasitesi seviyesinde olmuş ve bu şekilde sulama bakımından bütün işlemler için eşitlik sağlanmıştır. Günlük rutubet tesbitlerine göre, ilk defa 17 Temmuzda bir kısım parsellere su verilmiştir. Bir mevsim boyunca faydalı rutubetin % 0, % 25 ve % 50 seviyelerine düştüğü zaman yapılan sulama sayısı, sırasıyla 3, 5, 7 olmuş ve sulamaya 29 Eylül tarihinde son verilmiştir. 1968 yılında ise, sulama bakımından denemeye başlama tarihi, 8 Temmuz olarak kabul edilmiştir. Bütün parsellerdeki rutubet yüzdeleri ölçülmüş ve tarla kapasitesine gelecek şekilde gereken miktarlarda su verildikten sonra, ilk defa 13 Temmuz tarihinde olmak üzere sulamaya başlanmıştır. Sulamanın sona erdirildiği 28 Eylül tarihine kadar, parsellerde faydalı rutubet 3 defa % 0'a, 5 defa % 25'e ve 8 defa da % 50 seviyesine düşmüştür.

Hasat, 1967 yılında 15 Ekim, 1968 de ise 18 Ekim tarihinde yapılmıştır. Hasat tarihinin tesbitinde bitkide asimilasyonun yavaşlaması ve bitki gelişmesinin azalması gibi fizyolojik kıstaslarla, sonbahar mevsiminin hasadı zorlayan iklim şartları esas alınmıştır. Sekiz sıradan ibaret olan parsellerde, ortada 4 sıra kalacak şekilde hasat yapılmış, kenarlardaki ikişer sıra ve yine parsellerin iç kısımlarından birer metrelik kısımlar kenar tesiri olarak çıkarılmıştır. Hasat edilen pancarların kök ve yaprakları tartılarak ağırlıkları tesbit edilmiştir.

Sulama ve gübrelemenin iki çeşit şeker pancarında kimyasal yapıya olan etkisini tesbit etmek üzere gerekli analizler yapılmıştır. Yapılan analizler, şeker, kuru madde, zararlı azot ve suda erir küldür. Şeker analizinde Bachler (1934, S: 191)'in tavsiye ettiği Sachs Le'Docte (Soğuk Sulu Digestion) metodu ve zararlı azot için de Whalley (1964, S: 36) tarafından kullanılan Lange Kolorimetresi uygulanmıştır. Şeker tayini, kıyılmış 26 gr. pancar numunesinin 172.8

cm³ sulu kurşun asetat karışımının santrifüje edilip, polarimetrede incelenmesi esasına dayanmaktadır. Zararlı azot miktarları ise, aynı numune üzerine 10 cm³ bakır gözeltisi ilave ederek elde olunan mayi'nin kolorimetrede tetkik edilmesiyle bulunmuştur. Kırılmış pancar numunesi pröse edilerek elde olunan pancar öz suyu, refraktometrede okuma yapmak suretiyle kuru madde muhtevası tesbit edilmiştir. Aynı pancar öz suyundan alınan 10 cm³ numune, 190 cm³ saf su içerisine karıştırılarak, Bozok (1949, S: 58)'un tavsiyesine uyularak "suda erir kül" analizi yapılmıştır.

1. Toprakta Rutubet Tayini:

Toprağın bünyesinde bulunan rutubetin günlük değişmesi ve bitki tarafından kullanılan miktarları, Bouyoucos ve Mick (1940)'in geliştirdikleri alçı blokları yardımıyla tesbit edilmiştir (Resim:2).



Resim: 2- Rutubet ölçme aleti ve alçı bloklar

Toprakta tarla kapasitesiyle solma noktası arasındaki rutubet değişmesini en pratik şekilde iletmesi bakımından alçı blokları tercih edilmiştir. Bu yolla rutubet tayininin esası, toprağa gömülen alçı bloklarının kablolarına bağlanan rutubet dedektörü ile topraktaki

rutubet direncinin okunmasına istinad eder. Bu maksatla, alette önce kontrol ayarı yapılmış, sonra da düğmesine basılarak ibrenin iskala üzerinde gösterdiği, birimi ohms olan rakamlar okunmak suretiyle rutubet tansionu tesbit edilmiştir.

a) Alçı Blokların Çalışma Prensipleri:

Bir alçı kitlesi içerisinde birbirinden muayyen mesafede yerleştirilmiş iki elektrod arasındaki gerilimin, çeşitli rutubet muhtevalarında değişmesinden faydalanılarak, alçı blokları imal edilmiştir. Blok içerisinde yerleştirilmiş olan elektrodlar, 30 mesh'lik telden 1/2 inch ve 1 1/2 inch ebadında hazırlanmıştır (Yeşilsoy, 1964). Bu elektrodlara lehimlenmiş olan kablolar, rezistans ölçme aletine bağlanarak blokun çeşitli rutubet seviyelerindeki direnci ölçülmektedir. Toprağa yerleştirilmiş olan bloklar, toprak suyunu emerek toprağın bir parçası haline gelir. Toprak suyu bloğa girdiği zaman CaSO_4 'tan ibaret olan blok SO_4 ve Ca iyonlarına ayrışır. Eğer su fazla olursa, CaSO_4 fazla iyonlara ayrışacağından alette okunan direnç az olacaktır. Bloğa su az girerse iyonlara ayrışma az olacağından aletin göstereceği direnç te fazla olacaktır. Alçı blokları 1/3 atmosfer olan tarla kapasitesi ile 15 atmosfer olan solma noktası arasında çalışmaktadırlar.

b) Alçı Blokları ile Toprakların Kalibrasyon Eğrilerinin Çıkarılması:

Alçı blokları yardımıyla rutubet dedektöründeki okunan rakamlar doğrudan doğruya topraktaki rutubet miktarını vermezler. Bununla sadece toprak zerrelereinin etrafında bir film tabakası halindeki suyun absorbe gücü (tansion) elde edilebilir. Bu bakımdan, alçı blokları yardımıyla rutubet dedektöründe okunan rakamlara tekabül eden rutubet yüzdelerinin (% Pw) bilinmesine ihtiyaç vardır.

Bir mevsim boyunca tarla şartlarındaki günlük rutubet-ohms değişimi, alçı blokları yardımıyla tesbit edildi. Aynı anda topraktaki hakiki rutubet yüzdesi de gravimetrik olarak hesaplandı. Elde olunan iki seri değerler grafik eksenleri üzerinde işaretlenmek

suretiyle, tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki rutubetin azalış seyrini gösteren eğri, (Kalibrasyon Eğrisi) elde edilmiştir.

Bu maksatla 1967 ve 1968 yıllarına ait toprak profil tetkik çukurundan alınan; 0-30, 30-60 ve 60-90 cm.'lik derinliklere ait numuneler üzerinde yapılan saksı denemelerinde araştırma sahasına ait kalibrasyon eğrileri çıkarılmıştır (Ek Grafik: 1 ve 2). Toprak numuneleri 2 mm.'lik elekten geçirildikten sonra, Resim: 3'de görülen tenekelere konulmuştur. Rutubet ölçmede kullanılacak alçı blokları toprağa yerleştirildikten sonra kutulara satüre olacak miktarlarda su verilmiştir. Her gün aynı saatlerde rutubet dedektörü



Resim: 3- Kalibrasyon eğrisini çizmek için yapılan saksı denemesi

ile ölçülen rutubet ohms değerlerinin yanısıra, saksılardan gravimetrik yol ile tayin edilmek üzere numuneler alınmıştır. Numunelerin 105-110 °C'de fırında kurutulularak elde olunan kuru ağırlıkları esasına göre rutubet yüzdeleri (% Pw) hesap edilmiş ve kalibrasyon eğrileri çizilmiştir.

c) Parsellere Verilen Su Miktarlarının Hesaplanması:

Topraktaki faydalı rutubetin değişik seviyelerinde su

verilmesinde, "tarla kapasitesi" ve "solma noktası" gibi toprağa ilişkin iki önemli unsurun tesbit edilmesinden hareket edilmiştir. Toprakların; gözenek hacmi ve gözenek büyüklüğü, agregatlaşması, tıksız ve organik madde muhtevası, ihtiva ettiği hakim katyon cinsi, total tuz miktarları özellikle solma noktasına etkili fiziksel faktörler olduğu için, araştırma topraklarının gerek tarla kapasitesi ve gerekse solma noktasında tutabildiği suyun tesbiti bakımından, bu iki unsurun tayinleri yapılmış ve verilecek su miktarı bu esasa göre hesaplanmıştır.

Gerekli analizler Tarım Bakanlığı Toprak-Gübre Araştırma Enstitüsü Fizik Laboratuvarında yapılmıştır. 1967 ve 1968 yılına ait araştırma sahası topraklarından 0-30, 30-60 ve 60-90 cm. derinlikten, hem bozulmuş ve hem de bozulmamış olmak üzere iki türlü toprak numunesi alınmıştır. Bozulmuş toprak numunesi üzerinde tarla kapasitesi ve solma noktası, bozulmamış numunelerde ise sadece tarla kapasitesi tayini yapılmıştır.

aa) Bozulmamış numunede tarla kapasitesi tayini: Bozulmamış toprak numunesi, belirli derinliklerden özel madeni korlar içerisinde muhafaza edilecek şekilde alınmıştır. Madeni korlar toprağın tabii halinin uzun süre bozulmadan saklanması mümkün kılmaktadır. Numuneler analiz için özel kabı ile birlikte membranlı tencere içine yerleştirilerek 1/3 atmosfer basınca tabi tutuldu. Bu basınç altında tencereden su akması durunca, korlar fırında kuru ağırlık tesbiti için çıkarıldı. Her numunenin yaş ve fırında kuru ağırlıkları tartılarak % Pw rutubet değerleri elde edilmiştir (Cetvel: 3).

bb) Bozulmuş numunelerde solma noktası tayini: Toprak profil tetkik çukurunun aynı derinliklerinden alınan bozulmuş numuneler üzerinde araştırma topraklarının, solma noktasında ihtiva ettikleri su muhtevaları tesbit edilmiştir. Numuneler 2 mm.'lik elekten geçirildikten sonra analize tabi tutulmuşlardır.

Pressure-membran aletinin numune konulacak lastik halkalarına 25 gr. toprak numunesi yerleştirilmiş ve bir pipet vasıtasıyla

(1) The following table shows the results of the tests conducted on the various types of concrete used in the construction of the bridge. The tests were conducted in accordance with the provisions of the American Society of Civil Engineers (ASCE) Code of Practice for the Testing and Inspection of Concrete Structures.

06-08	08.0	12.0	15.0	18.0
06-07	07.0	11.0	14.0	17.0
06-06	06.0	10.0	13.0	16.0
1907				
06-05	05.0	9.0	12.0	15.0
06-04	04.0	8.0	11.0	14.0
06-03	03.0	7.0	10.0	13.0

(2) The following table shows the results of the tests conducted on the various types of concrete used in the construction of the bridge. The tests were conducted in accordance with the provisions of the American Society of Civil Engineers (ASCE) Code of Practice for the Testing and Inspection of Concrete Structures.

06-02	02.0	6.0	9.0	12.0
06-01	01.0	5.0	8.0	11.0
06-00	00.0	4.0	7.0	10.0
1908				
06-09	09.0	13.0	16.0	19.0
06-08	08.0	12.0	15.0	18.0
06-07	07.0	11.0	14.0	17.0

06-06	06.0	10.0	13.0	16.0
06-05	05.0	9.0	12.0	15.0
06-04	04.0	8.0	11.0	14.0
06-03	03.0	7.0	10.0	13.0
06-02	02.0	6.0	9.0	12.0
06-01	01.0	5.0	8.0	11.0
06-00	00.0	4.0	7.0	10.0

(3) The following table shows the results of the tests conducted on the various types of concrete used in the construction of the bridge. The tests were conducted in accordance with the provisions of the American Society of Civil Engineers (ASCE) Code of Practice for the Testing and Inspection of Concrete Structures.

06-09	09.0	13.0	16.0	19.0
06-08	08.0	12.0	15.0	18.0
06-07	07.0	11.0	14.0	17.0
06-06	06.0	10.0	13.0	16.0
06-05	05.0	9.0	12.0	15.0
06-04	04.0	8.0	11.0	14.0
06-03	03.0	7.0	10.0	13.0

cc) Faydalı rutubet miktarının tesbiti: Parsellere verilecek su miktarının hesaplanmasında ikinci adım, toprağın faydalı rutubet miktarının bilinmesidir. Araştırma topraklarına ait faydalı rutubet değerleri, tarla kapasitesi miktarlarından, solma noktası miktarları çıkarılmak suretiyle hesap edilmiş ve gerek 1967 ve gerekse 1968 yılı neticeleri Cetvel: 5'de gösterilmiştir.

Cetvel: 5- Deneme sahası topraklarına ait hesaplanan faydalı rutubet miktarları

Toprak Derinliği cm.	Toprakların ihtiva ettiği rutubet		
	Tarla kapasitesinde (% P _w)	Solma noktasında (% P _w)	Faydalı rutubet (% P _w)
1967			
0-30	28.54	12.96	15.58
30-60	26.20	13.36	12.84
60-90	25.81	13.26	12.55
1968			
0-30	28.10	15.71	12.39
30-60	25.75	10.17	15.58
60-90	21.56	7.07	14.49

Topraktaki faydalı rutubet, % 0, % 25 ve % 50 seviyelerine düştüğü zaman sulama tatbiki esas ölçü olduğuna göre faydalı rutubetin bu seviyelerdeki değerlerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Bu maksatla gerek bu miktarlar ve gerekse bu miktarları tarla kapasitesine getirecek sulama suyu ihtiyaçları hesaplanmıştır (Cetvel: 6).

Sulamada, toprağın 70 cm.'lik kısmının satüre edilmesi esas alındığından parsellere verilecek su miktarlarının tesbitinde, bu noktadan hareket edilmiştir. Buna göre her rutubet seviyesi için, toprağı tarla kapasitesine getirecek olan miktarlar, 30+30+10 =(70 cm) derinlikleri için santimetre olarak değerlendirilmiştir. Bilahare parsel alanlarına göre hesaplanmış ve (Kg)'a çevrilmiştir. Bulunan bu rakamlara, sulama anında vukubulacak kayıplardan dolayı tarla randımını da eklemek suretiyle parsellere verilecek olan su miktarları tesbit edilmiştir (Cetvel: 7).

Cetvel: 6- Araştırma sahası topraklarının değişik faydalı rutubet seviyelerinde ihtiva ettikleri rutubet ve sulamada bu miktarları, tarla kapasitesine getirmek için verilmesi gereken su miktarları

Toprak Derinliği cm.	Faydalı rutubet miktarları %	Faydalı rutubetin değişik seviyelerindeki rutubet			Değişik seviyelerde toprağı tarla kapa- sitesine getirecek su miktarı		
		% 0	% 25	% 50	% 0	% 25	% 50
1967							
0-30	15.58	0	3.89	7.79	15.58	11.69	7.79
30-60	12.84	0	3.21	6.42	12.84	9.63	6.42
60-90	12.55	0	3.13	6.27	12.55	9.42	6.27
1968							
0-30	12.39	0	3.09	6.19	12.39	9.30	6.19
30-60	15.58	0	3.89	7.79	15.58	11.69	7.79
60-90	14.49	0	3.62	7.24	14.49	10.87	7.24

Araştırmada, sulama için Ziraat Fakültesi Ziraat Araştırma Enstitüsü'ne ait 4 numaralı artezyen kuyusundan faydalanılmıştır. Kuyudan motopomla çekilen su, aliminyum borularla deneme sahasına getirilmiş ve Resim: 4'de görülen su sayacından geçirildikten sonra, su hortumu ile parsellere verilmiştir. Kullanılan suyun, sulama bakımın-

Cetvel: 7- Parsellere verilen su miktarları

Rutubet No	Hesaplanan net su miktarı (Kg.)	% 60 su randımanı (Kg.)	Verilen su miktarı (Kg.)
1967			
0	1805.4	722.1	2527.5
25	1352.7	541.0	1893.7
50	899.7	359.9	1259.8
1968			
0	1823.9	1216.0	3039.9
25	1361.9	908.0	2269.9
50	905.5	603.7	1509.2

Cetvel: 8- Varyans analiz cetveli Örneği

Varyasyon Kaynakları	Serbest Varyant
Genel	71
Bloklar arası	2
Sulamalar arası (S)	2
$S_1 - S_2 S_3$	1
$S_2 - S_3$	1
Hata (a)	4
Gübreler arası (G)	3
$N_1 - N_2 N_3 N_4$	1
$N_2 - N_3 N_4$	1
$N_3 - N_4$	1
G X S İnteraksiyonu	6
Hata (b)	18
Varyeteler arası (V)	1
S X V İnteraksiyonu	2
G X V İnteraksiyonu	3
G X V X S İnteraksiyonu	6
Hata (c)	24

b) Korrelasyon hesapları:

Araştırmada ele alınan özellikler arasındaki ilginin, birinin diğerine bağlı olarak değişmesinden mi, yoksa her iki özelliğin başka faktörlere bağlı olarak değişmesinden mi ileri geldiğini tesbit etmek için korrelasyon hesapları yapılmıştır (Düzgüneş, 1963, S: 91-96).

Ele alınan özelliklerden biri (X) diğeri de (Y) olarak alınmak üzere aşağıdaki formüllerden faydalanılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

A. Sulama ve Azotlu Gübrelerin E ve Polybeta Tipi Şeker Pancarlarında Bitki Gelişmesine Etkisi

Şeker pancarlarında bitki büyümesi, genetik yapı kadar bakım ve kültürel tedbirlerin de etkisi altındadır. Özellikle sulama ve gübreleme, bitkinin hem toprak altı hem de toprak üstü gelişmesini sınırlandıran faktörler olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada sulama ve azotlu gübrelerin büyümeye olan tesiri, sadece bitkinin kendi özellikleri bakımından değil, bunlara bağlı olarak, etkisi söz konusu olan diğer faktörlerle birlikte incelenmiştir.

1. Yaprak Gelişmesi:

İki yıllık bir bitki olan şeker pancarının, pancar ziraatı bakımından önemli olan yönü, birinci yıldaki gelişmesidir. Yaprak gelişmesiyle pancar verimi arasında sıkı bir bağlantı bulunduğu göz önünde tutularak bu çalışmada bitkilerin yaprak gelişmesi üzerinde de durulmuştur.

Değişik su ve azot miktarlarında yetiştirilen iki ayrı şeker pancarı tipinde (E ve Polybeta), büyüme mevsimi başlangıcından itibaren devam eden iki aylık süre içerisinde, bütün parsellerde üniform bir büyüme müşahade edilmiştir. Gerek yaprakların genişliği ve gerekse, bitkilerin büyüme kinetikleri aynı olmuştur. Fakat gelişme mevsimi ilerledikçe, farklı işlemlerin uygulandığı parsellerde yetişen bitkilerin gelişmesinde farklar ortaya çıkmıştır.

Azot ve su'dan iki ayrı pancar çeşidinin faydalanma dereceleri de, büyüme devresi başlangıcında, aşağı yukarı, aynı olmuştur. Ancak büyümenin ileri devrelerinde çeşitler arasında da gelişme farkları ortaya çıkmıştır.

$$r = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n}}{\sqrt{(\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n})(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n})}}$$

r = Korrelasyon katsayısı

n = Müşahade Ünitesi toplamı

$$SF = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

SF = Korrelasyon katsayısının standart hatası

$$t = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

3. İşlemlerin Değerlendirilmesi:

Erzurum ekolojik şartlarında şeker pancarının istihlak ettiği mevsim ve aylık su miktarları, Blaney-Criddle (1952-1962)'in öngördüğü; $U = K.F$ formülüne göre hesap edilmiştir.

İki ayrı şeker pancarında, değişik sulama ve gübreleme şartlarının bitkinin fotosentez için yeterli yaprak alanı ve bu alanın, şeker konsantrasyonu ile ilgili olup olmadığı da araştırılmıştır. Bunun için, her parselden alınan 15'er bitkinin bütün yaprakları plânimetre ile ölçülmek suretiyle yaprak alanları tesbit edilmiştir. Yaprak alanları özellikle, şeker, zararlı azot ve kuru madde arasındaki doğrusal korrelasyonların araştırılmasında kullanılmıştır.

Şeker pancarının değişik gübreleme ve sulama rejimlerinde, topraktaki suyu tüketme kapasiteleri, grafiklerle ifade edilmiştir. Bu şekilde rutubet dedektörü ile her gün okunan rutubet-ohms değerlerine göre, her iki pancar tipi için topraktan su çekme modellerinin tesbiti mümkün olmuştur.

a) Yaprak Boyları:

Değişik faktörlerin, şeker pancarının bitki yüksekliğine olan tesirlerini belirtmek üzere, büyüme mevsimi sonlarında bitkilerin boyları ölçülerek Cetvel: 9'da, bunların varyans analizleri de Cetvel: 10'da gösterilmiştir. Bu cetvellerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi; genel olarak sulamalar daha sık yapıldıkça yaprak boylarında artışlar olmuştur. Bu artışlar, 1967 yılında istatistiki olarak önemli bulunmamış, buna karşılık 1968 yılında sulama seviyelerinin yaprak boyuna etkisi önemli olmuştur (Cetvel: 10). İki yılın ve azotlu gübrelerin ortalaması olarak topraktaki faydalı rutubet oranı % 0, 25 ve 50 seviyelerine düştüğü zaman sulanan E tipi pancarların yaprak boyları, sırasıyla 36.7, 40.3 ve 41.6 cm.; Polybeta tipinde ise 34.8, 38.9 ve 40.0 cm. olmuştur (Cetvel: 9; Ek Resim: 1 ve 2).

Bitkilere verilen çeşitli miktarlardaki azotun yaprak boyuna etkisi, her iki deneme yılında da çok önemli olmuştur (Cetvel:10). Bütün sulama seviyelerinde bitkilere verilen azot miktarı fazlalastıkça yaprak boylarında muntazam bir artış tesbit edilmiştir (Cetvel:9; Ek Resim: 3 ve 4). Fakat bu artış düşük azot miktarlarından fazla olmuş azot miktarı fazlalastıkça yaprak boyundaki artış azalmıştır. Örnek olmak üzere, toprak faydalı rutubeti % 50 oranına düştüğü zaman sulanan pancarların yaprak boyları verilebilir. İki yılın ortalaması olarak bu sulama işleminde dekara 8, 12, 16 ve 20 Kg. azot verilen E tipi pancarların yaprak boyları, sırasıyla 33.9, 40.2, 45.3 ve 47.2 cm.; Polybetada ise 33.1, 38.6, 44.6 ve 43.8 cm. olmuştur.

İki ayrı şeker pancarı çeşidinin, değişik su ve azot şartlarındaki yaprak boyları, birbirinden farklı olmuştur. Her iki deneme yılında, E tipi şeker pancarlarında ölçülen yaprak boyları, Polybeta-dan fazla olmuştur. Buna ait varyans analiz hesabında da çeşitler arasındaki farkın % 5 ihtimal sınırına göre, önemli olduğu görülmektedir (Cetvel: 10). Nitekim faydalı rutubet seviyelerinin % 0, 25 ve 50 şeklindeki sıralanışına göre, yaprak boyları iki yılın ortalaması olarak, E çeşidinde 36.7, 40.3 ve 41.6 cm. olarak tesbit edildiği halde,

Cetvel: 10- Şeker pancarlarının yaprak boylarına ait varyans analiz cetveli

Varyasyon Kaynağı	Serbest Varyant	F Değerleri	
		Yıllar	
		1967	1968
Genel	71		
Bloklar arası	2	2.04	5.34
Sulamalar arası (S)	2	5.35	17.00 ^x
Hata (a)	4		
Gübreler arası (G)	3	14.56 ^{xx}	16.52 ^{xx}
G X S İnteraksiyonu	6	0.41	0.54
Hata (b)	8		
Varyeteler arası (V)	1	7.17 ^x	5.08 ^x
S X V İnteraksiyonu	2	0.24	0.01
G X V İnteraksiyonu	3	1.12	1.19
G X V X S İnteraksiyonu	6	0.21	0.71
Hata (c)	24		

(x) % 5, (xx) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olduklarını göstermektedir.

rekterleri incelenmek suretiyle tesbit edilmiştir. Genellikle, en fazla azot verilen parsellerde şeker pancarı yaprakları daha dik, daha gümr ve daha koyu yeşil renkte olmuşlardır. Bu yaprakların önemli bir özellikleri de, petiollerinin kolayca kırılabilir bir yapıya sahip olmalarıdır.

Sulamanın etkisi de azota yakın olmuştur. Zira, aynı azot seviyelerinde, farklı miktar ve zamanlarda sulama tatbikinden dolayı şeker pancarı yapraklarında renk, form ve büyüklük gibi değişiklikler müşahade edilmiştir. Özellikle kısa aralıklarla sulama yapılan parsellerde suyun etkisi, kök gelişmesinden ziyade yapraklanmayı teşvik edici

Cetvel: 9- Değişik sulama ve azotla gübreleme şartlarında E ve Polybeta tipi şeker pancarlarının ortalama yaprak boyları

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Ortalama yaprak boyu (cm.) ^{/1}					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	21.7	38.7	30.2	21.5	37.8	29.6
	N ₂	24.5	46.9	35.7	23.9	46.8	35.3
	N ₃	30.0	48.7	39.3	26.4	47.4	36.9
	N ₄	31.9	51.6	41.7	28.3	46.6	37.4
Ortalama		27.0	46.4	36.7	25.0	44.6	34.8
25	N ₁	24.2	48.7	36.4	23.4	43.5	33.4
	N ₂	27.0	49.2	38.1	26.9	48.4	37.6
	N ₃	33.0	52.1	42.5	32.7	53.0	42.8
	N ₄	33.4	55.0	44.2	30.0	54.1	42.0
Ortalama		29.4	51.2	40.3	28.2	49.7	38.9
50	N ₁	22.4	45.5	33.9	22.1	44.1	33.1
	N ₂	29.3	51.1	40.2	26.6	50.6	38.6
	N ₃	35.8	54.9	45.3	34.0	55.2	44.6
	N ₄	36.1	58.4	47.2	31.7	56.0	43.8
Ortalama		30.9	52.4	41.6	28.6	51.4	40.0

^{/1} Büyüme mevsimi sonlarında, her parselden alınan 25'er bitkinin yaprak boyları ölçülerek tekerrürlere göre ortalamaları alınmıştır.

Polybeta tipi şeker pancarında aynı sıralanışa göre 34.8, 38.9 ve 40.0 cm. olmuştur.

b) Yapraklardaki Morfolojik Değişmeler:

Değişik miktarlarda verilen su ve azotun yaprak gelişmesine etkisi; yaprakların renk, şekil ve büyüklük gibi morfolojik ka-

yönde olmuştur. Böyle parsellerde bitkinin toprak üstündeki boyları fazla olduğu gibi, yaprakları daha geniş ve daha koyu yeşil renkte olmuşlardır. Sık sık sulanan pancar yapraklarında mücade edilen bir özellikte yaprakların devamlı bir turgora sahip olmaları sonucu, daha dik ve daha canlı büyümeleri olmuştur. Buna karşılık solma noktasına kadar su verilmeyen parsellerde, bu özelliklerin hiç birisi görülmemiştir. Böyle pancarların yaprakları günün bütün saatlerinde pörsüme ve solgunluk gibi fizyolojik belirtiler göstermiştir. Bu durumda, yaprakların renkleri de sık sulanan pancarların yapraklarından farklı olarak kirli-yeşil renkte olmuşlardır.

Düşük azot seviyelerinde yetiştirilen pancarların yaprakları genellikle bütün işlemlerde azot noksanlığından ileri gelen bir sararma göstermişlerdir. Bu sararma, herhangi bir virüs salgısından dolayı olmamıştır. Zira, yapraklar azot noksanlığının bariz belirtilerini göstermişlerdir. Şeker pancarında azot noksanlığına büyüme mevsimi sonlarına doğru, bütün sulama seviyelerindeki düşük miktarlarda azot tatbik edilen parsellerde tesadüf edilmiştir.

Su ve azot faktörlerinin, yaprakların morfolojik özelliklerine olan tesiri, her iki şeker pancarı çeşidinde farklı şekillerde olmuştur. E tipi şeker pancarı düşük su ve azot şartlarına karşı Polybetadan daha toleranslı olmuştur. Nitekim, en az azot verilen parsellerde yetiştirilen şeker pancarlarında yaprak sararması en fazla Polybetada görülmüştür. Hatta, Polybetadaki bu sararma, hasat zamanında yer yer yaprakların kuruma ve dökülmesi şeklinde sonuçlanmıştır. Bununla beraber, azot ve suyun maksimum olduğu işlemlerde tersine bir duruma ortaya çıkmıştır. Nitekim, kısa zaman aralıklarıyla sulanan ve dekara 16-20 Kg. azot verilen Polybeta çeşidinde, yapraklar daha canlı ve sıhhatli olmuşlardır. Özellikle bu durum, sulamaları takip eden ilk birkaç gün devam etmiş, bilahare şartların değişmesiyle bitkiler eski canlılığını kaybetmeye başlamışlardır.

c) Yaprak Alanı ve Yaprak Sayısı:

Bütün bitkilerde olduğu gibi şeker pancarında da yaprak genişliği karakteri, esas itibariyle bitkinin genetik yapısına bağlı ise de, bu karakterlere kültürel uygulamaların etkisi de büyüktür. Bu çalışmada değişik sulama ve azotlu gübre şartları altında yetişen bitkilerin yaprak alanları ölçülmüştür. Çeşitli sulama ve azotlu gübre miktarlarının uygulandığı şeker pancarı bitkilerinin yaprak alanları Cetvel: 11 ve 12'de, bunların varyans analizleri de Cetvel: 13'de gösterilmiştir. Bu cetvellerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi çeşitli sulama seviyelerinin yaprak alanına etkisi, 1967 yılında önemsiz, 1968 yılında ise çok önemli olmuştur. Nitekim, 1967 yılında çeşitli miktarlarda azotla gübrelenen parsellerin ortalaması olarak, topraktaki faydalı rutubet seviyesi % 0, 25 ve 50'ye düştüğü zaman sulanan parsellerden alınan 15 pancar bitkisinin toplam olarak alanları, sırasıyla 18.7, 20.6 ve 17.4 dm² olup aralarında büyük farklar yoktur (Ek Resim: 5). Halbuki; 1968 yılında aynı sulama işlemleri için yaprak alanları sırasıyla 32.6, 38.9 ve 36.9 dm² olup aralarında bariz farklar vardır. En fazla yaprak alanı topraktaki faydalı rutubet seviyesi % 25'e düştüğü zaman elde edilmiştir. Bunu, azalan sırasıyla % 50 ve % 0 sulama seviyeleri takip etmiştir.

Çeşitli miktarlarda verilen azotun yaprak alanına etkisi her iki yılda da çok önemli olmuştur. Genel olarak bitkilere verilen azot miktarı arttıkça, bitkilerin yaprak alanları da fazlalaşmıştır (Ek Resim: 6). Ancak, 1968 yılında N₃ ve N₄ azot miktarları arasında yaprak alanı bakımından ortaya çıkan fark çok az olmuştur (Cetvel:12). Diğer azot miktarları arasındaki farklar her iki yılda da çok barizdir.

Çeşitli sulama seviyelerinin ve azot miktarlarının yaprak alanına etkisi çeşitler arasında farklı olmuştur (Cetvel: 11; Ek Resim: 7 ve 8). Her iki yılda da bütün işlemlerin ortalaması olarak E tipi şeker pancarı, Polybetaya göre daha geniş yaprak meydana getirmiştir. Nitekim faydalı rutubet seviyelerinin % 0, 25 ve 50 olduğu du-

Cetvel: 11- Değişik sulama ve azotla gübreleme şartlarında E ve Polybeta tipi şeker pancarlarında tesbit edilen yaprak alanları /1

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Yaprak Alanları (dm ²)					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	16.0	29.5	22.7	13.7	29.4	21.5
	N ₂	18.2	33.9	26.0	15.6	32.1	23.8
	N ₃	22.8	34.3	28.5	18.0	33.0	25.5
	N ₄	23.9	34.8	29.3	21.8	34.0	27.9
Ortalama		20.2	33.1	26.6	17.2	32.1	24.6
25	N ₁	15.7	34.0	24.8	13.5	30.4	21.9
	N ₂	21.0	37.3	29.1	17.2	37.3	27.2
	N ₃	23.2	42.0	32.6	22.3	43.1	32.7
	N ₄	26.2	45.0	35.6	25.5	41.9	33.7
Ortalama		21.5	39.5	30.5	19.6	38.1	28.8
50	N ₁	12.9	33.7	23.3	12.7	32.4	22.5
	N ₂	16.0	35.8	25.9	18.0	35.0	26.5
	N ₃	20.0	40.8	30.4	18.9	39.3	29.1
	N ₄	22.1	41.1	31.6	19.0	37.0	28.0
Ortalama		17.7	37.8	27.7	17.1	35.9	26.5

/1 Her parselden alınan 15'er bitkiye ait bütün yaprakların kâğıt üzerine çizilen şekillerinin alanları plânimetre ile ölçülmüştür.

rumlarda E çeşidinde tesbit edilen yaprak alanları, iki yılın ortalaması olarak 26.6, 30.5 ve 20.7 dm² olduğu halde, Polybetada 24.6, 28.8 ve 26.5 dm² olmuştur.

Cetvel: 12- Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde iki geçidin ortalaması olarak ölçülen yaprak alanları

Sulama Seviyesi	Yaprak alanları (dm ²)				Ortalama
	Azot seviyesi				
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
1967					
0	14.8	16.9	20.4	22.8	18.7
25	14.6	19.1	22.7	25.8	20.5
50	12.8	17.0	19.4	20.5	17.4
Ortalama	14.0	17.6	20.8	23.0	18.8
$AÖF_s : Sdxt 0.05 = 3.153$ $Sdxt 0.01 = 5.230$					
$AÖF_n : Sdxt 0.05 = 2.199$ $Sdxt 0.01 = 3.013$					
1968					
0	29.4	33.0	33.6	34.4	32.6
25	32.2	37.3	42.5	43.4	38.8
50	33.0	35.4	40.0	39.0	36.8
Ortalama	31.5	35.2	38.7	38.9	36.0
$AÖF_s : Sdxt 0.05 = 0.913$ $Sdxt 0.01 = 1.514$					
$AÖF_n : Sdxt 0.05 = 2.710$ $Sdxt 0.01 = 3.712$					

AÖF_s : Sulama seviyeleri, AÖF_n : azot seviyeleri için hesaplanan asgari önemli farkları gösterir.

Cetvel: 13- Şeker pancarı yapraklarında ölçülen
yaprak alanları ile ilgili varyans
analiz cetveli

Varyasyon Kaynağı	Serbest Varyant	F Değerleri	
		Yıllar	
		1967	1968
Genel	71		
Bloklar arası	2	4.12 ^x	14.29 ^x
Sulamalar arası (S)	2	3.79	182.44 ^{xx}
S ₁ - S ₂ S ₃	1	0.08	332.03 ^{xx}
S ₂ - S ₃	1	7.51	32.85 ^{xx}
Hata (a)	4		
Gübreler arası (G)	3	28.09 ^{xx}	14.28 ^{xx}
N ₁ - N ₂ N ₃ N ₄	1	57.56 ^{xx}	32.62 ^{xx}
N ₂ - N ₃ N ₄	1	22.38 ^{xx}	10.22 ^{xx}
N ₃ - N ₄	1	4.33	0.003
G X S İnteraksiyonu	6	0.58	1.13
Hata (b)	18		
Varyeteler arası (V)	1	11.66 ^{xx}	5.94 ^x
S X V İnteraksiyonu	2	1.58	0.22
G X V İnteraksiyonu	3	1.41	0.69
G X V X S İnteraksiyonu	6	1.16	0.64
Hata (c)	24		

(x) % 5, (xx) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Azot ve su faktörlerinin yaprak gelişmesine olan etkisi, yaprakların sayısı bakımından da ele alınmıştır. Bu maksatla yaprak alanları ölçülmek üzere alınan pancarların yaprakları sayılarak, Cetvel: 14'de gösterilmiştir. Cetvelden de görüleceği gibi, faktörlerin

Cetvel: 14- Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde iki çeşidin ortalaması olarak tesbit edilen yaprak sayıları

Sulama Seviyesi %	Ortalama yaprak sayıları				Ortalama
	Azot seviyesi				
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
1967					
0	19	18	20	21	19
25	19	21	19	22	20
50	17	20	18	18	18
Ortalama	18	19	19	20	19
1968					
0	21	20	22	24	21
25	20	20	20	22	20
50	19	21	20	19	19
Ortalama	20	20	20	21	20

yaprak sayılarına olan etkileri bariz değildir. Sadece sulamanın, % 0, % 25 ve 50 şeklindeki sıralanışına bağlı kalarak bir kısım parsellerde, yaprak sayılarının gittikçe azaldığı görülmektedir.

d) Şeker Pancarında Vakitsiz Tohum Kalkma Durumu:

Şeker pancarında, ikinci yılını tamamlamadan tohum togekküllü arsu edilmeyen bir özelliktir. Böyle pancarlar küçük, sert ve elyaflı kök-gövdelerine sahip olduklarından kıymetsiz sayılmaktadırlar.

Genellikle her iki araştırma yılında, daha birinci senesinin sonunda vakitsiz tohum kalkan pancarlar müşahade edilmiştir. Bu durumda olan pancarlar, yüzde olarak hesaplanmış ve bu değerler Cetvel: 15'de gösterilmiştir. Cetvelden de görüleceği üzere, bütün parsellerde Polybeta'nın tohum kalkma nisbeti çok daha fazla olmuştur.

Cetvel: 15- Şeker pancarında vakitsiz tohumla kalkma durumu

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Vakitsiz tohumla kalkan şeker pancarı yüzdesi ^{/1}					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	-	-	-	0.23	0.71	0.47
	N ₂	-	0.11	0.05	0.35	1.07	0.71
	N ₃	-	-	-	0.59	0.47	0.53
	N ₄	-	-	-	-	0.71	0.35
	Ortalama	-	0.02	0.01	0.29	0.74	0.51
25	N ₁	-	-	-	-	0.47	0.23
	N ₂	-	-	-	0.35	0.59	0.47
	N ₃	-	-	-	0.35	-	0.17
	N ₄	-	-	-	0.11	0.71	0.41
	Ortalama	-	-	-	0.27	0.44	0.35
50	N ₁	-	-	-	-	0.71	0.35
	N ₂	-	-	-	0.23	0.35	0.29
	N ₃	-	-	-	0.23	0.47	0.35
	N ₄	-	-	-	0.11	0.95	0.53
	Ortalama	-	-	-	0.14	0.62	0.38

^{/1} Her parseldeki 280 adet bitkide sayılan tohumla kalkmış pancar yüzdelileridir.

2. Kök-Gövde Gelişmesi: ^{/1}

Şeker pancarı bitkilerinde kök-gövdenin büyümesi, özellikle sulama rejiminin tesiri altında kalmıştır. Her ne kadar bağlan-gıçta belirli bir büyüme devresine kadar, pancarlar aynı şartlar

^{/1} Pancarlarda toprak altı aksamına bazı literatürlerde "kök" bazı-larında "gövde" tabirleri kullanılıyorsa da morfolojik olarak pancarın toprak altı aksamı hem kök hem de gövdeyi ihtiva ettiği için burada "kök-gövde" tabiri kullanılmıştır.

altında toprak rutubetinden faydalanmışlarsa da, büyümenin ileri devrelerinde şartlar değiştikçe, kök-gövde gelişmesi de bu yeni şartlara uymak durumunda kalmıştır. Dolayısıyla, çimlenmeyi takip eden devrelerde, gerek aynı miktarlardaki ilkbahar yağışları ve gerekse topraktaki rutubeti aynı seviyede tutmak için verilen ilâve su, kök-gövde büyümesinde üniform bir gelişmeye sebep olmuşken, farklı seviyelerde su tatbikine bağlandıktan sonra bitkilerin kök-gövdeleri bu farklılığa uyarak toprakta bulabildikleri rutubet miktarına göre gelişme göstermişlerdir.

Büyüme devresi sonunda ölçülen bitkilerin kök-gövde uzunlukları, Cetvel: 16'da, bununla ilgili varyans analizi de Cetvel: 17'de verilmiştir. Cetvel 16'ya göre bitkilerin toprak altı kısımlarının büyümesi kurak şartlarda daha fazla olmuştur. Genellikle kısa aralıklarla sulamanın yapıldığı parsellerde tesbit edilen kök-gövde uzunlukları daha az olmuştur. Nitekim; topraktaki faydalı rutubetin % 0 oranına düştüğü zaman sulama yapılan parsellerde hem E ve hem de Polybeta çeşidi için ölçülen uzunluklar en fazla olmuştur. Ortalama olarak E çeşidinde 29.4 cm. olarak tesbit edilen kök uzunluğu, % 25 sulama seviyesinde 28.2 cm. ve % 50 seviyesinde ise 27.8 cm. olmuştur. Sulama seviyesinin bu sırasına göre, Polybetadaki kök-gövde uzunlukları da, sırasıyla 29.4, 29.5 ve 28.1 cm. olarak ölçülmüştür. Görüldüğü gibi, daha sık sulamayı gerektiren % 50 sulama seviyesinde her iki çeşitteki kök-gövde uzunlukları, diğerlerinden daha kısa olmuştur. Buna sebep; toprakta yeteri kadar rutubetin bulunmadığı hallerde, bitkinin ihtiyacı olan suyu temin etmek için köklerini daha derinlere salması olmuştur. Oysa sık sık sulamanın yapıldığı parsellerde, bitkiler gerekli suyu toprakta hazır olarak bulabildikleri için köklerini daha derinlere salmamaktadırlar.

Sulamanın kök-gövde uzunluğuna olan etkisi her iki araştırma yılı için, istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Cetvel: 17). Hesaplanan F değerleri 1967 yılında 30.91, 1968 yılında da 101.83 olmuştur.

Cetvel: 16- Şeker pancarlarında, hasat zamanında ölçülen kök-gövde uzunlukları

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Kök-gövde uzunlukları (cm)					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	28.9	32.4	30.6	28.2	31.6	29.9
	N ₂	27.7	31.3	29.5	28.3	31.6	29.9
	N ₃	27.2	31.2	29.2	27.4	31.5	29.4
	N ₄	26.1	31.0	28.5	27.0	30.0	28.5
	Ortalama	27.4	31.4	29.4	27.7	31.1	29.4
25	N ₁	29.2	30.2	29.7	33.3	30.8	32.0
	N ₂	27.4	29.2	28.3	29.6	29.3	29.4
	N ₃	26.8	28.9	27.8	26.8	29.7	28.2
	N ₄	26.3	28.4	27.3	26.5	30.9	28.7
	Ortalama	27.4	29.1	28.2	29.0	30.1	29.5
50	N ₁	26.7	31.3	29.0	26.8	30.5	28.6
	N ₂	26.3	30.6	28.4	26.5	30.3	28.4
	N ₃	26.2	29.0	27.6	26.1	29.7	27.9
	N ₄	25.0	28.2	26.6	26.5	29.0	27.7
	Ortalama	26.0	29.7	27.8	26.4	29.8	28.1

Azotlu gübrelerin kök-gövde uzunluklarına olan etkisi, menfi yönde olmuştur. Hem 1967 ve hem de 1968 yılında toprağa verilen azot, kök-gövdesinin uzunluğunu arttırmıştır (Ek Resim: 9). Nitekim; Cetvel: 19'daki değerler incelendiğinde, kök-gövde uzunluklarının azot seviyelerinin artışına paralel olarak azalan bir sıra takip ettiği görülmektedir. Her üç sulama seviyesinde, 20 Kg. azot alan parsellerdeki ortalama uzunluklar; % 0 için 27.1, % 25 için 28.0 ve % 50 için de 28.5 cm. olduğu halde, 8 Kg. azotun bulunduğu hallerde

Cetvel: 17- Şeker pancarında kök-gövde uzunlukları ile ilgili varyans analiz cetveli

Varyasyon Kaynağı	Serbest Varyant	F Değerleri	
		Yıllar	
		1967	1968
Genel	71		
Bloklar arası	2	6.03	5.50
Sulamalar arası (S)	2	30.91 ^{xx}	101.83 ^{xx}
Hata (a)	4		
Gübreler arası (G)	3	0.61	1.80
G X S İnteraksiyonu	6	0.67	1.74
Hata (b)	18		
Varyeteler arası (V)	1	0.65	0.67
S X V İnteraksiyonu	2	0.56	7.02 ^{xx}
G X V İnteraksiyonu	3	0.21	2.13
G X V X S İnteraksiyonu	6	0.68	0.43
Hata (c)	24		

(xx) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olduklarını göstermektedir.

İse bu sıra, 30.2, 30.8 ve 28.8 cm. olmuştur. Rakamlardan da anlaşılacağı gibi, azotlu gübreler kök uzunluğunu arttırmada bir üstünlük sağlamamışlardır. Bu durum, varyans analiz hesapları ile de doğrulanmaktadır (Cetvel: 17). Cetvelden de anlaşılacağı gibi her iki yılda da gübrelerin etkisi önemsiz olmuştur.

Kök-gövde büyümesi bakımından çeşitler arasındaki fark da önemli olmamıştır (Cetvel: 17). Her ne kadar, Cetvel 16'daki rakamlara göre bir kısım parsellerde ölçülen uzunluklar, Polybeta tipi şeker pancarında E çeşidine nazaran az bir farkla fazla olmuştur da

Cetvel: 18 - Şeker pancarında hasat zamanında tesbit edilen çatallı kök-gövde durumu

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Çatallı kök-gövde yüzdesi ^{/1}					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	7.3	6.3	8.3	5.3	9.0	7.1
	N ₂	8.6	7.0	7.8	8.6	7.0	7.8
	N ₃	5.3	8.3	6.8	7.0	10.6	8.8
	N ₄	8.6	9.6	9.1	7.6	8.6	8.1
	Ortalama	7.4	7.8	7.6	7.1	8.8	7.9
25	N ₁	5.3	13.0	9.1	7.0	13.0	10.0
	N ₂	3.6	10.3	6.9	8.6	7.3	7.9
	N ₃	7.3	8.3	7.8	6.0	9.0	7.5
	N ₄	9.0	7.3	8.1	6.6	9.3	7.9
	Ortalama	6.3	9.7	8.0	7.0	9.6	8.3
50	N ₁	7.3	11.3	9.3	7.0	12.0	9.5
	N ₂	6.6	7.3	6.9	7.3	10.0	8.6
	N ₃	8.0	9.0	8.5	6.0	5.0	5.5
	N ₄	5.6	8.3	6.9	6.3	9.3	7.8
	Ortalama	6.8	8.9	7.8	6.6	9.0	7.8

^{/1} Parsellerde kenar tesiri çıkarıldıktan sonra, geriye kalan 100 bitkideki çatallı kök-gövdelerinin sayısına göre hesap edilmiştir.

bu durum, önemli bir farkın olduğu anlamına gelmemektedir (Ek Resim: 10, 11, 12).

Çeşitli su ve azot miktarlarının kök-gövdenin şekline de etkisi olmuştur. Topraktaki rutubet miktarı az olduğu zaman, pancar kök-gövdeleri daha uzun olmuşlardır. Halbuki daha sık sulama yapılan parsellerdeki pancar yuvarlarının gelişmesi daha düzenli, kuyruk kısımları ve şekilleri konik olmuştur. Bu sulama seviyesinde fazla miktarda

azot verilen parsellerde yetişen pancarların kök-gövdeleri daha iri olmuştur.

Çeşitli miktarlarda su ve azot verilen parsellerde yetişen pancarların kök-gövdelerindeki çatallanma oranları Cetvel: 18' de gösterilmiştir.

B. Sulama ve Azotlu Gübrelerin E ve Polybeta Tipi Şeker Pancarlarında Verime Etkisi

1. Şeker Pancarında Yaprak Verimi:

Topraktaki faydalı rutubet belirli oranlara düştüğü zaman sulanan ve farklı miktarlarda azot verilen E ve Polybeta tipi şeker pancarlarından elde edilen yaş yaprak verimleri Cetvel: 19 ve 20'de, bunların varyans analizleri de Cetvel: 21'de gösterilmiştir. Bu cetvellerin incelenmesinden anlaşılabileceği gibi, sulama seviyelerinin ve azot miktarlarının yaprak verimine etkisi, her iki yılda da önemli olmuştur.

Genel olarak, sulamaların daha sık yapılması yaprak verimini artırmıştır. Denemede kullanılan iki çeşidin ve azotlu gübre miktarlarının ortalaması olarak 1968 yılında topraktaki faydalı rutubet % 0, 25 ve 50 seviyelerine düştüğü zaman sulanan bitkilerin yaprak verimleri dekara sırasıyla, 4.92, 5.57 ve 6.00 ton olmuştur (Cetvel: 20). Her iki deneme yılında da en az yaprak verimi, toprak faydalı rutubeti tamamen tüketildiği zaman sulanan parsellerden; en fazla yaprak verimi ise 1967 yılında toprak faydalı rutubeti % 25, 1968 yılında ise % 50 oranına düştüğü zaman sulanan pancarlardan elde edilmiştir.

Pancar bitkilerine verilen azot miktarının yaprak verimine etkisi çok daha düzenli olmuştur. Her iki yılda da bitkilere verilen azot miktarı arttıkça yaprak veriminde de muntazam bir artış olmuştur. Çeşitlerin ve sulama seviyelerinin ortalaması olarak, dekara 8, 12, 16 ve 20 Kg. azot verilen parsellerin yaprak verimi

Cetvel: 19- Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde elde edilen yağ yaprak verimleri

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Dekara yağ yaprak verimi (Ton)					
		Çeşitler					
		B			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	1.49	4.07	2.78	1.78	4.12	2.95
	N ₂	2.25	4.68	3.46	2.34	5.05	3.69
	N ₃	2.64	5.35	3.99	2.87	5.23	4.05
	N ₄	2.72	5.36	4.04	2.96	5.58	4.27
	Ortalama	2.27	4.86	3.56	2.48	4.99	3.73
25	N ₁	2.05	4.64	3.34	2.25	4.73	3.49
	N ₂	2.64	5.19	3.91	2.86	5.32	4.09
	N ₃	2.68	5.42	4.05	2.92	6.31	4.61
	N ₄	3.18	6.29	4.73	3.65	6.70	5.17
	Ortalama	2.63	5.38	4.00	2.92	5.76	4.34
50	N ₁	1.51	4.58	3.04	1.57	4.75	3.16
	N ₂	2.13	6.05	4.09	2.64	5.51	4.07
	N ₃	2.49	6.26	4.37	2.76	6.67	4.71
	N ₄	2.98	6.97	4.92	3.22	7.26	5.24
	Ortalama	2.27	5.96	4.11	2.54	6.04	4.29

1967 yılında sırasıyla, dekara 1.77, 2.47, 2.72 ve 3.11; 1968 yılında ise 4.47, 5.29, 5.87 ve 6.35 ton olmuştur (Cetvel: 20). Yaprak verimi bakımından yıllar arasında da bariz farklar ortaya çıkmıştır. Denemede uygulanan bütün işlemlerin ortalaması olarak, 1967 yılındaki yaprak verimi, dekara 2.51 ton iken 1968 yılında 5.49 ton'a yükselmiştir.

Yaprak verimi bakımından denemede kullanılan iki çeşit arasında da çok önemli farklar ortaya çıkmıştır (Cetvel: 21). Genel

Cetvel: 20- Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde, iki çeşidin ortalaması olarak yaprak verimleri

Sulama Seviyesi %	Dekara yaprak ağırlığı (Ton)				Ortalama
	Azot seviyesi				
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
1967					
0	1.63	2.29	2.75	2.84	2.37
25	2.15	2.75	2.80	3.41	2.77
50	1.54	2.38	2.62	3.10	2.41
Ortalama	1.77	2.47	2.72	3.11	2.51
AÖF _s : Sdxt 0.05 = 0.016 Sdxt 0.01 = 0.039		AÖF _n : Sdxt 0.05 = 0.075 Sdxt 0.01 = 0.102			
1968					
0	4.09	4.86	5.29	5.47	4.92
25	4.68	5.25	5.86	6.49	5.57
50	4.66	5.78	6.46	7.11	6.00
Ortalama	4.47	5.29	5.87	6.35	5.49
AÖF _s : Sdxt 0.05 = 0.035 Sdxt 0.01 = 0.417		AÖF _n : Sdxt 0.05 = 0.042 Sdxt 0.01 = 0.497			

AÖF_s : Sulama seviyeleri, AÖF_n : azot seviyeleri için hesaplanan asgari önemli farkı gösterir.

olarak denemede uygulanan bütün işlemlerde Polybeta çeşidinin yaprak verimi, E tipine göre daha fazla olmuştur. İki yılın ve çeşitli miktarlarda azot verilen işlemlerin ortalaması olarak, topraktaki faydalı rutubet % 0, 25 ve 50 oranlarına düştüğü zaman sulanan E tipi pancarının yaprak verimi, dekara sırasıyla 3.56, 4.00 ve 4.11 ton olduğu halde Polybeta'nın verimi 3.73, 4.34 ve 4.29 ton olmuştur (Cetvel: 19).

Çetvel: 21- Şeker pancarında, istihsal olunan
yaprak veriminin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Serbest Varyant	F Değerleri	
		Yıllar	
		1967	1968
Genel	71		
Bloklar arası	2	0.19	0.69
Sulamalar arası (S)	2	72.66 ^{xx}	35.93 ^{xx}
S ₁ - S ₂ S ₃	1	41.39 ^{xx}	60.54 ^{xx}
S ₂ - S ₃	1	103.92 ^{xx}	11.33 ^{xx}
Hata (a)	4		
Gübreler arası (G)	3	493.27 ^{xx}	32.28 ^{xx}
N ₁ - N ₂ N ₃ N ₄	1	1161.15 ^{xx}	69.09 ^{xx}
N ₂ - N ₃ N ₄	1	210.56 ^{xx}	21.87 ^{xx}
N ₃ - N ₄	1	108.12 ^{xx}	5.88 ^x
G X S İnteraksiyonu	6	1.17	1.01
Hata (b)	18		
Varyeteler arası (V)	1	97.70 ^{xx}	11.66 ^{xx}
S X V İnteraksiyonu	2	0.26	0.24
G X V İnteraksiyonu	3	1.09	0.25
G X V X S İnteraksiyonu	6	2.96	0.32
Hata (c)	24		

(x) %5, (xx) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olduklarını göstermektedir.

Denemede uygulanan işlemlerin hiç birisi arasında önemli bir interaksiyon bulunmamıştır (Çetvel: 21).

2. Pancar Kök-Gövde Verimi:

Çeşitli sulama şartları ve azot miktarları uygulanan E ve Polybeta pancarlarından 1967 ve 1968 yıllarında elde edilen kök-gövde (pancar) verimleri Cetvel: 22 ve 23'de, bunların varyans analizi de Cetvel: 24'de gösterilmiştir.

Cetvel: 22- Şeker pancarında farklı rutubet ve azot seviyelerinde elde edilen pancar verimi

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Dekara pancar verimi (Ton)					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	3.75	4.84	4.29	3.28	4.44	3.86
	N ₂	3.96	5.10	4.53	3.43	4.56	3.99
	N ₃	4.07	5.17	4.62	3.51	4.59	4.05
	N ₄	4.21	5.18	4.69	3.58	4.82	4.20
	Ortalama	3.99	5.07	4.53	3.45	4.60	4.02
25	N ₁	4.12	5.09	4.60	3.31	4.72	4.01
	N ₂	4.14	5.15	4.64	3.75	4.74	4.24
	N ₃	4.28	5.33	4.80	3.98	4.74	4.36
	N ₄	4.71	5.19	4.95	3.73	5.00	4.36
	Ortalama	4.31	5.19	4.75	3.69	4.80	4.24
50	N ₁	3.59	5.16	4.37	3.18	4.95	4.06
	N ₂	4.32	5.52	4.92	3.37	4.99	4.18
	N ₃	4.53	5.60	5.06	3.55	4.99	4.27
	N ₄	4.75	5.90	5.32	3.64	5.08	4.36
	Ortalama	4.29	5.54	4.91	3.43	5.00	4.21

Cetvel: 23- Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde iki çeşidin ortalaması olarak pancar verimleri

Sulama Seviyesi %	Dekara pancar verimi (Ton)				Ortalama
	Azot seviyesi				
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
1967					
0	3.51	3.69	3.79	3.89	3.72
25	3.71	3.94	4.13	4.22	4.00
50	3.38	3.84	4.04	4.19	3.86
Ortalama	3.53	3.82	3.98	4.10	3.86
AÖF _s : Sdxt 0.05 = 0.076 : Sdxt 0.01 = 0.127			AÖF _n : Sdxt 0.05 = 0.093 : Sdxt 0.01 = 0.128		
1968					
0	4.64	4.83	4.88	5.00	4.83
25	4.90	4.94	5.03	5.09	4.99
50	5.05	5.25	5.29	5.49	5.27
Ortalama	4.86	5.00	5.06	5.19	5.03
AÖF _s : Sdxt 0.05 = 0.015 : Sdxt 0.01 = 0.149			AÖF _n : Sdxt 0.05 = 0.150 : Sdxt 0.01 = 0.218		

$AÖF_s$: Sulama seviyeleri, $AÖF_n$: azot seviyeleri için hesaplanan asgari önemli farkları gösterir.

Yapılan varyans analizlerine göre (Cetvel: 24) denemede uygulanan sulama rejimlerinin pancar verimine etkisi, her iki yılda da çok önemli olmuştur. Çünkü; sulama işlemleri arası için hesaplanan F değerleri, 1967 yılında 51.08, 1968 yılında da 17.74 olup, her ikisi de % 1 ihtimal sınırına göre önemlidirler. Nitekim, Cetvel 23'deki bütün azot miktarlarının ortalaması olarak, topraktaki faydalı rutubet % 0, 25 ve 50 seviyelerine düştüğü zaman

Cetvel: 24- Şeker pancarlarından elde edilen pancar verimlerinin varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	Serbest Varyant	F Değerleri	
		Yıllar	
		1967	1968
Genel	71		
Bloklar arası	2	13.44 ^x	0.12
Sulamalar arası (S)	2	51.08 ^{xx}	17.74 ^{xx}
S ₁ - S ₂ S ₃	1	77.02 ^{xx}	22.30 ^{xx}
S ₂ - S ₃	1	25.07 ^{xx}	13.18 ^{xx}
Hata (a)	4		
Gübreler arası (G)	3	59.89 ^{xx}	5.25 ^{xx}
N ₁ - N ₂ N ₃ N ₄	1	142.40 ^{xx}	1.17
N ₂ - N ₃ N ₄	1	30.46 ^{xx}	2.58
N ₃ - N ₄	1	6.79 ^{xx}	1.42
G X S İnteraksiyonu	6	0.33	0.21
Hata (b)	18		
Varyeteler arası (V)	1	662.13 ^{xx}	63.17 ^{xx}
S X V İnteraksiyonu	2	1.33	0.31
G X V İnteraksiyonu	3	0.88	1.06
G X V X S İnteraksiyonu	6	0.82	0.44
Hata (c)	24		

(x) % 5, (xx) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olduklarını göstermektedir.

sulama yapılan parsellerden elde edilen pancar verimleri dekara, sırasıyla 1967 yılında 3.73, 4.01 ve 3.87; 1968 yılında ise 4.84, 5.00 ve 5.28 ton olmuştur. Görülüyor ki her iki yılda da en az pancar verimi, topraktaki faydalı rutubet tamamen tüketildiği zaman-

larda sulanan parsellerden elde edilmiştir. En fazla pancar verimi ise 1967 yılında topraktaki faydalı rutubet % 25, 1968 yılında ise % 50 seviyesine düştüğü zaman yapılan sulamalardan elde edilmiştir. Yapılan ortagonal mukayeseler (Cetvel: 24) ve hesaplanan asgari önemli farklar (Cetvel: 23) denemede uygulanan her sulama seviyesinin pancar verimine etkisinin, diğerlerinden farklı olduğunu göstermişlerdir.

Çeşitli miktarlarda verilen azotlu gübrelerin pancar verimine etkileri her iki yılda da çok önemli olmuştur (Cetvel: 23). Genel olarak denemede kullanılan her iki çeşitte ve bütün sulama seviyelerinde azot miktarı arttıkça pancar veriminde de artmalar olmuştur (Cetvel: 22). Denemenin birinci yılında bütün azot seviyeleri arasındaki verim farkları önemli olduğu halde, 1968 yılında sadece N_1 azot seviyesi ile diğer azot seviyeleri arasındaki fark önemli olmuştur (Cetvel: 24). Nitekim, bütün sulama seviyelerinin ortalaması olarak, 1967 yılında N_1 , N_2 , N_3 ve N_4 seviyelerinde azot verilen parsellerden elde edilen pancar verimleri, dekara sırasıyla 3.54, 3.83, 3.99 ve 4.10 olup, hepsi birbirinden farklıdır (Cetvel: 23). Buna karşılık 1968 yılında en az pancar verimi dekara 4.87 ton olmak üzere, en az azot verilen parsellerden elde edilmiştir. N_3 ve N_4 azot seviyelerindeki verimler, dekara sırasıyla 5.07 ve 5.20 olup aralarındaki fark önemli değildir.

Gübre miktarları ile sulama seviyeleri arasında her iki yılda da önemli bir interaksiyon ortaya çıkmamıştır (Cetvel: 24).

Çeşitli su ve azot miktarlarının pancar verimine etkileri, denemede kullanılan pancar çeşitlerinde farklı olmuştur. Varyeteler arası için hesaplanan F değerleri her iki yılda da çok önemli olmuştur (Cetvel: 24). Her iki yılın ve bütün azot seviyelerinin ortalaması olarak topraktaki faydalı rutubet % 0, 25 ve 50 seviyelerine düştüğü zaman sulanan B tipi şeker pancarının verimi, sırasıyla dekara 4.54, 4.75 ve 4.92 ton olduğu halde, Polybetanın verimi, yine sırasıyla 4.03, 4.25 ve 4.22 ton olmuştur (Cetvel: 22).

Bu durum, denemede uygulanan bütün işlemlerde E tipi şeker pancarının, Polybetaya göre daha fazla verim hasil ettiğini göstermektedir.

Denemede uygulanan bütün işlemlerin ve çeşitlerin ortalaması olarak pancar verimi, yıllar arasında da farklı olmuştur. Genel olarak bütün işlemlerden 1968 yılında elde edilen pancar verimleri, 1967 yılındakinden daha fazla olmuştur (Cetvel: 22 ve 23). Denemede uygulanan bütün işlemlerin ortalaması olarak 1968 yılında elde edilen pancar verimi, dekara 5.04, 1967 yılında ise 3.87 tondur (Cetvel: 23).

Her iki deneme yılında da sulama seviyeleri ile varyeteler, gübre seviyeleri ile varyeteler arasında önemli interaksyonlar olmamıştır (Cetvel: 24).

Azot ve su faktörlerinin şeker pancarında kök-gövde verimine olan etkilerinin daha ayrıntılı olarak inceleyebilmek için, bütün işlemlere ait pancarların ortalama kök-gövde ağırlıkları hesaplanmıştır. Çeşitli su ve azot miktarı uygulanan E ve Polybeta pancarlarının 1967 ve 1968 yıllarındaki ortalama kök-gövde ağırlıkları Cetvel: 25 ve 26'da, bunların varyans analizleri de Cetvel: 27'de gösterilmiştir. Bu cetvellerin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi, topraktaki faydalı rutubet belirli oranlara düştüğü zaman yapılan sulamaların ortalama kök-gövde ağırlığına etkisi 1967 yılında sadece önemli, 1968 yılında ise çok önemli olmuştur. Bu maksatla hesaplanan F değerleri 1967 yılında 10.75, 1968 yılında ise 38.73'tür (Cetvel: 27). Her iki pancar çeşidinin ve bütün azot seviyelerinin ortalaması olarak toprak faydalı rutubeti % 0, 25 ve 50 seviyelerine düştüğü zaman sulanan parsellerden 1967 yılında elde edilen pancarların ortalama kök-gövde ağırlıkları, sırasıyla 254.9, 277.2 ve 263.2, 1968 yılında ise 316.8, 327.5 ve 343.6 gram olmuştur (Cetvel: 27). Bu rakamlar gösteriyor ki; her iki yılda da en küçük pancar, topraktaki faydalı rutubet tamamen tükendiği zaman sulama yapılan parsellerden elde edilmiştir. En ağır pancar ise, 1967 yılında toprak faydalı rutubeti % 25, 1968 yılında ise % 50 seviyesine düştüğü zaman yapılan

Cetvel: 25- Parklı rutubet ve azot şartlarında, şeker pancarında ortalama kök-gövde (pancar) ağırlıkları /1

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Ortalama pancar ağırlıkları (gr)					
		Çesitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	244.7	314.9	279.8	224.3	292.4	258.3
	N ₂	265.5	327.0	296.2	224.8	299.1	261.9
	N ₃	276.1	345.9	311.0	255.6	300.0	277.8
	N ₄	282.0	340.8	311.4	266.5	315.8	290.7
	Ortalama	267.0	332.1	299.5	242.8	301.6	272.2
25	N ₁	263.6	328.2	294.9	232.5	305.6	269.0
	N ₂	277.0	339.3	308.1	243.0	311.0	277.0
	N ₃	349.8	344.2	347.0	284.0	315.7	299.8
	N ₄	323.9	344.0	333.9	244.1	332.3	288.2
	Ortalama	303.5	338.9	321.2	250.9	316.3	283.6
50	N ₁	243.4	335.0	289.2	215.7	328.1	271.9
	N ₂	302.7	361.4	332.0	223.7	324.6	274.1
	N ₃	309.6	363.9	336.7	236.6	325.4	281.0
	N ₄	316.9	375.6	346.2	257.8	335.7	296.7
	Ortalama	293.1	358.9	326.0	233.4	328.4	280.9

/1 Her parselden elde edilen kök-gövde ağırlıkları, parseldeki pancar sayısına bölünerek elde edilmiştir.

sulamalardan elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında sık sulanan ve bir mevsimde toplam olarak fazla su verilen parsellerde yetişen pancarlar daha iri ve dolayısıyla daha ağır olmuşlardır.

Parsellere verilen azot miktarının pancarlarda kök-gövde ağırlığına etkisi, her iki yılda da çok önemli olmuştur. Bu etkiyi

Cetvel: 26- Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde, iki çeşidin ortalaması olarak, ortalama pancar ağırlıkları

Sulama Seviyesi %	Ortalama pancar ağırlığı (gr)				Ortalama
	Azot seviyesi				
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
1967					
0	234.5	245.1	265.8	274.2	254.9
25	248.0	260.0	316.9	284.0	277.2
50	229.5	263.2	273.1	287.3	263.2
Ortalama	237.3	256.1	285.2	281.8	265.1

AÖF_s : Sdxt 0.05 = 13.4
Sdxt 0.01 = 22.3

AÖF_n : Sdxt 0.05 = 8.0
Sdxt 0.01 = 13.6

1968					
0	303.6	313.0	322.9	327.9	316.8
25	316.9	325.1	329.9	338.1	327.5
50	331.5	343.0	344.6	355.6	343.6
Ortalama	317.3	327.0	332.4	340.5	329.3

AÖF_s : Sdxt 0.05 = 8.5
Sdxt 0.01 = 14.1

AÖF_n : Sdxt 0.05 = 5.4
Sdxt 0.01 = 16.1

AÖF_s : Sulama seviyeleri, AÖF_n : azot seviyeleri için hesaplanan asgari önemli farkı gösterir.

kontrol etmek üzere, gübreler arası için hesaplanan F değerleri 1967 yılında 45.77, 1968 yılında 6.07 olup her ikisi de % 1 ihtimal sınırına göre önemlidirler (Cetvel: 27). Genel olarak denemede kullanılan her iki pancar çeşidinde verilen azot miktarı arttıkça pancarların kökleri daha iri, dolayısıyla daha ağır olmaktadırlar (Cetvel: 25). İki pancar çeşidinin de sulama seviyelerinin ortalaması olarak

Cetvel: 27- Şeker pancarlarında hesaplanan ortalama pancar ağırlıklarının varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	Serbest Varyant	F Değerleri	
		Yıllar	
		1967	1968
Genel	71		
Bloklar arası	2	1.79	1.04
Sulamalar Arası (S)	2	10.75 ^x	38.73 ^{xx}
S ₁ - S ₂ S ₃	1	13.27 ^x	50.00 ^{xx}
S ₂ - S ₃	1	8.22 ^x	27.46 ^{xx}
Hata (a)	4		
Gübreler arası (G)	3	45.77 ^{xx}	6.07 ^{xx}
N ₁ - N ₂ N ₃ N ₄	1	91.96 ^{xx}	12.28 ^{xx}
N ₂ - N ₃ N ₄	1	4.84 ^x	3.82
N ₃ - N ₄	1	0.51	2.10
G X S İnteraksiyonu	6	0.48	0.08
Hata (b)	18		
Varyeteler arası (V)	1	162.10 ^{xx}	52.79 ^{xx}
S X V İnteraksiyonu	2	9.17 ^{xx}	0.47
G X V İnteraksiyonu	3	3.20 ^x	1.25
G X V X S İnteraksiyonu	6	2.39	0.57
Hata (c)	24		

(x) % 5, (xx) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olduklarını göstermektedir.

N₁, N₂, N₃ ve N₄ azot seviyelerinde yetişen pancarların kök-gövde ağırlıkları 1967 yılında, sırasıyla 237.3, 256.1, 285.2 ve 281.8; 1968 yılında ise 317.3, 327.0, 332.4 ve 340.5 gram olmuştur (Cetvel: 26). Azot seviyeleriyle su seviyeleri arasında, her iki yılda da önemli bir interaksiyon ortaya çıkmamıştır (Cetvel: 27).

Cetvel: 28- Şeker pancarlarında, polarimetre ile tesbit edilen şeker oranları

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Şeker oranları (%)					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	18.58	18.68	18.63	18.61	19.03	18.82
	N ₂	18.50	18.22	18.36	18.59	18.28	18.43
	N ₃	18.00	17.96	17.98	18.33	18.22	18.27
	N ₄	17.06	17.17	17.11	17.77	17.74	17.75
	Ortalama	18.03	18.00	18.01	18.32	18.31	18.31
25	N ₁	18.09	18.66	18.37	18.35	18.83	18.59
	N ₂	17.89	18.48	18.18	18.31	18.55	18.43
	N ₃	17.53	18.17	17.85	18.09	18.20	18.14
	N ₄	17.49	17.62	17.55	17.64	17.82	17.73
	Ortalama	17.75	18.23	17.99	18.09	18.35	18.22
50	N ₁	18.37	18.46	18.41	18.73	19.19	18.96
	N ₂	18.17	18.08	18.12	18.30	18.32	18.31
	N ₃	17.99	17.82	17.90	17.88	17.93	17.90
	N ₄	17.52	17.42	17.47	17.70	17.45	17.57
	Ortalama	18.01	17.94	17.97	18.15	18.22	18.16

Denemede uygulanan sulama seviyelerinin gerek 1967, gerekse 1968 yıllarında pancarların şeker oranına önemli bir etkisi olmamıştır (Cetvel: 30). Azot seviyeleri ve çeşitlerin ortalaması olarak, toprak faydalı rutubeti % 0, 25 ve 50 seviyelerine düştüğü zaman sulanan pancarların şeker oranları 1967 yılında, sırasıyla % 18.17, 17.92 ve 18.08; 1968 yılında ise 18.16, 18.28 ve 18.58 olup aralarındaki farklar önemli değildirler (Cetvel: 29).

Denemede kullanılan çeşitler arasında da şeker oranı bakı-

Çeşitli azot miktarları ve sulama seviyelerinde yetiştirilen iki pancar varyetesi arasında kök-gövde ağırlığı bakımından her iki yılda da çok önemli farklar ortaya çıkmıştır (Cetvel: 27). Denemede uygulanan bütün işlemlerde E tipi pancarları, Polybeta pancarlarına göre daha iri ve dolayısıyla daha ağır kök-gövde hasil etmişlerdir. Her iki yılın ve çeşitli azot seviyelerinin ortalaması olarak, topraktaki faydalı rutubet % 0, 25 ve 50 seviyelerine düştüğü zaman sulanan E tipi pancarının kök-gövde ağırlıkları, sırasıyla 299.5, 321.2 ve 326.0 gram olduğu halde, Polybetanın kök-gövde ağırlıkları 272.2, 283.6 ve 280.9 gram olmuştur (Cetvel: 25).

Denemede uygulanan bütün işlemlerde, yetiştirilen E ve Polybeta pancarları 1968 yılında, 1967 yılına göre daha iri, dolayısıyla daha ağır kök-gövde hasil etmişlerdir. Bütün işlemlerin ve her iki çeşidin ortalaması olarak 1967 yılında elde edilen pancar kök-gövde ağırlıkları 265.1 gram iken, 1968 yılında 329.3 gram olmuştur (Cetvel: 26).

Sulama seviyeleriyle varyeteler ve gübre seviyeleri ile varyeteler arasında 1967 yılında önemli ve çok önemli interaksyonlar ortaya çıktığı halde, 1968 yılında bu interaksyonlar önemsiz olmuştur. Gübre ve sulama seviyeleri ile varyeteler arasında her iki yılda da önemli bir interaksyon ortaya çıkmamıştır (Cetvel: 27).

C. Sulama ve Azotlu Gübrelerin E ve Polybeta Tipi Şeker Pancarlarının Kimyasal Yapısına Etkisi

1. Azot ile Suyun Şeker Pancarında Şeker Oranı ve Şeker Verimine Etkisi

Değişik sulama seviyeleri ve farklı azot miktarlarının birim alandan elde edilecek şeker verimine etkisini inceleyebilmek için denemede uygulanan bütün işlemlerde yetiştirilen pancar kök-gövde ağırlıklarının şeker oranları tesbit edilerek Cetvel: 28 ve 29'da, bu oranların varyans analizleri de Cetvel: 30'da gösterilmiştir.

Cetvel: 29- Şeker pancarında çeşitli sulama ve azot seviyelerinde iki çeşidin ortalaması olarak şeker yüzdeleri

Sulama Seviyesi %	Şeker oranları (%)				Ortalama
	Azot seviyesi				
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
1967					
0	18.59	18.54	18.16	17.41	18.17
25	18.22	18.10	17.81	17.56	17.92
50	18.55	18.23	17.93	17.61	18.08
Ortalama	18.45	18.29	17.96	17.52	18.05
AÖF _n : Sdxt 0.05 = 0.001 Sdxt 0.01 = 0.002					
1968					
0	18.85	18.25	18.09	17.45	18.16
25	18.74	18.51	18.18	17.72	18.28
50	18.82	18.20	18.87	18.43	18.58
Ortalama	18.80	18.32	18.38	17.86	18.34
AÖF _n : Sdxt 0.05 = 0.042 Sdxt 0.01 = 0.057					

AÖF_n : Azot seviyeleri için hesaplanan asgari önemli farkı gösterir.

mindan önemli farklar ortaya çıkmamıştır (Cetvel: 30). Çeşitli azot seviyelerinin ve her iki yılın ortalaması olarak, topraktaki faydalı rutubet % 0, 25 ve 50 seviyelerine düştüğü zaman sulanan E pancar çeşidinin şeker oranları, sırasıyla % 18.01, 17.99 ve 17.97; Polybeta çeşidinin ise % 18.31, 18.22 ve 18.16 olup iki çeşit arasındaki farklar önemli değildir (Cetvel: 28).

Cetvel: 30- Değişik sulama ve azot şartlarında, şeker pancarında tesbit edilen şeker oranlarının varyans analizleri

Varyasyon Kaynağı	Serbest Varyant	F Değerleri	
		Yıllar	
		1967	1968
Genel	71		
Bloklar arası	2	0.58	2.12
Sulamalar arası (S)	2	4.05	1.33
S ₁ - S ₂ S ₃	1	5.06	0.04
S ₂ - S ₃	1	3.03	2.59
Hata (a)	4		
Gübreler arası (a)	3	499.33 ^{xx}	14.11 ^{xx}
N ₁ - N ₂ N ₃ N ₄	1	618.33 ^{xx}	26.33 ^{xx}
N ₂ - N ₃ N ₄	1	590.00 ^{xx}	9.37 ^{xx}
N ₃ - N ₄	1	286.66 ^{xx}	6.63 ^x
G X S İnteraksiyonu	6	2.33	0.20
Hata (b)	18		
Varyeteler arası (V)	1	4.03	4.00
S X V İnteraksiyonu	2	0.23	0.26
G X V İnteraksiyonu	3	0.05	0.35
G X V X S İnteraksiyonu	6	0.38	0.28
Hata (c)	24		

(x) % 5, (xx) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olduklarını göstermektedirler.

Denemede uygulanan faktörler arasında verilen azot miktarlarının şeker oranlarına etkisi, her iki yılda da çok önemli olmuştur. Bunu kontrol etmek maksadıyla hesaplanan F değerleri, 1967 yılında 499.33, 1968 yılında 14.11 olup, her ikisi de % 1 ihtimal

sınırına göre önemlidirler (Cetvel: 30). Yapılan ortagonal mukayeseler ve hesaplanan asgari önemli farklara göre, 1967 yılında bütün azot seviyeleri arasında önemli farklar ortaya çıkmıştır. Pancarlara verilen azot miktarları arttıkça şeker oranı azalmıştır (Cetvel: 29 ve 30). Denemenin ikinci yılında da azot seviyelerinin şeker oranına etkisi aşağı yukarı aynı olmuştur.

Değişik su ve azot şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarına ait şeker verimleri hesaplanarak Cetvel: 31'de, bununla ilgili varyans analizi de Cetvel: 32'de gösterilmiştir. Topraktaki faydalı rutubetin değişik seviyelerinde yapılan sulamaların şeker mahsülüne tesiri olmamıştır (Cetvel: 32). Her iki araştırma yılında pancarlara tatbik edilen farklı sulama rejimleri, dönümden elde olunan şeker mahsülü bakımından farklılık yaratmamıştır. Cetvel: 31'deki rakamlara göre, iki yılın ortalaması olarak dönüme şeker verimi, faydalı rutubetin % 0, 25 ve 50 şeklindeki sıralanışı bakımından E pancarında 817.4, 856.2 ve 885.0 Kg.; Polybetada da 737.6, 775.7 ve 767.7 Kg. olmuştur. Her iki pancar çeşidinde de sulama seviyelerinin şeker ağırlıklarındaki etkisi birbirine yakın olmuştur.

Azotlu gübrelerin de şeker verimine olan etkisi önemli değildir (Cetvel: 32). Dönüme 8, 12, 16 ve 20 Kg. hesabıyla verilen azot, şeker mahsülü bakımından arttırıcı olmamıştır. Azotun, şeker pancarında şeker muhtevasını düşürücü özelliğine rağmen, şeker mahsülü bakımından tesiri aynı olmamıştır. Dönümden elde olunan pancar mahsülü ve şeker yüzdeleri esasına göre hesaplanan şeker verimi, artan azot seviyelerine bağlı olarak her iki pancar çeşidinde de önemli ölçüde olmayan artmalar göstermiştir (Cetvel: 31). Örneğin, % 0 sulama seviyesinde N_1 , N_2 , N_3 ve N_4 azot parsellerindeki şeker verimi, E pancarında sırasıyla 802.4, 832.6, 830.7 ve 804.3 Kg., Polybetada da 729.0, 735.9, 740.1 ve 745.5 Kg. olmuştur. Görülüyor ki; her iki pancar varyetesinde azotun etkisi önemli değildir. Aynı durum diğer parseller için de söz konusudur. Azot ya ikinci ve üçüncü azot seviyesine kadar mahsülü arttırmış, yahut da en fazla

Cetvel: 31- Farklı rutubet ve azot seviyelerinde şeker pancarının şeker verimi

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Dekara şeker verimi (Kg)					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	697.4	907.5	802.4	611.9	846.2	729.0
	N ₂	734.5	930.7	832.6	638.5	833.4	735.9
	N ₃	732.7	928.8	830.7	644.4	835.9	740.1
	N ₄	718.5	890.1	804.3	636.2	854.8	745.5
	Ortalama	720.7	914.2	817.4	632.7	842.5	737.6
25	N ₁	746.3	950.0	848.1	608.9	890.4	749.6
	N ₂	741.1	952.4	846.7	688.3	880.2	784.2
	N ₃	750.7	970.1	860.4	721.7	863.2	792.4
	N ₄	824.5	914.9	869.7	660.6	892.9	776.7
	Ortalama	765.6	946.8	856.2	669.8	881.6	775.7
	N ₁	660.2	955.3	807.7	595.9	950.4	773.1
	N ₂	786.6	999.7	893.1	618.2	915.8	767.0
	N ₃	814.9	999.8	907.3	634.7	895.5	765.1
	N ₄	832.6	1031.7	932.1	644.5	887.0	765.7
	Ortalama	773.5	996.6	885.0	623.3	912.1	767.7

miktarda verilen dördüncü seviyeye kadar çok az olan devamlı bir artışa sebep olmuştur.

Farklı sulama ve azotla gübreleme şartlarına tabi tutulan iki ayrı pancar çeşidinin, şeker verimleri bakımından önemli ölçüde farklı oldukları görülmüştür (Cetvel: 32). Ortalama şeker yüzdesi olarak Polybeta pancarı şekerce zengin bir varyete olmasına rağmen, bu özelliğini şeker mahsülü bakımından gösterememiştir. Cetvel: 31' deki rakamlardan da anlaşılacağı gibi, E tipi şeker pancarının şeker

Cetvel: 32- Farklı rutubet ve azot şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarında, şeker mahsülü ile ilgili varyans analiz cetveli

Varyasyon Kaynağı	Serbest Varyant	F Değerleri	
		Yıllar	
		1967	1968
Genel	71		
Bloklar arası	2	0.86	1.71
Sulamalar arası (S)	2	1.33	1.65
Hata (a)	4		
Çubuklar arası (G)	3	2.24	0.73
G X S İnteraksiyonu	6	2.59	0.73
Hata (b)	18		
Varyeteler arası (V)	1	45.60 ^{xx}	31.87 ^{xx}
S X V İnteraksiyonu	2	1.30	0.15
G X V İnteraksiyonu	3	0.46	0.93
G X V X S İnteraksiyonu	6	0.96	0.87
Hata (c)	24		

(xx) % 1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

verimi, Polybetadan daha fazla olmuştur. E pancarının, dönümden sağladığı yüksek pancar hasılası bakımından, mütevazı bir şeker muhtevasına sahip olmasına rağmen, şeker mahsülü en fazla olmuştur. İki yılın ortalaması olarak, her iki pancar çeşidinden en fazla mahsülün alındığı % 50 faydalı rutubet seviyesinde, E pancarının dönüme şeker verimi 856.2 Kg. olduğu halde, Polybeta pancarından 775.7 Kg. mahsül alınmıştır. Şeker veriminin en az olduğu % 0 sulama seviyesinde ise dönümden elde edilen mahsül, E pancarında 817.4 Kg., Polybetada 737.6 Kg. olmuştur. Çeşitler arasındaki bu fark, istatistiki olarak

çok önemli bulunmuştur (Cetvel: 32). Hesaplanan F değerleri, 1967 yılında 45.60, 1968 yılında da 31.87 olup, % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olduklarını göstermektedirler.

Çeşitlerin su ve azot bakımından müşterek etkileri olmamıştır. Yapılan varyans analizinde çeşitlerle azot, çeşitlerle su ile çeşitlerle su ve azotun interaksyonları önemsiz bulunmuştur.

2. Su ve Azotlu Gübrelerin Kuru Madde, Zararlı Azot ve Suda Erir Kül Oranlarına Etkisi

Şeker pancarında, şeker oranı ile kök-gövdelerinin ihtiva ettiği zararlı azot, kül ve kuru madde oranları arasında sıkı bir ilişki vardır. Bitki öz suyunda bu maddelerin az veya çok miktarda bulunmalarının şeker oranına azaltıcı veya çoğaltıcı etkisi olmaktadır. Bu bakımdan, bu çalışmada çeşitli işlemlerin uygulandığı parsellerden elde edilen pancar bitkileri, kuru madde, zararlı azot ve suda erir kül miktarları bakımından analiz edilmiş ve 1967 ve 1968 yılları için elde edilen sonuçlar Cetvel: 33 ile Cetvel: 34'de gösterilmiştir.

a) Kuru madde: Çeşitli sulama rejim ve azot miktarlarının uygulandığı E ve Polybeta pancar çeşitlerinin kuru madde oranları % 21.30 ile % 23.77 değerleri arasındadır. Sulama seviyeleri, iki pancar çeşidinde de kuru madde oranına etkili olmamıştır. Çeşitli azot miktarlarının etkisi de bariz olmamakla beraber, bazı sulama rejimlerinde verilen azot miktarları arttıkça kuru madde oranında azalma temayülü görülmüştür. Bu azalma temayülü, 1968 yılında bütün sulama seviyelerinde görüldüğü halde (Cetvel: 34), 1967 yılında sadece topraktaki faydalı rutubetin % 50 oranına düştüğü zaman yapılan sulama rejiminde her iki çeşitte de görülmüştür. Bu sulama rejiminde, dekara 8, 12, 16 ve 20 Kg. azot verilen pancarların kuru madde oranları E çeşidi için sırasıyla, % 22.46, 22.40, 22.36 ve 22.10; Polybeta çeşidi için ise % 22.76, 22.70, 22.33 ve 22.21 olmuştur (Cetvel: 33).

Çetvel: 33- 1967 yılında, çeşitli sulama ve azot seviyelerinde yetiştirilen şeker pancarlarına ait kök-gövdeleri-
nin kimyasal yapısı

Bileşikler	Faydalı rutubet seviyeleri											
	% 0				% 25				% 50			
	Azot seviyeleri				Azot seviyeleri				Azot seviyeleri			
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
E Tipi												
Kuru madde	22.08	22.11	21.75	21.30	21.36	21.50	21.48	21.41	22.46	22.40	22.36	22.10
Zararlı azot	0.09	0.12	0.14	0.14	0.09	0.10	0.13	0.16	0.12	0.12	0.13	0.14
Suda erir kül	0.73	0.73	0.80	0.80	0.70	0.78	0.79	0.84	0.71	0.78	0.81	0.82
Polybeta Tipi												
Kuru madde	22.33	23.36	22.35	22.03	21.53	22.28	22.16	21.66	22.76	22.70	22.33	22.21
Zararlı azot	0.11	0.12	0.15	0.16	0.10	0.11	0.15	0.16	0.12	0.13	0.14	0.15
Suda erir kül	0.71	0.71	0.75	0.75	0.69	0.77	0.79	0.80	0.71	0.72	0.80	0.80

Cetvel: 34- 1968 yılında, geçitli sulama ve azot seviyelerinde
yetiştirilen şeker pancarlarına ait kök-gövdeleri-
nin kimyasal yapısı

Bileşikler	Faydalı rutubet seviyeleri											
	% 0				% 25				% 50			
	Azot seviyeleri				Azot seviyeleri				Azot seviyeleri			
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
E Tipi												
Kuru madde	23.60	23.47	22.29	22.23	22.65	22.62	22.10	21.87	23.19	22.64	22.51	22.19
Zararlı azot	0.07	0.08	0.09	0.09	0.07	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.09
Suda erir kül	0.55	0.57	0.65	0.66	0.57	0.52	0.58	0.62	0.56	0.62	0.62	0.68
Polybeta Tipi												
Kuru madde	23.66	23.77	23.40	22.70	23.29	23.24	23.02	22.74	23.45	22.95	22.64	22.42
Zararlı azot	0.06	0.07	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	0.06	0.08	0.09
Suda erir kül	0.53	0.56	0.59	0.61	0.50	0.57	0.58	0.63	0.53	0.55	0.56	0.67

Kuru madde oranı bakımından çeşitler arasında bariz farklar yoksa da Polybeta çeşidinin, E çeşidine göre biraz daha fazla kuru madde ihtiva ettiği görülmektedir.

b) Zararlı azot: Farklı rutubet seviyelerinde yetiştirilen şeker pancarlarında zararlı azot miktarları bakımından farklı sonuçlar alınamamıştır. Her üç sulama seviyesindeki pancarlarda, zararlı azot oranları birbirine çok yakın olmuştur. Bununla beraber azot miktarlarının zararlı azot üzerindeki etkileri oldukça barizdir. Verilen azot miktarı arttıkça pancar öz suyundaki zararlı azot miktarı da artmaktadır (Cetvel: 33 ve 34). Dekara 8 Kg. azot verilen pancarlarda en az zararlı azot tesbit edilmiştir. Her iki araştırma yılı bakımından da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Genellikle 1967 yılında bütün işlemlerdeki zararlı azot oranları, 1968 yılından daha yüksek olmuştur.

E ve Polybeta pancar tipleri arasında kesin olarak su ve azot faktörlerinden ileri gelen önemli bir farklılık tesbit edilememiştir. Ancak yıl ve işlemlere göre değişmekle beraber, Polybeta tipi şeker pancarının zararlı azot miktarı E tipinden daha düşük olmuştur. Bu durum kesin bir hüküm vermek anlamına gelmeyecek kadar az ve düzensiz bir seyir takip etmiştir.

o) Suda erir kül: Şeker pancarı usaresindeki kül muhtevası, hem sulama ve hem de azot faktörlerinin etkisinde kalmıştır. Genellikle su ve azot miktarlarının artışına uyarak, suda erir kül muhtevaları da artmıştır.

Bu durum, özellikle azot bakımından daha etkili olmuştur. Azot seviyelerinin 8, 12, 16 ve 20 Kg. şeklindeki sıralanışına bağlı kalarak, suda erir kül muhtevaları devamlı bir artış göstermiştir. Ancak; seviyeler arasındaki artışlar aynı oranlarda olmamıştır. Bütün işlemlerde azotun ilk seviyelerinde en fazla olan kül oranları artışı, üçüncü azot seviyesinde aşağı yukarı aynı seviyede kalmıştır. Örneğin, 1967 yılında % 50 faydalı rutubet seviyesinde sulama tatbik

edilen Polybeta çeşidinde azot seviyelerine tekabül eden kül oranları, % 0.71, 0.72, 0.80 ve 0.80 olarak tesbit edilmiştir. Aynı durum, E çeşidi için de söz konusu olmuş ve kül muhtevası % 0.71, 0.78, 0.81 ve 0.82 şeklinde gittikçe artan sonrada sabit kalan bir seyir takip etmiştir.

Burada azot miktarlarının tesiri kadar, çeşitler arasındaki farklar da önemlidir. Bu durum, genellikle bütün işlemlerde aynı özelliği göstererek, E pancarında tesbit edilen kül oranları Polybetadan daha fazla olmuştur.

D. Şeker Pancarının Topraktaki Sudan Faydalanma Durumu

Bitki kökleri ile alınan su yapraklarla transpirasyon suretiyle havaya verilmektedir. Ayrıca bir kısım su da, assimilasyon neticesinde meydana gelen ürünlerin bileşimine girmektedir. Bu bakımdan şeker pancarı tonlarca suyu alıp ve harcıyabilme özelliğine sahip bir bitkidir.

Biyolojik faaliyetlerin devamı demek olan bu olayların aksanması için, bitkinin kullanmak zorunda olduğu topraktaki suyun alınmasına etkili birçok faktörler vardır. Özellikle, farklı rutubet seviyelerinde yetiştirilen şeker pancarları, toprakta suyun bulunuş şekline ve suyun topraktaki derinliğine göre, köklerini geliştirebilmektedir. Ancak bu duruma etkili faktörler, yalnız topraktaki suyun durumu değil, bununla birlikte topraktaki besi elementleri, kullanılan bitki çeşidi veya türü ile iklim ve toprak şartları da önemli rol oynamaktadır.

Bu bakımdan bitkinin topraktaki suda faydalanma durumu; büyüme mevsimi süresince şeker pancarı bitkisinin ihtiyacı olan su miktarı ve bu miktarın topraktan alınış modeli diye iki ayrı başlık altında incelenmiştir.

1. Şeker Pancarının Mevsimlik Su İhtiyacı:

Şeker pancarının su ihtiyacı; bitkinin normal gelişmesi için lüzumlu yani, terleme ve bünye yapısı için harcadığı su miktarı ile, hemen köklerin civarında topraktan veya yapraklardan buharlaşan su miktarı olarak tarif edilebilir. Bitkide, fizyolojik bir dengesizliğin ve bunun neticesi olarak da, büyümede gerilemenin olması için, lüzumlu olan suyun bitkiye temin edilmesi şarttır. Gerek lüzumlu olan sudan bitkinin faydalanabilmesine ve gerekse bitki büyümesine olan etkileri bakımından, özellikle iklim faktörlerini gözden uzak bulundurmamak gerekir.

Erzurum ekolojik şartlarında yetiştirilen şeker pancarının su ihtiyacının tesbitinde bu noktadan hareket edilmiştir. Bu maksatla, aylık yağış ve sıcaklık ortalamalarıyla, evapotransprasyon nisbetleri ve Erzurum ovasının güneşlenme müddetleri dikkate alınarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır.

Şeker pancarında aylık ve mevsimlik su ihtiyacını, iklim faktörlerine geniş ölçüde yer veren ve bu özelliği için de dünyada son 20 yıl içinde en fazla kullanılan Blaney-Criddle metodu tatbik edilmiştir (1952, 1962). Metodun esası; ölçülen su istihlak doneleri ile aylık sıcaklık dereceleri, senenin gündüz saatlerinin aylık yüzdeleri, yağış ve sulama mevsimi gibi iklim doneleri arasındaki münasebetlere dayanmasıdır.

Bu formül ile elde edilen katsayılar yardımıyla, bütün enlem dereceleri için, senenin gündüz saatleri aylık yüzdeleri, aylık sıcaklık, enlem derecesi ve bitkinin yetiştirme mevsiminin bilinmesi halinde, diğer bitkilerde olduğu gibi şeker pancarında da su istihlak değerlerinin tayini kolayca mümkün olabilmektedir.

Blaney-Criddle formülü, esasen her bölge için bitkilere göre daha önce hazırlanmış evapotransprasyon katsayılarını (K), kullanmak suretiyle aylık ve mevsimlik su ihtiyaçlarını verir. Oysa, Erzurum şartlarında şeker pancarı için, araştırmalar sonucu tavsiye edilebilecek bir (K) katsayısı mevcut değildir. Bu bakımdan, formül,

Cetvel: 35- 1967 yılında, çeşitli sulama ve azotla gübreleme şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarının bir mevsimde istihlak ettiği su miktarları

Faydalı Rutubet Seviyesi %	Azot Seviyesi	Sulama Sayısı	Çeşitler			
			E		Polybeta	
			Verilen net ^{/1} su miktarı (mm)	İstihlak edilen ^{/2} toplam su (mm)	Verilen net ^{/1} su miktarı (mm)	İstihlak edilen ^{/2} toplam su (mm)
0	N ₁	3	356.8	567.2	363.9	574.3
	N ₂	3	356.2	566.6	356.2	566.6
	N ₃	3	376.5	586.9	357.6	568.0
	N ₄	3	380.0	590.4	357.6	568.0
25	N ₁	5	373.8	584.2	373.8	584.2
	N ₂	5	372.4	582.8	374.5	584.9
	N ₃	5	380.0	590.4	429.1	639.5
	N ₄	5	423.4	633.8	368.9	579.3
50	N ₁	6	306.3	516.7	297.2	507.6
	N ₂	6	354.9	565.3	343.8	554.2
	N ₃	7	368.2	578.6	351.5	561.9
	N ₄	7	359.9	570.3	356.4	566.8

^{/1} Parsellere verilen su miktarı olup tarla randımanı dahil değildir.

^{/2} 1967 yılına ait 210.4 mm. tutarındaki tesirli yağışlar da dahildir.

Cetvel: 36- 1968 yılında, çeşitli sulama ve azotla gübreleme şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarının bir mevsimde istihlak ettiği su miktarları

Faydalı Rutubet Seviyesi %	Azot Seviyesi	Sulama Sayısı	Çeşitler			
			E		Polybeta	
			Verilen net ^{/1} su miktarı (mm)	İstihlak edilen ^{/2} toplam su (mm)	Verilen net ^{/1} su miktarı (mm)	İstihlak edilen ^{/2} toplam su (mm)
0	N ₁	3	352.4	492.7	351.7	492.0
	N ₂	3	360.8	501.1	351.0	491.3
	N ₃	3	366.4	506.7	360.1	500.4
	N ₄	3	372.0	512.3	356.6	496.9
25	N ₁	5	398.9	539.2	381.4	521.7
	N ₂	5	380.0	520.3	380.0	520.3
	N ₃	5	395.4	535.7	389.1	529.4
	N ₄	5	412.2	552.5	390.5	530.8
50	N ₁	8	392.0	532.3	392.0	532.3
	N ₂	8	392.0	532.3	392.0	532.3
	N ₃	8	392.0	532.3	392.0	532.3
	N ₄	8	392.0	532.3	393.0	533.0

^{/1} Parsellere verilen su miktarı olup tarla randımanı dahil değildir.

^{/2} 1968 yılı için hesaplanan 140.3 mm. tutarındaki tesirli yağışlar da dahildir.

aylık ve mevsimlik su ihtiyacını (u ve U) tesbit etmek yönünde değil, doğrudan doğruya aylık ve mevsimlik evapotranspirasyon katsayılarını (k, K) hesaplamak için kullanılmıştır.

Bu noktadan hareketle ilk olarak, şeker pancarına verilen aylık ve mevsimlik su miktarlarının hesaplanması gerekmiştir. Her iki deneme yılında bütün işlemler için verilen toplam su miktarları Cetvel: 35 ve 36'da gösterilmiştir. Bu cetvellerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, büyüme devrelerinde bitkiye gerek yağışlar ve gerekse sulama suretiyle sağlanan su miktarları, 1967 yılında 507.6-639.5 mm., 1968 yılında ise 491.3-552.5 mm. arasında olmuştur. Gerek yıllar ve gerekse aynı yıl içerisindeki işlemler arasındaki istihlak edilen su miktarları farklılığına, özellikle sulama seviyeleri, azot miktarları ve çeşit farklılıkları sebep olmuştur. Yıllar arasındaki farklılık ise, iklim ve toprak şartlarından ileri gelmiştir.

Şeker pancarının bir mevsim içerisinde istihlak ettiği su miktarlarının, aylara dağılışı daha doğrusu aylık su istihlak miktarları da hesaplanmak suretiyle Cetvel: 37'de gösterilmiştir. Burada sadece iki işleme ait değerler bulunmaktadır. Bunlar, her iki yılın en fazla ve ikinci derecede şeker pancarı kök-gövde verimi sağlayan işlemleridir. En fazla mahsül 1967 yılında % 50 sulama seviyesi ve 20 Kg. azotun tatbik edildiği E çeşidinde, ikinci derecede ise aynı çeşit ve gübre seviyesi için % 25 sulama seviyesinden elde edilmiştir. İkinci yılda ise en fazla mahsül, 1967 yılının en fazla mahsül veren işleminden, ikinci derecede mahsül ise aynı sulama ve aynı çeşitte 12 Kg. azotun tatbik edildiği işlemde elde edilmiştir.

Cetvel: 37'deki toplam su miktarları olarak verilen değerler, $u = 25.4 \times k \times f$ formülünde kullanılacak olan (u)'nun karşılığıdır. Oysa, (k) katsayısının hesaplanması için (t) değerinde bilinmesi gerekir. Bu maksatla, araştırılan (f) faktörleri de hesaplanarak Cetvel: 38'de gösterilmiştir. Buna göre, hesaplanan (k) katsayıları ise Cetvel: 39'da verilmiştir. Evapotranspirasyon katsayıları, her iki

Cetvel: 37- Parsellerde en fazla ve ikinci derecede pancar ve şeker mahsülü elde edilen işlemlere verilen aylık ve mevsimlik su miktarları

Aylar	Aylık ve mevsimlik su miktarları (mm.) ¹											
	1967						1968					
	En fazla mahsül veren işlem			İkinci derecede mahsül veren işlem			En fazla mahsül veren işlem			İkinci derecede mahsül veren işlem		
	Verilen net su (mm)	Tesirli yağış (mm)	İstihlak edilen su (mm)	Verilen net su (mm)	Tesirli yağış (mm)	İstihlak edilen su (mm)	Verilen net su (mm)	Tesirli yağış (mm.)	İstihlak edilen su (mm)	Verilen net su (mm)	Tesirli yağış (mm.)	İstihlak edilen su (mm)
Haziran	-	59.0	59.0	-	59.0	59.0	-	48.5	48.5	-	48.5	48.5
Temmuz	98.8	46.9	145.7	76.0	46.9	122.9	151.5	13.7	165.2	148.0	13.7	161.7
Ağustos	157.4	20.3	177.7	211.2	20.3	213.2	144.2	26.3	170.5	149.8	26.3	176.1
Eylül	103.7	51.1	154.8	154.5	51.1	205.6	96.3	26.6	122.9	94.2	26.6	120.8
15-20 Ekim	-	33.1	33.1	-	33.1	33.1	-	25.2	25.2	-	25.2	25.2
Toplam	394.8	210.4	570.3	441.7	210.4	633.8	392.0	140.3	532.3	392.0	140.3	532.3

¹ Deneme başlangıcı ve sonu ile, büyüme mevsiminde her ayın ilk ve son günlerinde topraktaki su blançosu dikkate alınmış ve tesirli yağışlar ilave edilmiştir.

Cetvel: 38- Erzurum ovası için aylık güneşlenme saatleri ve aylık su istihlak faktörleri (evapotranspirasyon faktörleri)

Aylar	Aylık sıcaklık ortalaması (C°)		Aylık güneşlenme saatleri (P) (%)	Aylık su istihlak faktörü (f)	
	1967	1968		1967	1968
Haziran	11.8	13.1	10.08	136.30	142.30
Temmuz	16.6	19.6	10.22	160.63	174.65
Ağustos	18.0	17.4	9.54	156.04	153.43
Eylül	12.7	15.0	8.38	116.76	125.58
Ekim	7.9	9.6	7.24	90.86	96.88

/1 Aylık güneşlenme saatleri (P), aylık gündüz saatlerinin yıllık gündüz saatlerine oranı olup Erzurum'dan geçen 40. enleme göre tesbit edilen bu değerler, Dinçer (1964, S: 10)'den alınmıştır.

/2 (f) aylık su istihlak faktörü = $P/100 (1.8t+32) 25.4$ formülüne göre hesaplanmıştır. Burada (t) sıcaklığı göstermektedir, C° olarak formüle tatbik edilip Fahrenheit cinsinden işleme tabi tutulmuştur.

yılda büyüme mevsimi başlangıcından hasat zamanına kadar, önce artıp sonra azalan bir seyir takip etmiştir. 1967 yılında, Hazirandan Ekim ayı sonuna kadar devam eden büyüme mevsimindeki, aylık (k) katsayıları en fazla mahsülün elde edildiği işlemde, sırasıyla 0.43, 0.90, 1.13, 1.32, 0.36, ikinci derecede mahsül elde edilen işlemde ise, bu sıra 0.43, 0.76, 1.36, 1.75 ve 0.36 olmuştur. 1968 yılında, birinci ve ikinci derecede mahsülün elde edildiği işlemlere ait evapotranspirasyon katsayıları birbirine çok yakın olmuştur. Nitekim, birinci işlem için hesaplanan (k) katsayıları, aylara göre 0.34, 0.94, 1.11, 0.97, 0.26; ikinci işlem için de 0.33, 0.92, 1.14, 0.96, 0.26 olmuştur.

Her iki yılın (k) katsayıları bakımından genel durumuna gelince; genellikle evapotranspirasyon katsayıları bir mevsim içerisinde

Cetvel: 39- Şeker pancarlarında 1967 ve 1968 yıllarında, en yüksek ve ikinci derecede pancar ve şeker mahsülü elde edilen işlemlere ait "K" ve "k" (mevsimlik ve aylık evapotranspirasyon) katsayıları

Aylar	Aylık evapotranspirasyon katsayıları (k) ^{/1}			
	1967		1968	
	Birinci yüksek pancar verimi	İkinci yüksek pancar verimi	Birinci yüksek pancar verimi	İkinci yüksek pancar verimi
Haziran	0.43	0.43	0.34	0.33
Temmuz	0.90	0.76	0.94	0.92
Ağustos	1.13	1.36	1.11	1.14
Eylül	1.32	1.75	0.97	0.96
Ekim	0.36	0.36	0.26	0.26
Toplam	4.14	4.65	3.62	3.62
(K)Katsayısı ^{/2}	0.82	0.93	0.72	0.72

^{/1} $k = u/f$ formülüne göre hesap edilmiştir. u = her işlemde şeker pancarına verilen toplam su (mm) (Cetvel: 37), f = Cetvel: 38' de hesap edilen aylık evapotranspirasyon faktörüdür.

^{/2} K (mevsimlik evapotranspirasyon katsayısı) = U/F formülünde, U = mevsimlik su ihtiyacı (mm) (Cetvel: 37), F = mevsimlik evapotranspirasyon faktörü olup aylık evapotranspirasyon faktörlerinin toplamıdır Blaney-Criddle (1952 ve 1962).

olduğu gibi mevsimlere göre de değişme göstermiştir. Bu durum, özellikle yıllık yağışların aylar itibariyle düzenli olarak dağılmaması ve yine, iklim şartlarının farklı miktarlarda sulama suyunu gerektiren değişkenliğinden ileri gelmiştir. Nitekim, Haziran ve Ekim aylarında hem tatbik edilen su miktarının azlığı ve hem de yıllık yağışların bu aylarda az miktarlarda düşmüş olmasının sonucu olarak (k) katsayıları, yılın diğer aylarına nazaran daha düşük olmuştur.

Şeker pancarına ait günlük su ihtiyaç miktarları da hesaplanarak Cetvel: 40'da gösterilmiştir. Bu rakamlar Cetvel: 35 ve 36'

Çetvel: 40- Şeker pancarlarının günlük su ihtiyaç miktarları

Çeşitler	Günlük su ihtiyaç miktarları (mm)											
	Sulama seviyeleri											
	% 0				% 25				% 50			
	Azot seviyesi				Azot seviyesi				Azot seviyesi			
	N 1	N 2	N 3	N 4	N 1	N 2	N 3	N 4	N 1	N 2	N 3	N 4
1967												
E	4.2	4.1	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.6	3.8	4.1	4.2	4.2
Polybeta	4.2	4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	4.7	4.2	3.7	4.1	4.1	4.1
1968												
E	3.4	3.5	3.5	3.6	3.7	3.6	3.7	3.8	3.7	3.7	3.7	3.7
Polybeta	3.4	3.4	3.5	3.5	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7

daki mevsimlik su ihtiyaç miktarlarının büyüme mevsimindeki gün sayısına bölünmesi suretiyle elde edilmiştir.

Günlük su ihtiyacı, 1967 yılında 3.7 ile 4.7 mm., 1968 yılında da 3.4 ile 3.7 mm. arasında değişmiştir. Genellikle, mevsimlik su ihtiyaç miktarlarının sulama seviyelerine göre olan farklılıkları, günlük miktarlar için de aynı olmuştur. Bu miktarlara, özellikle yıllara göre ve hatta bir yıl içinde değişen iklim şartlarının geniş ölçüde etkisi olmuştur. Nitekim, her iki araştırma yılında; büyüme devresi süresince düşen yağış miktarları oldukça farklıdır. 1967 yılının mayıs ve ekim ayları arasındaki faydalı yağış toplamının 210.4 mm. olmasına karşılık, 1968 yılında aynı süre içerisindeki faydalı yağış tutarı 140.3 mm'dir.

2. Şeker Pancarının Topraktan Su Çekme Modeli:

Seyreltme ve tekleme devresinden sonra, topraktaki rutubetin değişimi günlük olarak incelenmiştir. Böylece bütün bir gelişme devresinde, şeker pancarının topraktaki rutubete karşı göstermiş olduğu

ilişkiyi tesbit etmek mümkün olmuştur.

Şeker pancarının, her iki araştırma yılında topraktan çekmiş olduğu rutubetin zaman içerisindeki seyri, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 Numaralı Ek Grafiklerde gösterilmiştir. Bu, aynı zamanda çeşitlerin toprak rutubetine karşı göstermiş oldukları reaksiyonu ve aralarındaki farkı da belirtmektedir. Bunun yanı sıra, şeker pancarına tatbik edilen sulamanın farklı sulama rejimindeki zaman farkını ve özellikle büyüme devresindeki iklim özelliklerini yansıtmaları bakımından da grafiklerin incelenmesi faydalı olacaktır.

Günlük rutubet dirençleri "faydalı rutubet" olarak dikey eksen- de, büyüme devresi de "zaman" olarak yatay eksen- de gösterilmek sureti ile grafikler hazırlanmıştır.

Araştırmanın ilk yılında sulamaya başlamak için bütün parsel- lerde sabit su seviyelerinin temin edildiği tarih 10 Temmuzdur. Bu tarihten sonra pancarlarda ilk sulama, % 50 faydalı rutubet seviyesinde yapılmıştır (18 Temmuz). Diğer seviyelerdeki sulamalar ise, sırasıyla 5-10 gün sonra olmuştur. Nitekim, % 25 sulama seviyesinde sulamaya 23 Temmuz, % 0 seviyesinde de 27-28 Temmuzda başlanılmıştır. Görülüyor ki; bütün işlemlerde aynı seviyedeki rutubetin temin edildiği 10 Tem- muzdan itibaren birinci sulamaya kadar geçen süreler farklı olmuştur. Bu farklılığı sulama seviyelerine göre sıralarsak; 8-13 ve 17-18 gün- dür. Yani erken sulama % 50 faydalı rutubet seviyesinde, en geç sulama ise faydalı rutubetin solma noktasına düştüğü % 0 seviyesinde yapılmıştır.

Bütün bir mevsim boyunca tatbik edilen toplam sulama sayıla- rı ise, % 50 sulama seviyesinde 7, % 25 sulama seviyesinde 5 ve % 0 sulama seviyesinde de 3 olmuştur. Rakamlar, Erzurum şartlarında ge- rek pancar ziraatı bakımından bir mevsim içerisinde topraktaki fay- dalı rutubetin 3 defa maksimum kullanma kapasitesi seviyesine kadar düşebileceğini göstermektedir. Yine aynı şekilde, solma noktasına düş- en rutubetin tarla kapasitesine getirilmesinden sonra, bitkinin

bu rutubeti % 50 seviyesine kadar kullanıp, toprakta kalan diğer % 50 rutubetin tekrar tarla kapasitesine yükseltilmesinin de en az 7 defa sulamayı gerektirdiği anlaşılmaktadır.

Bir mevsim içerisinde, değişik sulama seviyelerinde şeker pancarına tatbik edilen sulama zamanları farklılığının sebepleri çok yönlü olmuştur. Özellikle, sulamada esas kabul edilen, toprak faydalı rutubetinin belirli seviyelere düşme farklılığı başta gelmektedir. Bunu, her sulama seviyesinde değişik miktarlarda tatbik edilen "azotlu gübreler" ve su isteği aynı olmayan "çeşit özelliği" gibi faktörler takip etmektedir. Topraktaki su ve bes elementlerinden aynı ölçüde faydalanma özelliği göstermeyen E ve Polybeta çeşitleri arasındaki sulamayı farklı zamanlarda isteme durumu, şüphesiz ki önemli bir faktör olmuştur. Ayrıntıları ileride anlatılacağı gibi farklı azot miktarlarının da bu konuda etkisi büyüktür. Sulamanın bir mevsim içerisindeki dağılışı kültürel tedbirler kadar, toprak ve iklim şartlarının da payı önemlidir.

Her sulama seviyesindeki sulama sayısı ve birbirini takip eden iki sulama arasındaki zaman farkını, bu açıdan değerlendirmek gerekmektedir. Yine aynı sulama seviyesinde fakat farklı azot parsellerindeki sulamalar ve hatta sulama ile azot seviyeleri aynı, fakat çeşitleri değişik olan parseller arasındaki sulamalar arasındaki farklılığın önemli sebeplerini de, yukarıda belirtilen faktörler olarak düşünmek yerinde olacaktır.

Genellikle iki sulama arasındaki süre, % 50 sulama seviyesinde 8-10, % 25 rutubet seviyesinde 12-15, % 0 seviyesinde de 18-21 gün olmuştur. Bu fark azot parselleri için 1-3, çeşit parselleri için ise 1 gün olmuştur. Aynı sulama seviyelerinde birbirini takip eden sulamalar, genel olarak değişen bir periyot içerisinde seyretmiştir. Büyüme mevsimi başlangıcında seyrek olan sulamalar, özellikle Ağustos aylarında daha sık olmuş, sonra tekrar eski durumunu almıştır. Bu duruma örnek olarak, 1967 yılı şartlarında % 50 sulama seviyesinde yapılan sulamaların bir mevsim içerisindeki dağılışı gösterilebilir.

ilki 18 Temmuzda başlamak üzere, 29 Eylül'e kadar devam eden 7 sulama tatbikatında sulamalar arasındaki gün farkı, sırasıyla 10, 10, 9, 8, 9, 9, 10 gün olmuştur. Yine aynı şekilde % 0 sulama seviyesindeki bu sıra, 20, 19 ve 21 gün şeklinde seyretmiştir. Bu duruma, bir mevsim içerisinde büyük ölçüde değişen iklim şartlarının sebep olduğunu ve şeker pancarının da buna bağlı kaldığını düşünmek en doğru yol olacaktır. Zira, gerek hava ve gerekse toprak sıcaklık derecelerinin çok fazla olduğu Temmuz sonu ile Ağustos ortalarına kadar geçen devredeki günlük sıcaklıklar, hem nisbi nemin düşmesine ve hem de evapotranspirasyonun artmasına büyük ölçüde etkileri olmuştur.

Şeker pancarının topraktan su çekme özelliğinin genel prensipleri, 1968 yılı için de aynı olmuştur, denilebilir. Her ne kadar, toprak ve iklim şartlarında yıllar bakımından önemli farklılıklar olmuşsa da, bunun tesiri ancak özel durumlar için söz konusu olabilmis ve bu bakımdan da genel kaideyi etkilememiştir.

Araştırmanın ikinci yılında sulamaya bağlayabilmek için, 8 Temmuzda parsellerdeki rutubet yüzdeleri ölçülmüş ve topraktaki rutubet farklılığını yok etmek için de parsellere değişik miktarlarda su verilmiştir. Sulamaya bağlama tarihi olarak kabul edilen bu 8 Temmuzdan itibaren bütün büyüme mevsimi süresince, işlemlere göre farklı sayılarda sulama tatbik edilmiştir. En fazla sulama, yine % 50 sulama seviyesinde fakat 1967 yılından farklı olarak 8 defa olacak şekilde tatbik edilmiştir. Sulama noktası ve % 25 sulama seviyesindeki sulama sayıları ise, bir önceki araştırma yılında olduğu gibi, sırasıyla 3 ve 5 olmuştur.

Her işlemdeki iki sulama arasında geçen gün farkı, genel olarak 1967 yılındaki esaslara göre seyretmiştir. Sulamalar büyüme mevsimi başlangıcından itibaren önce sık sık, sonraları daha geç aralıklarla devam etmiştir. Ancak, 1968 yılının Ağustos ayı başlangıcında, nisbeten düşük olan günlük sıcaklık derecelerinden dolayı, iki sulama arasındaki süre uzamıştır. Nitekim, % 50 sulama seviye-

sinde sulanan parsellerde, üçüncü ve dördüncü sulama arasında 13 günlük bir zaman geçmiştir. Halbuki normal şartlar altında, bu tarıhteki sulamalar, 1967 yılında daha sık (9 gün) yapılmıştır.

Genellikle, 1968 yılı şartlarında sulamalar % 50 sulama seviyesinde 7-13, % 25 sulama seviyesinde 11-17 günlük fasılalarla devam etmiştir. Solma noktası seviyesinde ise, birbirini takip eden sulamalar 20-24 günlük bir süreyi gerektirmiştir.

Her iki yılın sonuçları karşılaştırılınca, büyük bir benzerliğin olduğu görülecektir. Sulama seviyelerine göre, yıllar arasındaki çok az farklılığa sebep olan önemli faktör ise, toprak şartlarıdır. Özellikle, 1968 yılının nisbeten hafif olan toprak özelliklerinden dolayı, sulamalar birkaç gün farkla daha sık yapılmıştır. Nitekim, 1968 yılında % 50 sulama seviyesinde, haftada bir sulamayı gerektiren parsellere tesadüf edildiği halde, 1967 yılında bu seviyedeki en sık sulamalar arasında 9 günlük bir süre geçmiştir.

E. İki Çeşit Şeker Pancarında, Farklı Seviyelerde
Sulama ve Çeşitli Miktarlarda Azot Tatbikinin
İşlemlere Göre Ekonomik Durumu

Değişik sulama ve azotlu gübreleme şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarının pancar verimi, Cetvel: 25'de gösterilmiştir. Bu miktarların dönüme sağladığı gelir ise Cetvel: 41'de verilmiştir. Gayri safi gelir olarak hesaplanan rakamlara göre, dönümden elde edilen gelir, en fazla E tipi şeker pancarında olmuştur. Polybeta ise, genellikle bütün işlemlerde daha az gelir sağlamıştır.

Her iki şeker pancarı çeşidinde sulama ve azot miktarları artışına paralel olarak, dönümden elde edilen gelir de artmıştır. Nitekim, topraktaki faydalı rutubet % 0, % 25 ve % 50 seviyelere düştüğü zaman sulanan pancarların ortalama gayri safi gelirleri E çeşidi için, sırasıyla 637.85, 668.14 ve 692.21 Tl. olmuştur. Ancak Polybeta çeşidinde bu artış sürekli olmamış ve % 25 sulama seviyesinden sonra, dönümden sağlanan gelirde bir azalma görülmüştür.

Cetvel: 41- Değişik sulama ve azot şartlarında yetiştirilen iki çeşit şeker pancarının, dönüme sağladığı gayri safi gelir

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Dönümden elde olunan gayri safi gelir (Tl) ^{/1}					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	526.08	682.72	604.40	460.94	625.77	543.35
	N ₂	556.53	718.55	637.54	481.48	642.47	561.97
	N ₃	570.69	728.16	649.42	492.81	646.73	569.77
	N ₄	590.52	729.56	660.05	502.01	678.74	590.37
	Ortalama	560.95	714.75	637.85	484.31	648.42	566.36
25	N ₁	578.49	716.78	647.63	465.19	665.94	565.56
	N ₂	580.61	725.96	653.28	526.80	668.08	597.44
	N ₃	600.43	751.28	675.85	559.36	668.43	613.89
	N ₄	660.63	731.00	695.81	523.96	704.70	614.33
	Ortalama	605.04	731.25	668.14	518.82	676.78	597.80
50	N ₁	503.43	727.52	615.47	446.08	697.59	571.83
	N ₂	606.81	777.23	692.02	473.69	703.98	588.83
	N ₃	635.13	789.32	712.22	497.76	703.28	600.52
	N ₄	666.30	831.98	749.14	510.52	716.29	613.40
	Ortalama	602.91	781.51	692.21	482.01	705.28	593.64

/1 Erzurum Şeker Fabrikasının 1 Kg. pancar için 1967 yılında 14.02 Krş., 1968 için de 14.08 Krş. olarak ödediği pancar alım fiyatlarına göre hesaplanmıştır.

Cetvel: 41'e göre % 0 seviyesinde 566.36 Tl. olan gelir % 25 sulama seviyesinde maksimum olmuş (597.80 Tl.), % 50 sulama seviyesinde ise 593.64 Tl.'na düşmüştür.

Gelirdeki artışlar, özellikle bitkilere verilen azot miktarlarındaki artışa paralel bir durum göstermişlerdir. Bütün sulama

Cetvel: 42- Minimum seviyede tatbik edilen su ve azot faktörüne göre, diğer işlemlerdeki gelir artışı

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Kontrola göre dekara gelirdeki artış (TL) ^{/1}					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	Kontrol			Kontrol		
	N ₂	30.45	35.83	33.14	20.54	16.70	18.62
	N ₃	44.61	45.44	45.02	31.87	20.96	26.41
	N ₄	64.44	46.87	55.65	41.07	52.97	47.02
	Ortalama	46.50	42.71	44.60	31.16	30.21	30.68
25	N ₁	52.41	34.06	43.23	4.25	40.17	22.21
	N ₂	54.53	43.24	48.88	65.86	42.31	54.08
	N ₃	74.35	68.56	71.45	98.42	42.66	70.54
	N ₄	134.55	48.28	91.41	63.02	78.93	70.97
	Ortalama	78.96	48.53	63.74	57.88	51.01	54.44
50	N ₁	-22.65	44.80	11.07	-14.86	71.82	28.48
	N ₂	80.73	94.51	87.62	12.75	78.21	45.48
	N ₃	109.05	106.60	107.82	36.82	77.51	57.16
	N ₄	140.22	149.26	144.74	49.58	90.52	70.05
	Ortalama	76.83	98.79	87.81	21.07	79.51	50.29

/1 Kontrol olarak alınan, % 0 faydalı rutubet seviyesi ve 8 Kg. azot tatbik edilen işleme göre hesaplanan farklardır.

seviyelerinde, azotun 8, 12, 16 ve 20 Kg. şeklinde artan miktarlarına paralel olarak pancardan sağlanan gelirin de arttığı görülmüştür. Ancak bu artış, her sulama seviyesi için aynı oranlarda olmamıştır. Mesela; E çeşidi için çeker pancarında % 50 sulama seviyesindeki artış, % 0 sulama seviyesindekinden daha fazla olmuştur. Nitekim Polybeta çeşidinde de en fazla artış % 25 sulama seviyesinden sağlanmıştır. Bu durum şüphesiz ki, azotun kendi tesiriyle be-

Cetvel: 43- Farklı faydalı rutubet ve azot şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarında, gelir-masraf indeksi

Sulama Seviyesi %	Azot Seviyesi	Masraf/Gelir oranı ^{/1}					
		Çeşitler					
		E			Polybeta		
		1967	1968	Ortalama	1967	1968	Ortalama
0	N ₁	Kontrol			Kontrol		
	N ₂	0.19	0.17	0.18	0.12	0.08	0.10
	N ₃	0.25	0.21	0.23	0.18	0.09	0.13
	N ₄	0.34	0.20	0.27	0.22	0.23	0.22
	Ortalama	0.26	0.19	0.22	0.17	0.13	0.15
25	N ₁	0.30	0.15	0.22	0.02	0.17	0.09
	N ₂	0.29	0.18	0.23	0.35	0.17	0.26
	N ₃	0.37	0.27	0.32	0.49	0.17	0.33
	N ₄	0.64	0.18	0.41	0.29	0.30	0.29
	Ortalama	0.40	0.19	0.29	0.28	0.20	0.24
50	N ₁	-0.13	-0.19	0.03	-0.09	0.30	0.10
	N ₂	0.45	0.38	0.41	0.07	0.31	0.19
	N ₃	0.57	0.40	0.43	0.19	0.29	0.24
	N ₄	0.69	0.54	0.61	0.24	0.33	0.28
	Ortalama	0.39	0.37	0.38	0.10	0.30	0.20

^{/1} Cetvel: 42'de bulunan rakamların, her işlem için yapılan toplam masrafa bölünmesiyle elde edilmişlerdir. Toplam masraf = (su masrafı + işçilik) + işlemlere göre değişen azot ve sabit miktarlarda verilen (P) ve (K) masrafları. Suyun 1 tonunun fiyatı 1.3 kuruş olarak alınmıştır (D.S.İ. 1967 yılı sulama, kurutma ve yıllık yatırım ücret tarifeleri, S: 2). Amonyum sülfatın 1 Kg.1-nin fiyatı 64, potasyum sülfatın 48, süperfosfatın ise 44 kuruştur (Ziraat Donatım Kurumu 1968 yılı ücret tarifesi). Ross (1967, S:16).

raber, farklı miktar ve zamanlarda tatbik edilen su ile olan müşterek etkisinin, iki ayrı şeker pancarı geçidinde sebep olduğu farklılıktan ileri gelmiştir.

Farklı sulama ve azot faktörlerinden, bütün işlemlerde en az gelir sağlayan % 0 sulama seviyesi ve 8 Kg. azot kombinasyonu, mukayese unsuru olarak alınmak üzere, diğer kombinasyonlardaki gelir artışındaki farklar Cetvel: 42'de gösterilmiştir. Buna göre, bütün işlemlerde minimum seviyedeki faktörler kombinasyonuna rağmen, artan her seviyedeki su ve azot kombinasyonu için sağlanan gelir farklarındaki artışlar hesaplanmış olmaktadır.

Faktörlerin gelir artışındaki tesirleri, özellikle azot bakımından olmuştur. Bütün işlemlerde azot miktarları arttıkça, birbirini takip eden iki azot seviyesi arasındaki gelir farkı, gittikçe artan bir durum arz etmiştir. Buna rağmen aynı durum, sulama seviyeleri bakımından olmamıştır. Genellikle, işlemler arasındaki gelir artışı en fazla % 25 sulama seviyesinde, bunu takiben de % 50 ve % 0 sulama seviyelerinde olmuştur.

Her istihsal faaliyetinde gelir artışını ya net kâr veya 1.00 Tl. için yapılan yatırıma karşılık elde edilen gelire göre değerlendirmek esastır. Şeker pancarlarında farklı su ve azot miktarlarının tatbiki ile istihsal edilen kök-gövde (pancar) verimi de, masraf-gelir oranı açısından değerlendirilmiştir (Ross, 1967, S: 16). Cetvel: 43 bütün işlemlerdeki gelir-masraf indeksini göstermektedir. Bu oranlar 1.00 Tl.'lik yatırıma karşılık, gelir artışındaki farkları vermektedir. Cetveldeki rakamlara göre, 1.00 Tl. için elde edilen en yüksek kâr, % 50 sulama seviyesinde sulanan ve 20 Kg. azot tatbik edilen E geçidi için olmuştur (0.61 Tl.). Bu rakam 1.00 Tl.'lik yatırım için elde edilen kâr değildir. Kontrol olarak kabul edilen ve en düşük mahsülün elde edildiği işleme nazaran diğer işlemlerdeki gelir artışı açısından elde edildiğinden, gelir artışlarındaki farklara göre yatırım karşılığı olan kârlardır. Buna göre; elde edilen maksimum kâr, en az mahsülün elde edildiği işleme rağmen,

gelir - masraf oranı en yüksek olan rakamdır. Cetvel: 43'deki rakamlardan yapılacak seçmede, 1.00 Tl.'lik masrafa mukabil en kârlı olanını almak şüphesizki farklı işlemlerin sağladığı gelirler bakımından, bir birim masrafa karşılık elde edilen en iktisadi olan istihsalı, vermesi bakımından faydalı olacaktır.

F. Korrelasyonlar

Su ve azot faktörlerinin, şeker pancarının verim ve kimyasal yapısına olan tesirlerinin önemlilik dereceleri varyans analizleri yapılmak suretiyle araştırılmıştı. Ancak, ele alınan özellikler arasındaki ilgi, birinin diğerine bağlı olarak değişmesinden mi, yoksa her ikisinin başka faktörlere bağlı olarak birlikte değişmelerinden mi ileri geldiğini tesbit etmek üzere su ve azot faktörleri, yaprak alanı, kök-gövde ve yaprak verimi ile kimyasal yapı unsurları arasındaki korrelasyon katsayıları (r) ve t değerleri hesap edilerek Cetvel: 44'de gösterilmiştir.

Bu cetvele göre, şeker pancarının yaprak gelişmesiyle (yaprak alanı olarak), sulama ve azot faktörleri arasında her iki araştırma yılında % 1 ihtimal sınırına göre önemli münasebetler olduğu sonucuna varılmıştır.

Yaprak alanı ile pancarın kök-gövde verimi, şeker oranı ve kuru madde oranları arasındaki münasebetler önemli olmuştur. Yaprak alanı ile ilgisi olmayan tek unsur zararlı azot oranları olmuştur. Aynı durum, şeker ve kuru madde muhtevalarıyla sulama faktörü için de söz konusudur.

Cetvel: 44'deki sonuçlara göre, yaprak alanı ile şeker pancarı kök-gövdelerinde bulunan şeker oranı arasındaki münasebet negatif yöndedir. Hesaplanan korrelasyon katsayısı (r), 1967 yılı için -0.841, 1968 yılı için de -0.575 olup % 1 ihtimal sınırına göre istatistiki olarak çok önemlidir.

Şeker pancarında azotlu gübrelerin kök-gövde verimini

bu ve azot miktarıyla, verim ve kimyasal bileşimleri için aranan
 korrelasyonlarda, korrelasyon katsayısı (r) bu katsayının standart
 hatası (S_r), t değerleri ve katsayıların önemlilik dereceleri

Aranılan Korrelasyonlar	Yıllar					
	1967			1968		
	Korrelasyon katsayısı(r)	Standart hata(S_r)	t	Korrelasyon katsayısı(r)	Standart hata(S_r)	t
1) Yaprak alanı ile sulama	0.269	0.115	2.342 ^x	0.350	0.112	3.136 ^{xx}
2) Yaprak alanı ile azot	0.715	0.264	8.583 ^{xx}	0.568	0.098	5.783 ^{xx}
3) Yaprak alanı ile pancar verimi	0.621	0.167	3.721 ^{xx}	0.494	0.185	2.669 ^x
4) Yaprak alanı ile şeker oranı	-0.841	0.115	7.300 ^{xx}	-0.575	0.174	3.302 ^{xx}
5) Yaprak alanı ile kuru madde	-0.549	0.178	3.106 ^{xx}	-0.708	0.150	4.703 ^{xx}
6) Yaprak alanı ile zararlı azot	0.103	0.212	0.485	0.213	0.207	1.025
7) Sulama ile şeker oranı	0.085	0.119	0.720	0.043	0.119	0.367
8) Sulama ile kuru madde	0.201	0.117	1.717	0.157	0.118	1.330
9) Pancar verimi ile azot	0.453	0.106	4.259 ^{xx}	0.283	0.052	5.364 ^{xx}
10) Kök verimi ile yaprak verimi	0.681	0.084	7.785 ^{xx}	0.323	0.113	2.857 ^{xx}
11) Şeker oranı ile azot	-0.732	0.081	8.991 ^{xx}	-0.685	0.087	7.871 ^{xx}
12) Şeker oranı ile zararlı azot	-0.741	0.080	9.244 ^{xx}	-0.717	0.083	8.630 ^{xx}
13) Kuru madde ile azot	-0.190	0.117	1.624	-0.373	0.110	3.372 ^{xx}

(x) % 5, (xx) % 1 ihtimal sınırlarına göre önemli olduklarını göstermektedir.

arttırdığı, önceki bölümde izah edilmişti (Cetvel: 25). Bu iki unsur arasındaki ilginin ne ölçüde olduğunu tesbit etmek amacıyla da korrelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Cetvel: 44'deki (r) ve t değerlerine göre, hem 1967 ve hem de 1968 yılında azotlu gübre ve pancar verimi arasındaki münasebet istatistiki olarak çok önemli sonuç vermiştir.

Pancar ve yaprak verimleri arasındaki münasebet de üzerinde durulan önemli bir konu olmuştur. Şeker pancarında kök-gövde ile yaprak verimi arasında ki münasebetin ters yönlü olduğu sanılmaktadır. Oysa bu çalışmada, kök-gövde ve yaprak verimleri arasındaki ilginin ters yönlü olmadığı, aksine müsbet yönde ve (r) korrelasyon katsayısı % 1 ihtimal sınırına göre önemli bulunduğu sonucuna varılmıştır. Hesaplanan (r) değerleri 1967 için 0.681, 1968 yılı için de 0.323 olmuştur.

Cetvel: 44'deki (r) ve t değerlerine göre, şeker pancarlarına verilen azotlu gübrelerle, kök-gövdelerden depo edilen şeker ve kuru madde oranları arasında negatif bir münasebet elde edilmiştir. Her iki yılın sonuçlarına bakılırsa, gerek azotlu gübre ile şeker ve gerekse yine azotlu gübre ile kuru madde arasındaki ilgi önemli olmuştur. Aynı yönde bir korrelasyon da, şeker oranı ile zararlı azot arasında tesbit edilmiştir. Hesaplanan korrelasyon katsayısı, 1967 yılı için $r = 0.717$ olup % 1 ihtimale göre istatistiki olarak çok önemlidir.

SONUÇLARIN TARTIŞILMASI ve KARAR

A. Sulama ve Azotlu Gübrelerin Şeker Pancarının Gelişme Durumuna Etkisi

Topraktaki faydalı rutubetin, belirli seviyelere düştüğü zamanlarda sulama ve farklı miktarlarda azotun tatbik edildiği iki ayrı şeker pancarı çeşidinde, bitkinin gerek toprak üstü ve gerekse kök-gövde aksamına ait gelişme durumu çok yönlü olarak incelenmiştir.

Suyun şeker pancarı için mutlak bir ihtiyaç olduğunu, onun çimlenme devresinin daha başlangıcından itibaren düşünmek gerekir. Nitekim Harris ve arkadaşları (1956)'nın da bildirdikleri gibi, şeker pancarının çimlenip toprak sathına daha erken çıkması için sulama tatbiki, ilk faydalı bakım işlemidir. Zira, bitki çimlenmeyi takip eden 3 ile 4 hafta içerisinde toprakta müsait olmayan rutubet şartlarına karşı bilhassa hassastır. Bunun için de Haddeock (1955), büyümenin süratlı ve devamlı olması için, bu zaman süresince toprağın ilk 5-10 cm.'lik kısmının nemli tutulmasının gerektiğini tavsiye etmektedir.

Araştırmanın yapıldığı her iki yılın çimlenme devrelerinde, toprakta yeteri kadar rutubet bulunduğu için sulama yapılmamıştır. Zira, ilkbahar yağışları hem 1967 ve hem de 1968 yılında şeker pancarı için yeterli miktarlarda olmuştur. Ancak belirli bir büyüme devresinden sonra, şeker pancarlarına farklı miktarlarda sulama tatbiki gerekmiş ve bunun neticesi olarak ta şeker pancarının gelişmesinde farklı durumlar tesbit edilmiştir. Bunda sulama kadar azot miktarlarının da tesirli olduğunu kabul etmek gerekir.

Cetvel: 9'da görüldüğü gibi, yaprak boyları su ve azotun en fazla verildiği parsellerde tesbit edilmiştir. Bunun gibi yaprakların genişliği de, faktörlerin büyük ölçüde etkisinde kalmıştır. Zira ölçülen yaprak alanları, % 0, % 25 ve % 50 sulama seviyelerine göre gittikçe artan bir seyir takip etmiştir. Cetvel: 12'deki rakamlara göre, en geniş yaprak alanı hem E hem de Polybeta pancarında % 25 ve %

50 faydalı rutubet seviyesinde elde edilmiştir. Bu seviyelerde yapılan sulamanın sık sık ve nisbeten daha az miktarlarda olduğu düşünülürse, yaprak gelişmesinin de hangi şartlar altında en iyi netice verdiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durumu, Klatt (1959) "erken ve sık sulamalar yaprak büyümesini, geç sulamalar ise kök gelişmesini teşvik eder" şeklinde izah etmektedir. Lenz (1966) ise, geç sulama yapmak suretiyle, bitkiyi kurak şartlara terketmenin yaprak gelişmesine olan tesirini fizyolojik yönden ele almaktadır. Araştırmacı, şeker pancarının toprakta kâfi miktarda suyun bulunmadığı hallerde bünyesinden tasarruf etmek suretiyle bu duruma karşı koymaya çalıştığını ifade etmektedir. Bu hallerde bitki, yaprak sistemini azaltmaktadır ki bu da bünyesinde yapmakta olduğu karbonhidratların azalmasına sebep olur. Bu fizyolojik karşı koymada, şartların asgari hadde düşmesi halinde, şeker pancarı direnme gücünü tamamen kaybederek bir nevi kuraklık uykusuna dalıp, kendi bünyesini önemli bir şekilde harcamaktadır. Bu bakımdan, şeker pancarında morfolojik ve fizyolojik fonksiyonların bozulmaması için, toprak rutubetinin solma noktasına kadar düşmesini beklemeden sulama tatbiki gerekmektedir. Esasen, Cetvel: 9'daki yaprak boyları ile Cetvel: 12'deki yaprak alanları sık sulama ve yeteri kadar azotun verildiği işlemlerde en fazla olmuştur. Buna göre de şeker pancarında yaprak gelişmesi bakımından % 50 faydalı rutubet seviyesinde sulama ile dekara 16 ve 20 Kg. arasında azotlu gübre tatbikinin arzu edildiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Su ve azot faktörlerinin, bu miktar ve seviyelerin dışında olmasının yapraklardaki belirtileri karakteristik olmaktadır. Faktörler en düşük seviyede uygulandığı zaman görülen ilk bariz belirti, yaprakların sararması olmuştur. Özellikle Polybeta pancarında belirgin olan bu durum, hasat zamanına doğru yaprakların kuruması ve hatta dökülmesi şeklinde sonuçlanmıştır. Bitkinin önemli bir unsuru olan yapraklarının dökülmesi, şüphesiz ki arzu edilmeyen bir özelliktir. Zira yapraklar, vegetatif gelişmenin ilk unsuru olarak, bitki

kök-gövde büyümesini önemli ölçüde etkilemektedirler. Bunun gibi, bir fotosentez ürünü olan "şeker" konsantrasyonu için de gerekli alanın sağlanması bakımından yapraklara olan ihtiyaç fazladır.

Bununla beraber su ve azot miktarlarının arttırılmasının, özellikle bitkinin kimyasal kompozisyonuna menfi tesiri vardır. Azotun, pancardaki zararlı azot muhtevasını arttırarak, şekerin düşmesine olan etkisi bakımından bitkiye verilecek azotlu gübrelerin çok fazla arttırılmasının doğru olmadığı öteden beri bilinmektedir. Bunun için azotun bir taraftan vegetatif gelişmeyi ve verimi arttırıcı tesiri, diğer taraftan şeker oranını düşürücü özelliği bakımından şeker pancarına verilmesi gereken miktarının tesbiti bir problem olmaktadır.

Erzurum şartlarında, şeker pancarına tatbik edilen 8, 12, 16 ve 20 Kg. şeklindeki azot miktarlarının bitki tarafından kullanılma miktarları, farklı sulama rejimlerinden dolayı aynı olmamıştır. Sulamanın gübrenin kullanılma miktarına olan tesiri, yalnız değişik seviyelerdeki azot miktarları için söz konusu değildir. Aynı miktarlarda azotun verildiği, fakat su miktarlarının farklı olduğu işlemlerde de sonuç aynıdır. Zira her bir sulamada, şeker pancarı için verilen su miktarları birbirlerinden önemli miktarlarda farklıdır. Bunun için, gerek münferit sulamaların ve gerekse bir yıl içindeki toplam su miktarlarının topraktan yıkayacağı azot miktarları da farklı olmuştur. Bitkiye, bütün bir büyüme mevsiminde verilen toplam su miktarları, en fazla % 25 ile % 50 sulama seviyelerinde olmuştur. Faydalı rutubetin % 0 seviyesinde ise daha az miktarda su verilmiştir. Ancak, % 50 ve % 25 seviyelerinde her defasında daha az miktarlarda su verildiği halde, % 0 seviyesinde şeker pancarına bir defa da sağlanan su en fazladır. Buna göre, sulama seviyelerini hafif, orta ve ağır diye sınıflarsak, faydalı rutubetin % 0 seviyesini ağır sulama şekli olarak kabul edebiliriz. Bilindiği gibi, ağır sulamalar bitki kök bölgesinin oksijensiz kalması kadar, bitki besin elementlerinin de toprağın derinliklerine sürüklenmesine sebep

olmaktadır. Bunun için şeker pancarı sulamasında dikkat edilecek ilk prensip, Haddock (1955)'in de bildirdiği gibi, sulama tatbik edilecek kurak bölgelerde sulamanın bitki besi elementlerini süzmeyecek şekilde daha sık, fakat az miktarlar halinde yapılmasıdır. Brown (1964-1965); bunun, suyun toprağa ne kadar müfuz ettiğinin ve bunun için de toprak şartlarının ne olduğunun bilinmesi halinde mümkün olabileceğini ileri sürmektedir. Daha genel ve pratik bir ölçü ortaya koyan Finkner (1964-1965) ise, hafif topraklarda 22.5-37.6 cm., ağır topraklarda da 30.0-45.1 cm. arasında su verildiği takdirde, şeker pancarı için arzu edilen durumu yaratılabileceğini bildirmektedir.

Buna göre, şeker pancarına verilen azotlu gübrenin miktarından önce, tatbik edilecek su miktarının göz önünde bulundurulması esas olmaktadır. Bu durumda Erzurum şartlarında, toprak faydalı rutubetinin tamamı tüketildiğinde yapılan sulamalarla verilen 97.7-98.7 cm.'lik su miktarı azot ihtiyacını sabit miktarlarda tutmak suretiyle maksadı karşılamıyacağı ortadadır. Zira, topraktaki azot miktarı ne kadar fazla olursa olsun 97.7-98.7 cm. su, gübrenin tamamının kullanılmasına imkân vermeyeceği anlamına gelmektedir. Kaldı ki azotun minimum seviyelerinde, bitkilerin azot açlığı duymaları kaçınılmaz bir sonuç olmuştur. Nitekim müşahadeler, özellikle dekara 8 Kg. azotun tatbik edildiği şeker pancarlarında azot kifayetsizliğinden ileri gelen umumî bir sararmanın olduğunu göstermiştir. Aynı şeker pancarlarında dikkati çeken başka bir özellik de yaprakların, daha dar ve düz satırlı şekiller göstermeleri olmuştur. Oysa, aynı sulama rejiminde fazla miktarlarda azotun verildiği parsellerde, yaprakların morfolojik özellikleri daha değişiktir. Ağır sulama sonucu bir kısım azotun topraktan yıkanmasına rağmen şeker pancarları, ihtiyaçları olan miktarları bulabildikleri için, vegetatif gelişmelerini tamamlayabilmişlerdir. Bu pancarların yaprakları, daha geniş, etli ve yeşil renkli olmuşlardır. Azotun yapraklarda sebep olduğu kabarık ve pürüzlü satırlılık özelliği de genellikle dekara 20 Kg. azotun verildiği parseller-

de müşahade edilmiştir.

Bu durumda nisbeten kurak geçen Erzurum ekolojik şartlarında, şeker pancarına verilecek azotlu gübre miktarını, bitkinin ihtiyacına göre tesbit etmenin yeterli olmadığı sonucu çıkmaktadır. En doğru yol ise, topraktaki gübre miktarının kullanılmasına etkili olan sulama sisteminin dikkate alınarak, gübre dozunun tesbitidir. Bu şekilde, hem gübrelemede rantabilite sağlanmış ve hem de bitkiden en fazla mahsül elde edilmiş olacaktır.

Çeşitli rutubet ve azot şartlarında yetiştirilen iki ayrı şeker pancarı çeşidinin, özellikle vegetatif büyümeleri farklı olmuştur. Esasen, fenotipik özellikler bakımından çeşitler arasında az da olsa morfolojik farklar mevcuttur. Yarı konik yaprak formuna sahip olan Polybeta tipi şeker pancarlarında kısa ve kalın yaprak sapı ile büyük, geniş, koyu yeşil renkli ve küt uçlu yaprakların teşekkülü, genetik faktörlerin neticesi olan çeşit özellikleridir. Bunun yanı sıra düşük su ve azot şartlarında, yaprak gelişmesinin kısıtlı ve yaprak boyunun önemli ölçüde artmaması ise, faktörlerin Polybetada sebep olduğu morfolojik değişimler olarak kabul edilebilir. Yaprakların daha erken sararması ve yer yer dökülmesi Polybetanın yine düşük azot şartlarında, E pancarından farklı olan taraflarıdır.

E ve Polybeta tipi şeker pancarlarında dikkati çeken önemli bir özellik te, çeşitler arasında "Vakitsiz Tohuma Kalkma" bakımından müşahade edilen farklardır. Genellikle bütün işlemlerde, E pancarında çok az olan tohuma kalkma özelliğine, hemen hemen bütün parsellerdeki Polybeta pancarlarında rastlanmıştır. Halbuki; Polybeta tipi şeker pancarı Akıltepe ve arkadaşları (1967, S: 218)'nin da bildirdiklerine göre, memleketimiz şartlarında vakitsiz tohuma kalkmaya mukavemet göstermesi bakımından tanınmış bir çeşittir. Buna rağmen, gerek 1967 ve gerekse 1968 yıllarında Polybeta pancarının tohuma kalkmaya karşı daha hassas olduğu anlaşılmıştır. Bu durum, Lüdecke (1956, S: 15)'in vakitsiz tohuma kalkmaya sebep olarak ileri sürdüğü faktörlerden sadece birine uymaktadır. Araştırmacı genellikle vakitsiz tohuma kalkmaya

sebeup olan faktörleri; a) Büyümeyi engelleyen faktörler, b) Gübrelemedeki dengesizlikler, c) Genetik kabiliyet, olarak sıralamaktadır. İlk iki faktör bakımından her iki şeker pancarının aynı şartlar altında bulunduğu göz önünde tutulursa tohuma kalkmaya etkili olan asıl faktörün genetik bir karakter olduğu anlaşılmaktadır. E pancarı her iki yıl süresince tohuma kalkmaya mukavemet bakımından Polybetadan üstün olmuştur. Bu bakımdan E pancarının Erzurum ekolojik şartlarında tercih edilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Şeker pancarında kök-gövde gelişmesini kısıtlayan asıl faktör su olmuştur. Genellikle bütün işlemlerde kök-gövde büyümesi, pancara tatbik edilen farklı zaman ve miktarlardaki sulamaların tesirinde kalmıştır. En geç ve en az su alan parsellerde kök uzunlukları en fazla, sık sık sulama tatbik edilen ve toprakta yeteri kadar rutubeti bulabilen pancarlarda ise daha kısa olmuştur. Şeker pancarında kök-gövdelerin farklı sulama şartlarından ileri gelen uzunluklarına bağlı olarak çapları da değişmiştir. Sık sık sulamanın yapıldığı parsellerde, kök-gövde uzunluklarının kısa olmasına rağmen, çapları daha geniş olan pancarlar elde edilmiştir. Jean (1932), Colorado'da yaptığı çalışmasında erken olarak 10-25 Haziran tarihlerinde sulama tatbik edildiğinde elde edilen şeker pancarı çaplarının, biraz daha geniş ve tonajının bir miktar daha fazla olduğu sonucuna varmıştır.

Buna rağmen, memleketimizde şeker pancarına ilk suyun geç verilmesi adet olmuştur. Bu şekilde kök-gövde gelişmesi ve pancar mahsulünün daha fazla olacağı sanılmaktadır. Oysa pancar bitkisinin, kurak bölgelerde susuzluğa olan hassasiyeti, onun özellikle fide devresinde söz konusudur. Nitekim faydalı rutubetin % 0 seviyesinde, topraktaki rutubetin bu devrede solma noktasına düşmesinin bitkideki belirtileri çok bariz olmuştur. Özellikle toprak rutubetinin ilk defa solma noktasına düştüğü parsellerde, pancar-

ların yeteri kadar toprak rutubetinden faydalanabilecek bir kök-gövde aksamına sahip olmamaları sebebiyle, bitkilerde günün bütün saatlerinde devam eden daimi solgunluk emareleri görülmüştür. Solan bitkilerin topraklarında turgorun düşmesiyle pörsüme ve renk değişimleri müşahade edilmiştir. Kurak şartlarda bitki morfolojisinde meydana gelen bu değişimler Lenz (1966)'in ifade ettiği şartlar içerisinde değerlendirilirse, durumun önemi daha iyi anlaşılır. Zira, bitkinin fizyolojik olarak kurak şartlara karşı koymasının, direnme gücünü kaybedip kendi bünyesini önemli bir şekilde harcamasına sebep olduğu muhakkaktır. Bu da şüphesiz ki, hem pancar ve hem de şeker malsülünün düşmesine sebep olabilecek en önemli bir faktördür.

Geç sulamaların bitkideki menfi tesirleri, büyüme devresinin ileri ve hatta son devrelerinde dahi söz konusudur. Büyüme devresinin başlangıcında olduğu gibi, hasat zamanında da bitkilerin solmaya terk edilmeleri arzu edilmemektedir. Nitekim, bazı araştırmacıların pancarların hasat öncesi soldurulmalarıyla, "şeker konsantrasyonunda sonunda meydana gelen artış kalitede artış" demektir, sözüne Loomis ve Haddeok (1967, S: 640) bu sebepten karşı çıkmaktadırlar. Onlara göre, bitkilerin solmaya terk edilmelerinin ilk mahzuru, özellikle killi topraklarda hasat masraflarını arttırmakla bağlamaktadır. Daha önemlisi ise, kök-gövdelerin şişkinliğini kaybetmesiyle, muhafaza ve dilinme kalitesini ve bazen de şekerin pancardan alınmasını güçleştirmektedir. Bu ise, toplam şeker veriminin düşmesi anlamına gelmektedir. Bu bakımdan fizyolojik yönden ne zaman olursa olsun, bitkilerin solmaya terk edilmeleri doğru değildir.

Bütün bunların dışında sulamanın, pancar kök-gövdesinin şekline olan tesirinin de verim ile olan münasebetini düşünmek gerekir. Özellikle her iki araştırma yılında, % 0 sulama seviyesinde su tatbik edilen pancarların kök-gövde şekilleri, toprağın derinliklerindeki kuyruk uzamasına bağlı kalmıştır. Şeker pancarı bitkisinin

toprakta gerekli rutubeti bulabilmek için köklerini derinlere salmalarının sonucu olarak, kök-gövdeleri de bu temayüle uymak durumunda kalmıştır. Bunun neticesi olarak ta ince-uzun-konik formlu kök-gövdeleri meydana gelmiştir. Oysa, sık sık sulanan parsellerde (% 50 faydalı rutubet seviyesi) tam konik şekilli pancarlar elde olunmuştur. Buna sebep; bu pancarların ihtiyaçları olan suyu toprakta hazır bulabilmeleridir. Toprak derinliklerinden su temin etme durumu olmadığı için, kök-gövde gelişmeleri de o şekilde olmamıştır.

Genellikle, şeker oranı ve pancar hasılası bakımından kuyruk aksamı pek uzun olmayan konik formlu gövdelerin ıslahı, bütün araştırma müesseselerinin üzerinde durduğu önemli bir konudur. Nitekim, şeker pancarı kök-gövdesinin ilk ıslah formu ile bugünkü arasında önemli ölçüde fark vardır. İlk pancar kök-gövdesi, dolu bir çuval formunu andırırken, bugün her özelliği bakımından üstün olan konik formlu pancarlar kullanılmaktadır. Pancarda gövdenin plastik bir tabiatta olma özelliği, onun şartlara göre değişen bir forma sahip olmasını mümkün kılmaktadır (İncekara, 1963, S: 79).

Şeker pancarında kök-gövde şeklinin yalnız verim bakımından değil, şeker konsantrasyonu bakımından da önemi büyüktür. Araştırmalar, şeker pancarlarında şeker oranı ile kök-gövde şekli arasında bir münasebetin olduğunu göstermektedir. Genellikle, pancar kök-gövdesi büyüdükçe şeker muhtevası azalmaktadır. Nitekim, Akıltepe ve arkadaşları (1964, S: 130) şekerce zengin pancar kök-gövdeleri için bir indeks ortaya koymuşlardır. Buna göre, kök-gövdesinin uzunluğu ile çapı arasında 3.0/1.0 veya 2.6/1.0 arasında bir orana sahip olan pancarlarda, şeker oranı en fazladır. Bu nisbetin dışındaki değerler şekerin düşmesine sebep olmaktadır.

Diğer taraftan şekerin kök-gövdesinde mütecanis dağılması da kök-gövdelerin şekli bakımından önem arz etmektedir. Uzun kuyruklu pancar formlarında, şekerin mütecanis olmayan konsantrasyonu dolayısıyla şeker kaybı söz konusudur. Zira hasat zamanında pancarların kuyruk aksamı çoğunlukla kırılarak toprakta kalmaktadır. Kuyruğu kopmadan

hasat edilen pancarlarda ise, kuyruk aksamının fabrikada kesilmesi ikinci bir masrafı gerektirdiği için bir mahzur teşkil etmektedir.

İki ayrı şeker pancarı çeşidinde yaprak gelişmesi bakımından olduğu kadar kök-gövde gelişmesi bakımından da değişik sulama rejimlerinin tesiri olmuştur. Azotlu gübrelerin çeşitlerdeki etkileri ise önemli farklılık yaratmamıştır. Ancak uygun rutubet şartlarında olduğu gibi, azotun en fazla verildiği parsellerde de Polybetanın kök-gövde gelişmesi E çeşidinden daha iyi olmuştur. Bunun sebebi; Polybetanın zengin toprak şartlarında daha iyi bir gelişme özelliği göstermesindendir. Polybetanın diğer bir özelliği de, daha uzun gelişme periyoduna ihtiyaç göstermesidir. Bunun için, Erzurum gibi vejetasyon devresi kısa olan bir bölgede bu çeşitten daha iyi bir gelişme beklemek mümkün değildir. Bununla beraber kurak şartlara daha iyi intibak etmesi, topraktaki su ve besi maddelerini en iyi şekilde değerlendirmesi sebebiyle, E pancarı Polybetadan üstün olmuştur. Esasen, bugünkü şartlar altında E pancarının geniş bir kullanılma sahasına sahip olabilmemesinin sebebi de budur.

B. Sulama ile Azotlu Gübrelerin Şeker Pancarının Verim ve Kimyasal Yapısına Etkisi

Şeker pancarında büyümeye etkili olan bütün faktörler, verim için de arttırıcı olmuştur. Yaprak ve kök-gövde (pancar) mahsülü, özellikle su ve azot gibi bitki gelişmesini kısıtlayan faktörlerin seviye ve miktarlarına bağlı kalmıştır. Su ve azot miktarlarının artmasıyla, bitkiden elde olunan gövde (pancar), yaprak ve şeker hasılatı da artmıştır.

Erzurum ekolojik şartlarında en yüksek yaprak kök-gövde ve şeker verimi, topraktaki faydalı rutubet % 25-50 oranlarına düştüğünde yapılan sulamalardan elde edilmiştir (Cetvel: 18, 22, 31). Fazla miktarda, fakat geniş aralıklarla sulama tatbiki sık fakat az miktarlarda sulamaya nazaran mahsülde artış sağlamamaktadır. Bunun

sebebi % 0 seviyesindeki sulamaların diğerlerine nazaran, daha ağır bir sulama şekli olmasındandır. Aslında bu seviyede tatbik edilen su miktarlarının bir yıl içerisindeki toplamı fazla değildir. Fakat bir defada çok fazla su verildiği için bu, ağır bir sulamadır. Arayış-tırma yıllarının toprak ve iklim özelliklerine bağlı olarak, bu seviyede her bir sulama için verilen su miktarı 97.7-98.7 cm.'dir. Şeker pancarlarına mevsimlik olarak sağlanan toplam su miktarları ise % 0 seviyesinde 293.1-296.1 cm., olduğu halde % 25 seviyesinde 369.5-368.5 cm., % 50 seviyesinde ise 340.9-392.0 cm. olmuştur.

Görüldüğü ki; faydalı rutubetin solma noktasına düştüğü zaman sulama tatbik edilen pancarlara bir yıl içerisinde sağlanan su yeterli değildir. Aynı zamanda her defada verilen su miktarının fazlalığı, bu işlemin tatbik edildiği bitkilerin verilen sudan çok daha az faydalanabilmelerine sebep olmuştur. Erzurum ovası için şeker pancarının mevsimlik su ihtiyacı 532.3-570.3 mm. olarak hesap edilmiştir (Bak. Sayfa 92). Bu duruma göre, % 0 sulama seviyesinde bir yıl içerisindeki toplam sulama suyu miktarı, ihtiyacı karşılamaktan uzak kalmıştır. Bunun için de bu sulama seviyesinde, beklenen faydayı elde etmek mümkün olmamıştır. Robins ve arkadaşları (1956)'nın da bildirdikleri gibi, mahsul veriminin düşmesine sebep olan en önemli faktörlerden biri de ağır sulamalardır. Özellikle büyüme mevsiminin başlangıcında, kök bölgesinde birikebilir aşırı derecedeki su, hem bitki bes elementlerini topraktan uzaklaştırmak, hem de köklerin havasız kalmasına sebep olmak suretiyle verimi düşürmektedirler.

Bu durum, şeker pancarı sulaması için iki önemli prensibin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Bunlardan birincisi ve en önemlisi, şeker pancarı için gerekli olan sulama suyu miktarı, diğeri de bu miktarın verileceği sulama sayılarıdır. Faydalı rutubetin solma noktasına düştüğü seviyede yapılan sulamaların bu prensibi gerçekleştirmediği alınan verim neticelerinden anlaşılmaktadır. Diğer sulama seviyelerinde, durum daha değişiktir. Bu sulama seviyelerinde (% 25 ve % 50) bitkilere yeterli miktarda su vermek mümkün olmuştur. Aynı

zamanda her sulamada tatbik edilen su, hafif ve orta miktarlarda olduğu için aşırı sulamaya imkân vermemiştir. Böylece, bitkinin ihtiyacı olan miktarın hafif sulamalar şeklinde sık sık, fakat azar azar verilmesi de mahsül verimi bakımından bir üstünlük sağlamıştır.

Büyüme mevsimindeki sulama sayıları 5-8 arasında olmalıdır. Buna göre, 532.3-570.3 mm. olan mevsimlik su miktarı, yıllara göre değişen iklim ve toprak şartları da dikkate alınmak suretiyle, 9-15 günde bir şeker pancarına verilmesi gerekmektedir. Sulamaların daha az sayıda olması halinde, sulamadan beklenen fayda sağlanamamaktadır. Hatta, şeker pancarının ihtiyacı olan mevsimlik su miktarının tamamının dahi, daha az sayıdaki sulamalarla verilmesi arzu edilmemektedir. Zira, bu durumda geç aralıklarla verilen ve her bir defasında şeker pancarı için ağır sulamaya sebep olacak tatbikatlar mahzurlu olmaktadır. Bunun için, sulamaların mümkün olduğu ölçüde sık sık ve hafif miktarlarda yapılması gerekmektedir.

Toprak faydalı rutubetinin değişik seviyelerinde sulamanın, pancar mahsülüne olan tesirini araştıran Larson (1954), en yüksek verimin % 43 faydalı rutubet seviyesinde elde edildiğini bildirmektedir. Bir mevsim içerisinde toprak faydalı rutubeti 8 defa bu seviyeye düşmektedir. Rutubet, % 30 faydalı rutubet seviyesinin altına düştüğünde sulama sayılarının da azalmasıyla mahsül veriminde bir düşme olmaktadır.

Buna benzer bir çalışmada ise Haddock (1955), en iyi bitki büyümesi ve pancar veriminin, faydalı rutubetin % 40-80 seviyeleri arasında sulama yapıldığı zaman elde edilebileceğini ileri sürmektedir.

Memleketimizde Toprak-Su Enstitüsü'nün Eskişehir şartlarında yaptığı çalışmalarda da şeker pancarında en yüksek verim % 35 faydalı rutubet seviyesinde elde olunmuştur.

Toprak faydalı rutubetinin bu seviyesinde sulama tatbikinin şeker pancarının kimyasal yapısına da en iyi bir şekilde etki göster-

diđi sonucuna varılmıştır. Her ne kadar bitki bñyesindeki zararlı azot ve kñl muhtevaları, şeker oranı ile menfi bir korrelasyon halinde iseler de, bunun dñnñnden elde olunan şeker mahsñlñ bakımından tesiri önemli değildir. Zira Cetvel: 31'de de görñldñđñ ğibi, topraktaki rutubetin solma noktasına kadar dñřtñđñ seviyelerde sulamanın bitki bñyesinde sağladığı çok az şeker artışı, şeker mahsñlñ bakımından bir avantaj olmamaktadır. Nitekim diğer seviyelerde şeker konsantrasyonundaki azalışa rağmen, şeker verimi en fazla olmuştur.

şeker pancarında azotlu ğñbrelerin mahsñl verimine olan etkileri de önemli olmuştur. Dññme; 8, 12, 16 ve 20 Kg. hesabıyla verilen azot miktarları, yaprak, ğñvde ve şeker mahsñl verimlerini geniş ÷lğñde arttırmıştır. Mahsñldeki bu artışlar, yaprak veriminde devamlı olduğu halde pancar ve şeker bakımından dñzensiz olmuştur. Belirli bir seviyeye kadar geniş aralıklarla artan pancar ve şeker verimleri, azotun en fazla verildiği seviyede azalma göstermiştir. Bununla beraber genel bir ğñrñř olarak, şeker pancarında yñksek bir verim için azota olan ihtiyacın fazla olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bu durumu, Lüdecke (1955, S: 48) en açık şekilde izah etmektedir. Araştırıcıya ğñre, şeker pancarından 4 ton ğñvde ve 2 ton yaprak alındığında, bitkinin bir dekardan kaldırdığı besi elementleri 15 Kg. azot, 6 Kg. fosfor ve 18 Kg. da potasyumdur. Bu miktarların çok fazla olduğu sanılabilir. Oysa, kñltñr bitkileri arasında dñññnden en fazla mahsñl veren bir bitkinin o nisbette de besi elementlerini kullanacağı tabiidir. Aslında bu rakamlar, bitkinin faydalanabildiği miktarlardır. Toprağa verilen miktarların bir kısmının bitki için yararlı forma geçmediği ve bir kısmının da sulama suyu ile topraktan uzaklaştığı dñřñññlñrse, bitkinin ihtiyacı olan miktarların daha fazla olduğu ğñrñlecektir. Bunun için besin ihtiyacı fazla olan şeker pancarında dñzenli bir ğñbreleme uygulan-

ması şarttır. Aksi halde verimde azalmanın olacağı tabiidir.

Her iki araştırma yılında şeker pancarına verilen azot miktarları, özellikle bütün mahsül unsurlarında artış sağlamıştır. Ancak bu artış, kök-gövde ve şeker mahsülünde düzensiz olmasına rağmen, yaprak veriminde devamlı olmuştur. İki çeşidin ortalaması olarak hazırlanan 20 numaralı Cetvelle azotlu gübrelerin yaprak ağırlıklarına olan etkileri görülmektedir. Cetvele göre, şeker pancarına verilen azotun her seviyesi, yaprak veriminde önemli ölçüde bir artış sağlamıştır. Azotun yapraklarda sebep olduğu devamlı ağırlık artışı, bitkinin yaprakları bakımından bu gübreye karşı göstermiş olduğu aşırı toleransın bir sonucudur. Nitekim Lüdecke (1955, S: 59)'in bildirdiğine göre, şeker pancarına verilen fazla miktardaki azotlu gübreler, yapraklarda kıvrımlı ve pürüzlü bir görünüme sebep olmak suretiyle yaprak alanını arttırmaktadırlar. Bu bakımdan, en fazla azot miktarının verildiği (20 Kg) bütün işlemlerde, yaprak ağırlığında herhangi bir azalma olmamıştır. Gübrenin yapraklardaki etkisi, yaprak verimini devamlı olarak arttırıcı yönde olduğu için, 20 Kg. azotun yapraklar için limit bir faktör olduğunu düşünmek mümkün olmamaktadır. Ancak bu durumu bakılıp azot miktarının arttırılması da doğru değildir. Zira, şeker pancarında mahsül unsuru sadece yapraklar demek değildir. Kaldı ki, şeker ve kök-gövde (pancar) mahsüllerine nazaran yapraklar tali bir faydalanma unsuru durumundadır. Bunun için şeker ve kök-gövde verimlerinin azalması pahasına, yaprak veriminin arttırılması elbette ki düşünülemez. Bu bakımdan da, şeker pancarı için uygun olan azotlu gübre miktarının, esas itibarıyla kök-gövde ve şeker mahsüllerine göre düşünülmesi en doğru yol olmaktadır.

Diğer taraftan 16 Kg. azotun tesbiti halinde de şeker veriminin en fazla olduğu görülmektedir. Genellikle birçok parsellerde azotun bu seviyesinden sonra gelen miktarı, mahsülde azalmaya sebep olmuştur. Cetvel: 31'den alınacak rakamlardan da azotlu güb-

relerin belirli bir seviyeden sonra, şeker veriminde artış sağlanmadığı anlaşılmaktadır. Örneğin, % 0 faydalı rutubet seviyesindeki şeker verimleri, iki ayrı şeker pancarı çeşidinde şu şekildedir; E pancarında 8, 12, 16 ve 20 Kg. hesabıyla verilen azota karşılık 802.4, 832.6, 830.7 ve 804.3 Kg. şeker mahsülü elde edilmiştir. Poly-beta pancarında da şeker ağırlıkları, sırasıyla 729.0, 735.9, 740.1 ve 745.5 Kg. şeklinde, önce artan sonra da azalan bir seyir takip etmiştir. Rakamlardan da görüleceği gibi, her iki pancar çeşidinde azotun üçüncü seviyesinden (16 Kg) sonraki miktarı, şeker verimini ya çok az arttırmış yahut da hiç arttırmadığı gibi aksine verimin azalmasına da sebep olmuştur.

Bu durumda, şeker pancarı için uygun olabilecek azot miktarının tesbitinde hem yaprak ve pancar hem de şeker verimini göz önünde bulundurmak icabetmektedir. Zira, yaprak mahsülünde devamlı artış sağlayan azot miktarları, pancar ve şeker verimleri için bir noktadan sonra mahzurlu olmaktadır. Buna göre de, yaprak verimi için 20 Kg. azotun dahi کافی gelmediği söylenebilirken, pancar ve şeker verimi için bu miktar fazla olmaktadır.

Optimum azot seviyesinin bu açıdan tesbitinde daha geniş bir düşünme imkânı vermesi bakımından, kök-gövde (pancar) verim sonuçlarına ait ekonomik analizler yapılmıştır. Dekardan alınan şeker verimini de etkilemesi bakımından kök-gövde ağırlıkları noktaî nazarından, değişik oranlarda yapılan masraflara mukabil işlemlerin en kârlı olduğu seviyenin tesbiti ile, istihsalde rantabilite konusuna da yer verilmiştir. Farklı azot ve sulama işlemlerinin tatbiki ile elde olunan kök-gövde mahsül miktarlarına ait, gayri safi gelir, işlemlerdeki gelir artış farkları ve masraf/gelir indeksleri Cetvel: 41, 42 ve 43'de görülmektedir. Cetvellerde en düşük kök-gövde verimine sebep olan minimum seviyedeki faktörlere göre diğer seviye ve miktarlardaki gübre ve su kombinasyonlarının sağladıkları gelir artışları belirtilmiştir. Dönümden elde olunan kök-gövde hasılatı bakımından gelir/masraf indeksi azotun en fazla verildiği

miktar için dahi, istihsalin kârlı bir seviyede olduğunu göstermektedir. Ancak bu, meselenin bir yönü olup yetiştirici için kârlı olabilecek tarafıdır. Aynı durum, şeker mahsülü bakımından söz konusu değildir. Zira, Cetvel: 31'deki sonuçlara göre, azotun 20 Kg. olan seviyesi önemli bir artış sağlamadığı gibi, şeker mahsülünde düşmeye dahi sebep olmuştur. Aslında bu durum, dönümden elde olunan kök-gövde verimi ile sıkı sıkıya ilgilidir. Zira şeker mahsülü, her işlemde elde olunan kök-gövde ağırlığı ile şeker yüzdelerine göre hesaplanmıştır. Azotun artan miktarları kök-gövde veriminde üçüncü seviyeye kadar (16 Kg) artmaya sebep olmuş, bu seviyeden sonra ise önemli olmayan verim artışı halinde devam etmiştir. Bunun yanı sıra Cetvel: 28'deki sonuçlara göre de, şeker yüzdeleri azotun artan miktarlarına karşılık devamlı bir azalma göstermiştir. Bu durumun neticesi olarak ta şeker mahsülüne, bu seviyeden sonra ki azotun faydası olmamıştır.

Bu bakımdan şeker verimi esasına göre verilecek azotun 20 kilograma yükseltilmesi diğerlerine göre bir üstünlük sağlamamaktadır. Bunun için de gübre miktarlarının üçüncü azot seviyesinde (16 Kg) durdurulması en doğru yol olmaktadır. Bu miktar azot hem pancar ve hem de şeker için optimum bir seviyedir.

Azot miktarının verim için en ideal olduğu seviyenin pancarın kalitesi bakımından da uygun olması arzu edilecek bir durumdur. Zira, bitkiye verilen düşük miktarlardaki azot kadar, aşırı miktardaki azotun da kimyasal yapıya menfi tesiri olmaktadır. Ogden ve arkadaşları (1958), özellikle aşırı miktardaki azotun pancarın bünyesindeki şekersiz maddeleri çoğaltmak suretiyle, kaliteyi bozduğunu bildirmektedirler. Yine aynı şekilde Silin (1955, S: 53) ve Baver (1964), fazla miktarlardaki azotun pancar öz suyuundaki zararlı azot ve kül oranlarını arttırmak suretiyle, kaliteyi etkilediklerini ileri sürmektedirler. Baver (1964), Lüdecke'ye ait bir çalışmadan verdiği örnekle, şeker pancarına tatbik edilen 22.4 Kg. azotun, kimyasal yapının önemli unsurları olan kül ve zararlı azot

bileşiklerini arttırmak suretiyle, şeker yüzdesinin düşmesine sebep olduğunu bildirmektedir.

Farklı azot miktarlarının tatbik edildiği her iki araştırma yılında bitki usaresinde tesbit edilen şeker yüzdelerinde, aynı sebeplerin sonucu olarak bir düşme olmuştur (Cetvel: 28). Şeker oranının düşmesine sebep olan zararlı azot ve kül yüzdeleri ise, azotun 8, 12, 16 ve 20 Kg. hesabıyla tatbik edilen miktarlarına bağlı olarak devamlı bir artış göstermiştir. Zararlı azot ve kül yüzdelerinin menfi etkisine rağmen, 16 Kg. azotun tatbik edildiği seviyede dönümden elde olunan şeker mahsülü en fazla olmuştur. Azotun bu miktarı kimyasal yapı bakımından bir düzensizliğe sebep olmadığı için, şeker oranının düşmesi pahasına birim sahadaki şeker veriminin maksimum seviyede bulunmasına imkân vermiştir.

Muhtelif özellikleri itibariyle çeşitler arasında da bir karşılaştırma yapmak icabederse, her iki araştırma yılında farklı sulama ve azot seviyelerinde en iyi netice veren şeker pancarı çeşidi, E tipi olmuştur. Ancak, kök-gövde (pancar) ve yaprak verimi diğer şeker pancarı tiplerinden daha yüksek olan E pancarının şeker yüzdesinin düşük olmasına rağmen dönümden en fazla pancar mahsülü sağlamanın bir sonucu olarak şeker verimi de en fazladır.

1963 yılından beri ekim sahalarımızın % 90'nını kapsayan E pancarı, son yıllardaki pancar verimimizin hızla yükselmesinin en büyük sebeplerinden birini teşkil etmiştir. Bu çeşidin özellikle, kurak şartlara en iyi adapte olabilmesi ve topraktaki su ve bitki bes elementlerini en iyi şekilde değerlendirmesi en büyük üstünlüğünü teşkil etmektedir.

Polybeta ise, şeker serveti yanında, kül muhtevası ve zararlı azot nisbetinin değişik olması sebebiyle fabrikasyon bakımından E pancarından üstündür. Bu pancar özellikle, aynı ağırlıkta kök-gövde verimine sahip olan diğer pancar tiplerine nazaran, şeker yüzdesinin üstünlüğü bakımından tercih edilebilir. Şeker yüzdesinin E tipine olan üstünlüğüne nazaran, şeker verimi ondan geridir. Nitekim, farklı

su ve azotlu gübrelerin tatbik edildiği şartlarda, E ve Polybeta çeşitlerine ait şeker verim neticeleri Cetvel: 31'de verilmiştir.

Sonuç olarak hem kök-gövde (pancar) ve hem de şeker verimi bakımından düşünüldüğünde Erzurum ekolojik şartlarında, E tipi şeker pancarının tercih edilmesi daha faydalı görülmektedir.

C. Şeker Pancarının Su İhtiyacı

Erzurum ekolojik şartlarında, farklı sulama ve azot şartlarında yetiştirilen şeker pancarlarının büyüme mevsimi süresince ihtiyaçları olan su miktarları, Cetvel: 35 ve 36'da gösterilmiştir. Buna göre; değişen iklim, toprak ve kültürel şartlar altında şeker pancarının mevsimlik su ihtiyaçları 1967 yılında 570.3-633.8 mm., 1968 de 532.3 mm. olmuştur. Bu miktarlar, şeker pancarına özellikle Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında verilen su ile büyüme periyodunda düşen yağışların toplamından elde edilmiştir. Genel olarak her iki yıla ait sonuçlara göre, şeker pancarının ihtiyacı olan su miktarı, araştırmalarla bulunan neticelere uymaktadır. Nitekim, Wohltmann'a atfen İncekara (1965, S: 90), şeker pancarının su ihtiyacının 600 mm. olduğunu bildirmektedir. Aynı konuda, Alap (1957, S: 2-11), vegetasyon mevsiminin uzunluğuna göre (105-300 gün) mevsimlik su ihtiyacının 457-939 mm. arasında olduğunu belirtmektedir. Buna göre günlük su ihtiyaç miktarları da, büyüme mevsiminin 105 gün olması halinde, 5.0 mm., 275 gün olması halinde de 7.6 mm. olmaktadır. Büyüme mevsiminin en fazla olduğu durumda (300 gün) günlük su ihtiyaç miktarı düşmüştür.

Cetvel: 35 ve 36'daki miktarlara göre, Erzurum şartlarında şeker pancarının sulanması zorunluğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim, yıllık tesirli yağışların büyüme mevsimindeki toplamalarının, 1967 yılında 210.4 mm., 1968 yılında 140.3 mm. olduğu göz önünde tutulursa, geri kalan miktarın sulama suyu ile verilmesi gerektiği daha

iyi anlaşılmaktadır. Bitkinin ihtiyacı olan toplam su miktarının temin edilmesi halinde ancak, en yüksek pancar ve şeker mahsülünün elde edilmesi mümkün olabilmektedir. Fakat, mesele bu kadarla da bitmemektedir. Zira, düzensiz bir sulamada arzu edileni sağlamamaktadır. Bu bakımdan, ihtiyaç olunan miktarın temini kadar, bunun aylar itibariyle dağılışının da önemli olduğunu kabul etmek gerekir.

1967 ve 1968 yıllarında şeker pancarının istihlak ettiği aylık su miktarları Cetvel: 37'de gösterilmiştir. Buna göre; Haziran ayından Ekim ortasına kadar devam eden vegetasyon mevsiminde en fazla mahsül veren işleme ait aylık su istihlak miktarları, 1967 yılında 59.0, 145.7, 177.7, 154.8, 33.1 mm., 1968 yılında 48.5, 165.2, 170.5, 122.9, 25.2 mm. olmuştur. Her iki yılın ortalaması ve mevsimlik su istihlakının yüzdesi olarak ise bu miktarlar sırasıyla, % 9.7, % 28.2, % 31.6, % 25.2 ve % 5.3'tür. Buna göre, şeker pancarının bir mevsim içerisindeki aylık su istihlakı en fazla Ağustos ayında, en az ise Ekim ayında olmaktadır. Wohltmann 600 mm. olan su istihlak toplamının aylara dağılışını kış birikimi % 40.0, Nisan % 6.6, Mayıs % 8.3, Haziran % 8.3, Temmuz % 13.3, Ağustos % 10.8, Eylül % 5.8 ve Ekim % 6.6 olarak belirtmektedir. Burada dikkati çeken önemli durum, toplamı 240 mm. olan ve kış birikimi olarak toprakta depo edilen sudur. Erzurum Ovası için aylık su istihlak miktarlarının hesaplanmasında da kış yağışları olarak toprakta birikmiş olan su miktarları dikkate alınmıştır. Bu maksatla, mevsimlik su istihlakinde topraktaki rutubet, mevsimin ilk günü şeker pancarına sulama suyu olarak verilen miktara ilave edilmiş, son güne ait topraktaki rutubet muhtevası ise bundan çıkarılmıştır. Bu şekilde aradaki su miktarı farkı, şeker pancarının ekim tarihinden önceki aylara ait, toprakta depolanmış olan su miktarını vermektedir. Yine aynı şekilde, aylık su istihlak miktarlarının hesaplanmasında her ayın ilk ve son gününde yapılan toprak rutubet ölçme sonuçları da dikkate alınmak suretiyle aylık su istihlak miktarları hesaplanmıştır.

Erzurum Ovası için, şeker pancarının mevsimlik ve aylık

su istihlak miktarları yardımıyla evapotranspirasyon katsayıları da hesaplanmıştır. Mevsimlik (K) ve aylık (k) katsayıları Cetvel: 39' da gösterilmiştir. Evapotranspirasyon katsayılarının önemi, mevsimlik ve aylık su ihtiyaçlarının tesbitinde kullanılan esas doneler olmalarıdır. Bu maksatla her bitki için bölgeden bölgeye değişen (K) ve (k) katsayılarının araştırmalarla hesaplanmış olması gerekir. Nitekim, Dinçer (1964, S: 10)'in şeker pancarı için genel olarak ön gördüğü (K) katsayıları 0.65-0.75 olup, Erzurum şartları için uygun olmamaktadır. Zira, Erzurum ovası için araştırma sonucu hesaplanan mevsimlik evapotranspirasyon katsayıları en yüksek şeker pancarı mahsulü istihsalı için 0.72-0.82'dir (Cetvel: 39). Bu durum, bölgeler arasındaki yağış, sıcaklık, vegetasyon mevsimi süresi vs. gibi, evapotranspirasyona etkili faktörlerden ileri gelmektedir. Nitekim, Blaney-Criddle (1962), ABD'lerine ait muhtelif bölgelerde (k) katsayısının 0.64-0.73 gibi ekstremler arasında değiştiğini bildirmektedir. Kaldı ki evapotranspirasyona tesir eden faktörlerin, yıldan yıla ve hatta aylar itibarıyla değişmesinin (K) ve (k) katsayılarına olan etkisi dahi söz konusudur. Bu durumda, aynı bölgede mevsimler arasında olduğu gibi aylar arasında da evapotranspirasyon katsayılarında değişimlerin olması normaldir.

D. Şeker Pancarının Toprakdan Su Çekme Modeli

Farklı seviyelerdeki sulama rejimine tabi tutulmalarının bir sonucu olarak, çeşitli işlemlerdeki şeker pancarlarının topraktan su çekme kapasiteleri aynı olmamıştır. Daha sık sulamanın tatbik edilmesine doğru seyreden sulama rejiminde (% 0, % 25 ve % 50 faydalı rutubet seviyeleri) sulamalar arasındaki fark, sırasıyla 1967 yılında 18-21, 12-15 ve 8-10 gün olmuştur. 1968 yılında ise bu, 20-24, 11-17 ve 7-13 olarak tesbit edilmiştir. Şüphesiz, topraktaki faydalı rutubetin yarısının tükenmesiyle tamamının bitki tarafından kulla-

nilması halinde, topraktan alınan su miktarları değişik olmaktadır. Bitkiler, sık sık sulamanın yapıldığı şartlarda, topraktaki suyu daha kolay alabilmektedirler. Üstelik, bu durumda suyun alınması için daha fazla bir enerji sarfını da gerektirmemektedir. Nitekim, Bouyoucos ve Mick (1920), tarla kapasitesi seviyesinde topraktaki rutubetin, toprak zerreleri tarafından 400-600 ohms değerinde bir güçle tutulduğunu ifade etmektedirler. Oysa, solma noktasında bitkinin topraktaki rutubeti alabilmek için daha fazla bir güç harcamaları gerekmektedir. Araştırmacılara göre bu, 60.000-75.000 ohms değerinde güç demektir. Bu bakımdan, sık sık sulamanın yapıldığı parsellerde yetiştirilen şeker pancarları, topraktaki rutubetten en fazla faydalanabilmektedirler. Buna rağmen topraktan suyun alınması için daha fazla enerji sarfını gerektiren sulama seviyelerinde ise, toprak rutubetinden gereği gibi faydalanabilmeleri mümkün olmamaktadır.

Şeker pancarlarının, toprak rutubetinden aynı ölçüde faydalanamamalarının sebebi, sadece farklı rutubet seviyelerinde yetiştirilmiş olmaları değildir. Özellikle, farklı miktarlarda tatbik edilen azotlu gübreler ve kullanılan bitki çeşidinin de önemi büyüktür. Bundan başka, toprak ve iklim faktörleri de sonucu etkilemektedirler.

Farklı azot miktarlarının tatbik edildiği parsellerde bitkinin sulama ihtiyaçları değişik olmaktadır. Bütün işlemlerde azotun en az miktarda alındığı parsellerde, fazla azot tatbik edilenlere nazaran sulama ihtiyacının bir-iki gün önce olduğu müşahade edilmiştir. Bu durum, topraktaki azot miktarlarının suyun istihlakine olan tesirinden ileri gelmektedir. Nitekim, Akıltepe ve arkadaşları (1964, S: 181)'na göre topraktaki besin maddeleri ne kadar artarsa, sudan istifade ve tasarrufun o nisbette artmakta olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacının; kuraklık had safhaya gitmedikçe suyun az olduğu şartlarda zengin gübrelemenin, mevcut suyun en iktisadi şekilde kullanılmasını temin ettiği, şeklindeki görüşü bu durumu en açık şekilde izah etmektedir. Bu konuda, Evliya (1964, S: 470)'nın görüşü de durumu ay-

dinlatıcıdır. Zira, Araştırmacı azotla gübrelemede, bitkilerin gübreliresizlere nazaran 1:5 - 1:4 oranında daha az su sarfına sebep olduğunu bildirmektedir.

Bu bakımdan, bütün sulama seviyelerindeki fazla azotlu parseller, şeker pancarına su tasarrufu sağlayarak daha geç sulamayı icabettirmişlerdir. Azotun, su istihlakine olan bu tesiri, özellikle ekstrem miktarlardaki azot seviyeleri arasında daha açık olarak kendisini göstermiştir.

Çeşitlerin toprak rutubetinden faydalanma kabiliyetleri de farklı olmuştur. Çünkü bu iki tip şeker pancarının; genetik yapısı, morfolojik ve fizyolojik karakterleri birbirinden farklıdır. İncekara (1963, S: 87) ve Lüdecke (1955, S: 32), E ve Polybeta tipi şeker pancarlarının su istihlak kapasitelerinin aynı olmadığını belirtmektedirler. Araştırmacılara göre, E pancarı topraktaki rutubeti en iyi şekilde değerlendiren bir çeşittir. Polybeta ise, zengin şartların bir bitkisidir. Bunun için; 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 Numaralı Ek Grafiklerden görüldüğü üzere, Polybeta daha erken sulama ihtiyacı göstermiştir. E pancarı ise, bu isteği birkaç gün daha geciktirmiştir. Nitekim, günlük müşahadeler sırasında, aynı şartlar altındaki Polybeta çeşidine ait toprakta ölçülen rutubet dirençleri E tipinden birkaç yüz ohms düşük olmuştur.

İklim faktörü özellikle; yağışlar, günlük sıcaklık dereceleri, toprak sıcaklığı, günlük buharlaşma miktarları ve nisbi nem bakımından su kullanma kapasitesine etkili önemli faktörlerdir. Nitekim, bütün işlemlerde, yağışların ve nisbi nemin az olduğu Temmuz ve Ağustos aylarında, şeker pancarlarına sık sık sulama tatbik edilmmiştir. Bu aylarda, günlük sıcaklık derecelerinin (hava ve toprak) topraktan evapotranspirasyon yolu ile sebep oldukları su kaybı da sonucu etkilemiştir. Toprak faktörü de, topraktaki su kaybı bakımından önem arz etmektedir. Bilindiği gibi, hafif toprakların su tutma kapasiteleri killi topraklara nazaran daha düşüktür. Her iki

araştırma yılına ait toprak şartlarının aynı olmaması sebebiyle, şeker pancarlarının su istihlakleri farklı olmuştur. Nitekim, 1967 yılının nisbeten ağır topraklarına nazaran 1968 yılının daha hafif olan toprakları, bütün sulama seviyelerinde daha sık sulamayı gerektirmiştir.

F. Korrelasyonlar

Farklı sulama ve azot şartlarına tabi tutulan şeker pancarlarında, faktörlerle verim unsurları ve kimyasal bileşikler arasında değişik yönlerde münasebetlerin olduğu anlaşılmıştır.

Şeker pancarına tatbik edilen su ve azotun, bitkinin yaprak gelişmesine olan etkisinin yaprak alanı bakımından önemli olduğu yapılan korrelasyon hesapları ile de doğrulanmıştır (Cetvel: 44). Aynı durum, yaprak gelişmesiyle kök-gövde gelişmesi bakımından da ortaya çıkmıştır. Buna göre, bitkinin kök-gövde gelişmesi toprak üstü aksamın gelişmesine bağlı kalarak bir artış göstermiştir.

Yaprak gelişmesinin, bitkinin kimyasal yapısına olan etkisi, özellikle şeker konsantrasyonu bakımından ilginç sonuç vermiştir (Cetvel: 44). Yapılan korrelasyon hesaplarına göre, azot ve su faktörlerinin, şeker pancarı bitkisinde fotosentez için gerekli olan yaprak alanını arttırmasının, kök-gövdelerde depo edilen şeker miktarı bakımından bir faydası olmamaktadır. Bu bakımdan, daha fazla şeker elde etmede bitkinin yaprak alanının arttırılması doğru değildir.

Şeker pancarında şeker yüzdesinin düşmesine sebep olan zararlı azot muhtevası, verilen azotlu gübre miktarına bağlı kalarak artmaktadır. Onun için, bitkiye verilecek azotun arttırılması mahzurlu olmaktadır. Nitekim, verilen azotlu gübre ile zararlı azot arasında müsbet, fakat zararlı azot ile şeker muhtevası arasında da menfi bir korrelasyon elde edilmiştir (Cetvel: 44).

Ö Z E T

Toprak faydalı rutubetinin değişik seviyelerinde sulama ve azotla gübrelemenin iki tip şeker pancarında (E ve Polybeta) bitki gelişmesi, pancar ve şeker mahsülü ile kimyasal yapıya olan etkisinin araştırıldığı bu çalışma, Erzurum ekolojik şartlarında tarla denemesi olarak ele alınmıştır.

Sulama, toprak faydalı rutubetinin % 0, % 25 ve % 50 seviyelerine düştüğü zamanlarda, toprağı tarla kapasitesine getirecek miktarlara göre yapılmıştır. Azotla gübreleme ise, dekara 8, 12, 16 ve 20 Kg. saf azot hesabına göre, 40, 60, 80 ve 100 Kg. amonyum sülfat kullanılarak yapılmıştır.

Denemede iki ayrı pancar tipi kullanılmıştır. Bunlar E ve Polybeta pancarlarıdır. Polyploid bir çeşit olan Polybeta tohumları, Etimesgut Şeker Enstitüsünden temin edilmiştir. E pancarı ise Erzurum Şeker Fabrikasından elde edilmiştir.

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Araştırma Enstitüsüne ait 4 Numaralı Kuyu Bölgesindeki tesviye edilmiş ve birer yıl fiğ ekimine tahsis edilmiş ikinci ve üçüncü teraslardaki kahverengi ve kestane renkli topraklar üzerinde kurulmuştur. Toprakların karakteri, tın ve tınlı-kumludur. Bölünmüş Parseller deneme desenine göre kurulan çalışma, üç tekrarlamalı olmuştur. Araştırma sahasının genişliği 1905.7 m^2 olup, 72 parselden ibarettir. Parseller tatbik edilen suyun lateral dağılışını önlemek üzere tava geklinde yapılmıştır. Tavaların iç boyutları $264 \times 7.0 \text{ m.}$ 'dir (18.48 m^2).

Deneme, 1967 ve 1968 yıllarında olmak üzere, iki yıl devam ettirilmiştir. Her iki araştırma yılında, topraktaki faydalı rutubetin tesbitinde alçı bloklar kullanılmıştır. Bu şekilde, topraktaki rutubetin günlük değişimlerinin izlenmesi mümkün olmuştur. Rutubetin bir mevsim içerisindeki seyri ise, günlük rutubet miktarları yardı-

mayla hazırlanan grafikler halinde değerlendirilmiştir.

Şeker pancarının ekimi, Erzurum şartları için en uygun olan 33 cm. sıra aralığına göre yapılmıştır. Sıralar üzerindeki mesafe ise 20 cm. olmuştur.

Şeker pancarında vegetatif büyümenin ilk önemli unsuru olan yaprak gelişmesi ile ilgili olarak yaprak alanları tesbit edilmiştir. Bu maksatla her araştırma yılı sonunda parsellerden alınan 15'er bitkinin bütün yaprakları plânimetre ile ölçülmüştür. Ayrıca farklı sulama ve azot miktarlarının bitkide sebep olduğu morfolojik değişimler de tesbit edilmiştir. Bu maksatla, şeker pancarı bitkilerinin boyları ölçülüp, yaprakları sayılmıştır.

Hasat tarihinin tesbitinde, bitkilerde assimilasyonun yavaşlaması ve bitki gelişmesinin duraklaması gibi fizyolojik kıstaslarda, sonbahar mevsiminin hasadı zorlayan iklim şartları, esas alınmıştır. Hasat edilen pancarlarda kök-gövde uzunlukları tesbit edilmiştir. Her parselden alınan 25'er bitkinin kök-gövde uzunlukları ölçülerek, şeker pancarının toprak altı gelişme özellikleri incelenmiştir.

Farklı sulama ve azot miktarlarının, bitkinin kimyasal kompozisyonuna olan etkilerini araştırmak üzere gerekli laboratuvar analizleri yapılmıştır. Analiz edilen unsurlar, şeker, kuru madde, suda erir kül ve zararlı azottur.

İki ayrı pancar tipinde, su ve azot miktarlarının sağladıkları mahsül verimlerini değerlendirmek için, varyans analizleri yapılmıştır. Ortogonal mukayese ve "asgari önemli fark metoduna" göre de, faktörlerin değişik seviyeleri arasındaki farkın, istatistiki olarak kontrolü yapılmıştır. Azot ve su faktörleriyle, verim ve kimyasal yapı unsurları arasındaki münasebetlerin tesbitinde, korrelasyon hesapları yapılarak, korrelasyon katsayıları (r) ve t değerleri bulunmuştur.

Şeker pancarında, vegetatif gelişmeyi kısıtlayan faktör, su olmuştur. Genellikle farklı sulama rejimlerine tabi tutulan şeker pan-

carı bitkilerine ait yaprak ve kök-gövde gelişmesi, verilen su miktarlarına bağlı kalmıştır. Bitkiler sık sık sulamanın yapıldığı % 50 faydalı rutubet seviyesinde, en fazla yaprak aksamına sahip olmuşlardır. Daha geç ve az miktarlarda sulamanın tatbik edildiği şeker pancarlarındaki, yaprak gelişmesi ise zayıf olmuştur. Faydalı rutubetin sifıra düştüğü parsellerde kuraklığın, bitkinin toprak üstü aksamına olan etkisi karakteristik olmuştur. Devamlı solgunluk gösteren bu şeker pancarlarında, yaprak satırları küçülmüş ve bitkiler, gri-kurşunî bir renk almışlardır.

Farklı sulama rejimlerinin kök-gövde gelişmesindeki etkileri de ilginç olmuştur. Pancarların kök-gövde gelişmesi, topraktaki rutubet miktarının etkisinde kalmıştır. Genellikle geç sulamanın yapıldığı sulama rejiminde (% 0 sulama seviyesi), kök-gövde gelişmesi en fazla olmuştur. Bitkiler, ihtiyaçları olan suyu bulabilmek için kök-gövde aksamını geliştirme özelliğini göstermişlerdir. Buna mukabil sık sık sulamanın tatbik edildiği şeker pancarlarında (% 50 sulama seviyesi), daha kısa kuyruk ve konik şekilli pancarlar elde olunmuştur.

Şeker pancarları, vegetasyon devresi süresince, kök-gövde gelişmesine bağlı olarak, gitgide daha kurak şartlara dayanabilme özelliği göstermişlerdir.

Genellikle sık sık olan hafif sulamalar yapraklanmayı, geç sulamalar ise kök-gövde gelişmesini arttırıcı olmuştur.

Azotlu gübrelerin bitki büyümesine olan etkisi, özellikle toprak üstü aksamı bakımından önem arz etmiştir. Bitki yükseklikleri ve yaprak alanları, azotun maksimum seviyelerinde en fazla artmıştır. Düşük miktarlardaki azot ise, daha küçük, düz satırlı ve açık renkli yaprakların teşekkülüne sebep olmuştur. Özellikle Polybeta pancarlarında azot noksanlığının belirtileri, yaprakların sararmasından başka, yer yer kuruma ve dökülme şeklinde kendini göstermiştir. Her iki şeker pancarında, koyu yeşil renkli kıvrıkcık ve geniş satırlı yapraklar, azotun en fazla verildiği parsellerden elde olunmuştur.

Azotun kök-gövde gelişmesine olan etkisi istatistiki yönden önemli olmamıştır. Bununla beraber pancarların ölçülen kök-gövde uzunlukları, azot miktarlarına bağlı olarak bir artma göstermiştir.

Azot ve su faktörlerinin E ve Polybeta pancarlarında bitki büyümesine olan etkileri farklı olmuştur. Genellikle ölçülebilen özellikler bakımından, E pancarı faktörlerden en iyi şekilde faydalanmıştır. Bu pancarın, topraktaki su ve bitki besin elementlerini en iyi şekilde değerlendirmesi ve Erzurum ekolojik şartlarına daha iyi intibak etmesi bakımından, gelişme özellikleri üstünlük sağlamıştır. Özellikle kurak şartlara intibak etmesi kadar, vakitsiz tohumla kalkmaya mukavemet göstermesi bakımından da, aranılan bir çeşit özelliğine sahip olmuştur.

Şeker pancarında yaprak, pancar ve şeker verimleri su ve azot faktörlerinin tesirlerinde kalmışlardır. Faktörler vegetatif gelişme gibi, mahsul verimi için de kısıtlayıcı olmuştur. Pancar ve yaprak mahsülleri, özellikle sulama rejimlerine bağlı kalmışlardır. Faydalı rutubetin % 0, % 25 ve % 50 seviyelerine göre, elde edilen yaprak verimi E pancarında 3.57, 4.01 ve 4.12 ton, Polybetada 3.37, 4.34 ve 4.30 ton olmuştur. Sulama seviyelerinin bu şekildeki sıralanışına göre istihsal olunan pancar (kök-gövde) ağırlıkları da, E tipinde 4.53, 4.75 ve 4.92 ton, Polybeta tipinde, 4.02, 4.25 ve 4.22 ton'dur. Rakamlardan da görüleceği gibi, mahsul verimleri sulama seviyelerine göre değişmektedir. En fazla mahsul, sık sık sulamanın yapıldığı % 25 ve % 50 seviyelerinde elde olmuştur. Bu seviyelerde bitkiye sağlanan su miktarları da fazladır. Faydalı rutubetin % 0 seviyesinde ise, verimler düşük olmuştur. Bunun sebebi bu sulama rejiminin diğerlerine nazaran, ağır bir sulama şekli olmasındandır.

Şeker pancarında mahsul verimi bakımından su miktarı esas, sulama zamanı ise tali derecede bir prensip olmuştur.

Sulamanın, şeker pancarının kimyasal kompozisyonuna da et-

kisi olmuştur. Pancar usaresindeki kimyasal bileşiklerden özellikle suda erir kül ve zararlı azot oranları, su miktarlarına bağlı kalarak artmışlardır. Buna mukabil kuru madde ve şeker nisbetleri düşüş göstermişlerdir. Bitki bünyesinde şekerin sulamaya bağlı kalarak azalmasına mukabil, birim alandaki şeker mahsulünde artma olmuştur. Sulamanın pancar verimine olan arttırıcı etkisinden dolayı, dönümden elde olunan şeker verimi de artmıştır. Nitekim sulamaların % 0, % 25 ve % 50 seviyelerine göre, elde olunan şeker yüzdeleri ve şeker mahsülleri şu şekilde olmuştur; E pancarında % 18.01, 17.99 ve 17.97 olan şeker oranlarına karşılık, şeker mahsülleri 817.4, 856.2 ve 885.0 Kg., Polybetada şeker yüzdeleri % 18.31, 18.22 ve 18.16 şeker verimi, 737.6, 775.7 ve 767.7 Kg.'dır.

Farklı sulama seviyeleri bakımından, şeker pancarı için en iyi sulama rejimi, her üç verim esasına göre düşünülmüştür. Buna göre; yaprak, pancar ve şeker mahsülleri en fazla % 25 ile % 50 seviyeleri arasında elde olunmuştur. Faydalı rutubetin % 25 seviyesinin altında sulamanın, mahsul veriminde düşmeye sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

Azotlu gübrelerin mahsuldeki etkisi arttırıcı olmuştur. Şeker pancarına verilen 8, 12, 16 ve 20 Kg. seviyelerindeki azot miktarları, yaprak, kök-gövde ve şeker verimlerini arttırmıştır. Ancak bu, devamlı bir artış olmamıştır. Genellikle üçüncü azot seviyesinden sonra mahsul artışında bir azalma, hatta zaman zaman düşme görülmüştür. Bu durum, özellikle şeker verimi bakımından, ilginç olmuştur. Bunun sebebi, azotun şeker oranına olan menfi etkisindendir. Azotlu gübreler, sulamadan daha etkin olarak pancar özsuundaki şekerin düşmesine sebep olmaktadır. Bunun neticesi olarak ta, kök-gövde (pancar) ağırlıkları esasına göre hesaplanan şeker mahsülü devamlı bir artış gösterememektedir. Genellikle şeker verimi en fazla, 16 Kg. azot seviyesinden elde olunmuştur. Azotun 20 Kg. verildiği işlemlerdeki şeker mahsülü ise, ya artış göstermemiş ya da azalmıştır.

Genel olarak azotun, şeker pancarında yaprak, pancar ve şeker mahsülüne olan etkileri, örneğin E pancarında şu şekilde olmuştur. Paydalı rutubetin % 0 seviyesindeki işlemlerde, azotun 8, 12, 16 ve 20 Kg. olan miktarlarına göre elde edilen yaprak verimi sırasıyla, 2.78, 3.47, 3.99 ve 4.04 ton, kök-gövde (pancar) verimi, 4.30, 4.53, 4.62 ve 4.69 ton, şeker mahsülü ise 802.4, 832.6, 830.7 ve 804.3 Kg.'dır. Sulama seviyesinin % 25 olduğu işlemlerdeki yaprak verimi 3.34, 3.91, 4.05 ve 4.73 ton pancar mahsülü, 4.60, 4.64, 4.80 ve 4.95 ton, şeker mahsülü de 848.1, 846.7, 860.4 ve 869.7 Kg. olmuştur. % 50 sulama seviyesindeki verimler ise şöyledir; yaprak verimi 3.04, 4.09, 4.37 ve 4.97 ton, pancar verimi 4.37, 4.92, 5.06 ve 5.33 ton, şeker verimi de 807.7, 893.1, 907.3 ve 932.1 Kg. olmuştur.

Mahsül verimlerinde müşterek olan özellik, üçüncü azot seviyesinden sonra, önemli artışların sağlanamadığıdır. Bu bakımdan verilecek gübre dozunun bu seviyede durdurulması gerekmektedir.

Azotun, şeker pancarında kimyasal yapı unsurları bakımından etkisi önemli olmuştur. Azot şeker muhtevasına azaltıcı etki yaptığı kadar, pancar usaresindeki zararlı azot ve kül muhtevalarını arttırmıştır. Aslında bu artışlar dolayısıyladır ki, bitkideki şeker muhtevasında azalma olmuştur.

Erzurum ekolojik şartlarında vegetatif büyüme bakımından olduğu kadar, mahsül verimleri yönünden de iki ayrı pancar tipinde farklılıklar tesbit edilmiştir. Esasen, kurak şartların bir bitkisi olan E pancarı, hem yaprak ve pancar, hem de şeker mahsülü bakımından Polybetadan daha fazla verim vermektedir. Her ne kadar şeker oranı E pancarından yüksek ise de, mesele şeker verimi bakımından değerlendirildiğinden, Polybeta bu bakımdan da bir üstünlük sağlamamıştır.

Değişik su ve azot miktarları ile mahsül verimleri arasında, önemli korrelasyonlar tesbit edilmiştir. Su ve azot faktörleri-

nin artan miktarları ile, yaprak ve kök-gövde mahsülleri arasında-ki korrelasyon katsayıları önemli bulunmuştur. Özellikle azotlu gübreler ile şeker oranı arasında negetatif bir korrelasyonun olduğu anlaşılmıştır. Hesaplanan korrelasyon katsayıları, 1967 yılı için 0.732, 1968 yılı için de 0.685 olmuştur.

Fotosentez için gerekli bir unsur olan yaprak alanı ile, yapraklarda togekkül eden şeker oranı arasında herhangi bir münasebetin olmadığı tesbiti, ilginç bir sonuç olmuştur. Azotlu gübreler, özellikle bitkinin kimyasal kompozisyonuna, zararlı azot muhtevası bakımından etkili olmuşlardır. Azotlu gübreler ile kuru madde muhtevaları arasında da negatif bir korrelasyonun olduğu tesbit edilmiştir.

Şeker pancarının, Erzurum ovasındaki mevsimlik ve aylık su ihtiyaçları hesaplanmıştır. Bitkinin bir vegetasyon devresinde aldığı tesirli yağış ve sulama suyu miktarları toplamı, onun mevsimlik su ihtiyacını vermiştir. Buna göre Erzurum şartlarında, şeker pancarının mevsimlik su istihlakı 532.3-570.3 mm.'dir. Aynı esasa göre, bir aylık süre içerisindeki tesirli yağış ve sulama suyu miktarları toplamı da, aylık su istihlaklerini vermiştir. Bu şekilde bitkinin ihtiyacı olan mevsimlik su miktarı kadar, bunun vegetasyon devresindeki aylar itibariyle dağılışı da tesbit edilmiştir.

Mevsimlik ve aylık su istihlak miktarları yardımıyla Erzurum ovası için geçerli olabilecek evapotransprasyon katsayıları da hesap edilmiştir. Blaney-Criddle formülüne göre bulunan mevsimlik (K) katsayısı 0.72-0.82'dir.

SUMMARY

The study was conducted as a field experiment on two types of sugar beets (E and Polybeta) under the ecological conditions of Erzurum. At the different levels of available soil moisture, the effect of irrigation and fertilization with nitrogen on plant growth, beets and sugar yield, and on the chemical composition was investigated.

When the levels of available soil moisture are reduced to 0%, 25%, 50%, irrigation was applied so as to bring these levels up to field capacity. Fertilization with nitrogen was applied 40, 60, 80, and 100 Kg. amonium sulphate per decare. That is 8, 12, 16, and 20 Kg. pure N/Da.

In this experiment two different types of sugar beets were used. These were "E" and "Polybeta". The former was provided from the sugar factory in Erzurum, and the latter obtained from the sugar beet institute in Etimesgut.

The study was conducted on the area of Number Four Well at the field of the Agricultural Research Institute of Atatürk University. The field was leveled, and vetch was sown for one year before the test. The colour of the soil in this field is brown and chestnut. The structure of the soil is loam and loamy-sand.

This experiment based on splite-plot design was replicated three times. Plots were diked to form paddies 7.00 meters long and 2.64 meters wide. The area on which the trial was conducted is 1905.70 sqm., and consists of 72 plots.

The trial continued for two years, 1967 and 1968. In the both experiment years, gypsum blocks were used to determine the available soil moisture so as daily differences could be observed. The distribution of the moisture in a season were evaluated by means of graphics.

The spacing between the rows is 33 cm which is the most convenient figure for Erzurum. The distance between the plants in each row is 20 cm.

The leaf area which is the most important element of vegetative growth, were measured. For this purpose 15 plants were taken from every plot at the end of each season and all the leaf areas were measured by planimeter. And morphological differences caused by different irrigation and nitrogen application, were determined. For this, the length of plants was measured and the leaves were counted.

In determining the harvest time, the weather conditions that necessitate the harvesting, diminishing assimilation, and stopping growth on plants were all considered as a base. Root growth was examined measuring the root length of 25 plants from each plot.

Laboratory analysis were made to find out the effect of different irrigation and nitrogen, on chemical composition of plants. In this analysis dry matter, sugar, ash and noxious nitrogen were obtained.

Variations analysis were made to evaluate the yield gained by water and nitrogen on two types of sugar beets. The difference between the levels of factors was controlled statistically in accordance with the orthogonal comparison and "Least Significant Difference" methods.

Correlation accounts have been done in finding the relationships between the nitrogen and water factors, and yield and chemical component. The coefficient of correlation (r) and t were found.

The water limited the vegetative growth on sugar beets. Generally leaf and root growth depended on the amount of water applied. If frequent irrigation is applied when the available soil moisture is 50% the maximum amount of leaves was obtained. The leaf growth was weak when less and delayed irrigation was applied. On the plots where the available soil moisture was reduced to 0%, a characteristic effect of aridity was noted on the leaf growth. The leaf area was diminished

and their colour turned into gray and the plants shown a permanent wilting when the available soil moisture was reduced to 0% .

The effect of different irrigation systems on root growth has also been interesting. Root growth was effected by the moisture in soil. Root growth was maximum if delayed irrigation was applied when the moisture level was 0%. Plants have been shown the peculiarity of growing their roots so as to reach the water they need. However, if frequent irrigation was applied, when the moisture level was 50%, length of the roots was shorter and the sugar beets gained a conic shape.

Sugar beets gradually shown more resistance for aridity during the vegetation period depending on the root growth.

Generally, frequent irrigation resulted more leaves while delayed irrigation caused better roots.

The effect of fertilizers with nitrogen was important especially for the parts of the plant which were above ground. The height of the plant and the leaf area had the maximum increased, when the maximum fertilizer was applied. Especially the symptoms of the nitrogen deficiency in Polybeta beets appears in chlorosis and also dried spot and defoliation of the leaves. When the maximum nitrogen was applied dark yellow, curled and large surfaced leaves have been obtained both in "E" and "Polybeta".

The effect of nitrogen has not been important for root growth. However, the measured length of the sugar beets increased depending on the amount of nitrogen applied.

Nitrogen and water factors had a different effect on "E" and "Polybeta" in plant growth. Generally, sugar beets "E" has made use of the factors better in matters of the measureable peculiarities, sugar beet "E" has shown superiority over "Polybeta" in adapting the ecological conditions of Erzurum, and making use of nutrients and water in soil. Sugar beet "E" has been appeared to be the

most suitable type of sugar beet due to its resistance to going early seed as well as its capability of adapting arid conditions.

Leaves, beets and sugar yield were effected by water and nitrogen. These were, limiting factors for both vegetative growth and yield. Especially, sugar beet and leaf yields depended on the irrigation system. When the available soil moisture were 0%, 25% and 50% the yields of the leaves were; 3.57, 4.01 and 4.12 ton for "E", and; 3.37, 4.34 and 4.30 ton for "Polybeta". Depending on the irrigation levels, beet yields are, respectively, 4.53, 4.75, and 4.92 ton for "E", 4.02, 4.25 and 4.22 ton for "Polybeta". The maximum yield has been obtained, if frequent irrigation was applied when the available soil moistures were, 25%, and 50%. In these levels the amount of water supplied to plants was quite high. The yield was reduced when the available soil moisture was 0%. Because, in this condition the irrigation is heavier in relation to the others. The amount of water was the main principle, while the time of irrigation was the secondary reason in matters of the beet yield.

Irrigation has been effective on the chemical composition of sugar beets also. Especially, ash and noxious nitrogen contents increased while dry matter and sugar proportions has decreased depending on the amount of the irrigation water. The sugar yield was also increased due to the effect of proper irrigation. When the irrigation levels were 0%, 25%, and 50% the sugar yield and the percentage of sugar are, as fallows. Sugar percentages in "E" beet are; 18.01%, 17.99 %, and 17.97 %, on the ther hand sugar yields are; 817.4, 856.2, and 885.0 Kg. per decare. Sugar percentages in "Polybeta" are; 18.31 %, 18.22 %, and 18.16 %, but sugar yields are; 737.6, 775.7, and 767.7 Kg.

The maximum amounts of leaves, beets and sugar yield have been obtained between 25% and 50% irrigation levels. It was noted

that the increased when the available soil moisture is reduced below 25%.

Nutrients with nitrogen has an increasing effect on yields. At the levels 8, 12, 16 and 20 Kg., the leaves, beet yields and sugar yield increased. But this wasn't a continuous increasing following the third level of nutrients the yield, generally stopped or decreased. This was interesting in matters of the sugar yield. It is because of, the negative effect of nitrogen on sugar proportion. Nutrients with N was more effective than irrigation, in decreasing the sugar content. Therefore sugar yield hasn't been able to increase continuously.

The effect of nitrogen on leaves, beets and sugar yield for "E" are as follows; when the available soil moisture was 0% and applied N were 8, 12, 16 and 20 Kg. the yields of leaves, respectively, 2.78, 3.47, 3.99, and 4.04 ton, beet yields 4.30, 4.53, 4.62 and 4.69 ton sugar yields are; 802.4, 832.6, 830.7 and 804.3 Kg.. When the moisture was 25%, the leaf yields are; 3.34, 3.91, 4.05, and 4.73 ton, the beet yields are; 4.60, 4.64, 4.80, and 4.95 ton, the sugar yields are; 848.1, 846.7, 860.4 and 869.7 Kg. When the moisture was 50% the leaf yields are; 4.37, 4.92, 5.06 and 5.33 ton, the sugar yields are; 807.7, 893.1, 907.3 and 932.1 Kg.

The common peculiarity among the yields is that, the yields don't increase after 16 Kg N. Therefore for nitrogen application must be stopped at this point. The effect of fertilizer with N has been important on the chemical composition of sugar beet.

Important differences were determined between the two kinds of sugar beet in vegetative growth as well as in the yield. Both more leaf, beet and sugar yield were obtained from the beet "E" which is in fact a plant of arid conditions. The beet Polybeta hasn't shown superiority over "E". More sugar yield has been obtained from sugar beet "E", although Polybeta has more sugar percent-

tage than "B".

Important correlations have been found between the different amount of water and nitrogen and the yields. The coefficient of correlation between the increasing amount of water and nitrogen, and leaf, beet yields, was found important. There is a negative correlation, especially between the fertilizers with nitrogen and sugar content. The calculated coefficient of correlation were as following; -0.732 for the year 1967, and -0.685 for the year 1968.

It is an interesting result that no relation has been found between the sugar content, and the leaf area which is the most important element for photosynthesis. A negative correlation has been found between the nutrients with nitrogen and noxious nitrogen contents.

The water requirement of sugar beets for a month and growing season was found for Erzurum. The required water is combined of the effective rain and applied water. In accordance with this in Erzurum, the sum of the consumption of water for sugar beets is $532.3-570.3$ mm in a season. Monthly water consumption was found in the same way, so the distribution of water by months was determined.

The coefficient of evaporation which may be valid for Erzurum, was calculated by means of water consumptions in a month and season. The seasonal evaporatic coefficient calculated in accordance with the Blaney-Criddle formula, is $K = 0.72-0.82$.

E K L E R



Resim: 5- Azotun 20 Kg. olarak verildiği E pancarlarında farklı faydalı rutubet seviyelerinde sulamanın yaprakların gelişmesine etkisi



Resim: 6- Faydalı rutubet % 0'a düştüğünde sulama tatbik edilen E pancarlarında, farklı azot miktarlarının yaprak gelişmesine etkisi



Resim: 7- Faydalı rutubetin % 0 seviyesinde farklı azot miktarlarının iki ayrı şeker pancarı çeşidinde yaprak büyümesine etkisi



Resim: 8- Aynı sulama ve azot şartlarında yetiştirilen E ve Polybeta pancarlarında, yaprakların gelişme durumu



Resim: 9- Faydalı rutubetin % 25 seviyesinde sulama tatbik edilen E pancarlarında, farklı azot miktarlarının kök-gövde uzunluklarına etkisi



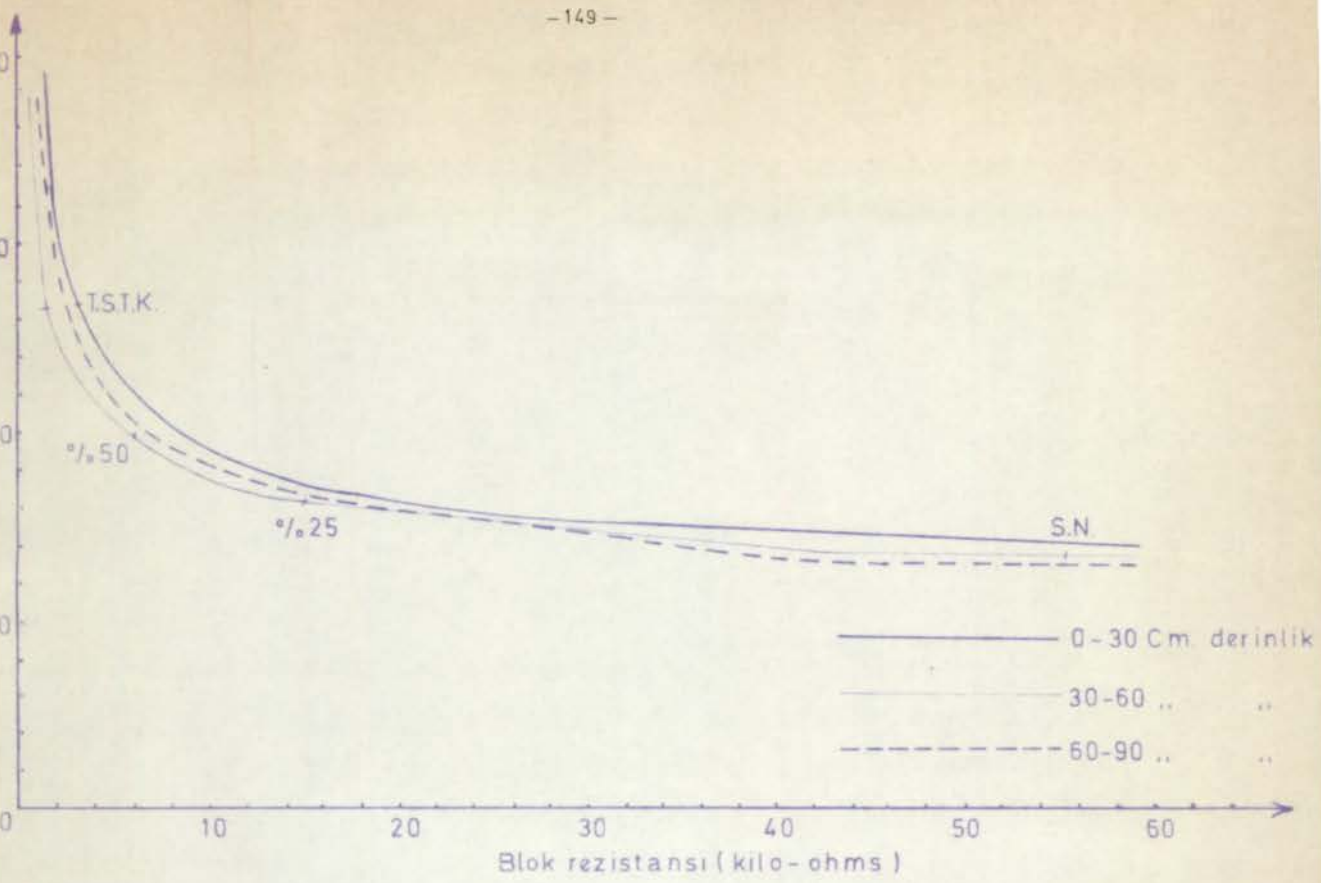
Resim: 10- Aynı sulama ve azot şartlarında yetiştirilen E ve Polybeta pancarlarında, kök-gövde uzunlukları



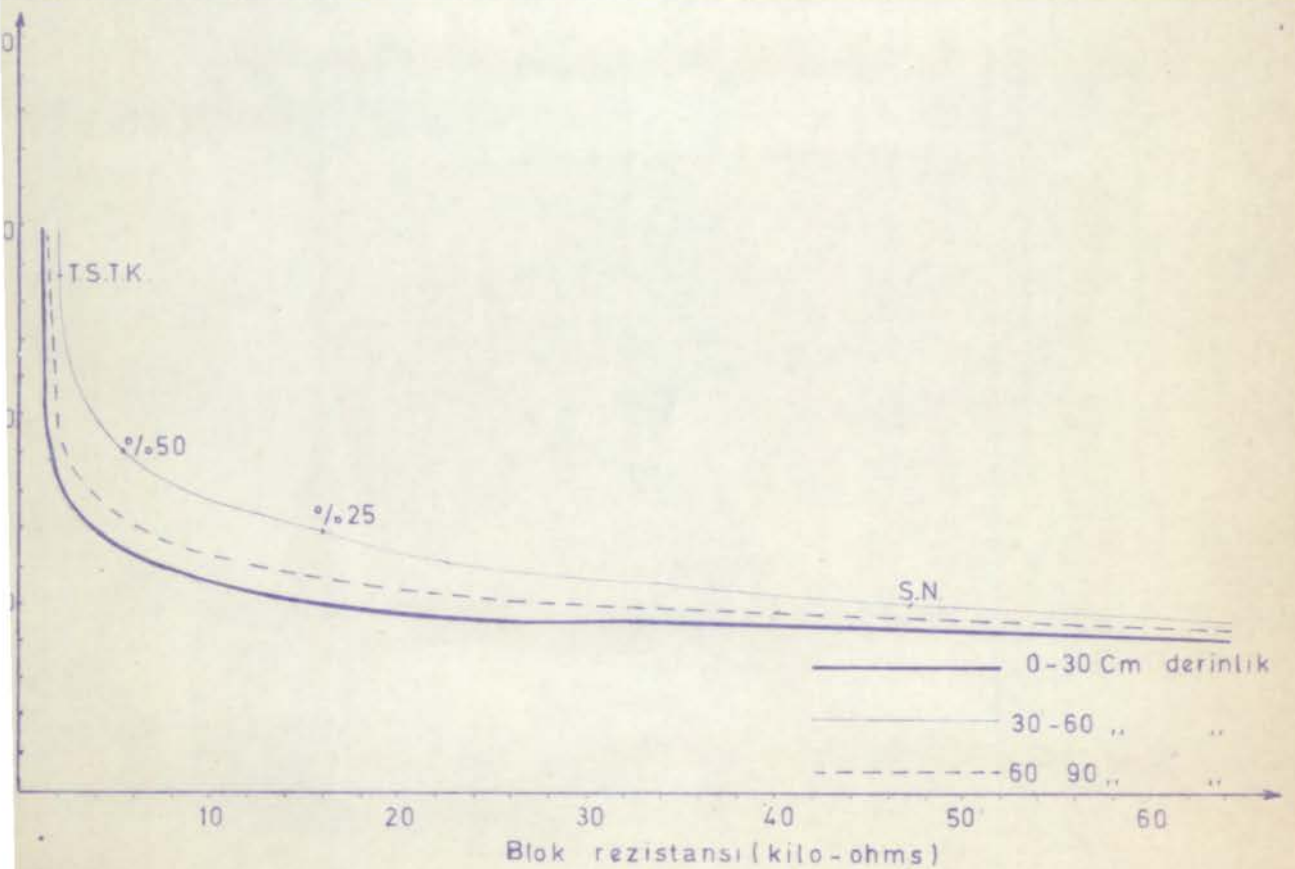
Resim: 11- Faydalı rutubetin % 50 seviyesinde 16 Kg. azot verilen E ve Polybeta pancarlarında ki kök-gövde büyümesi



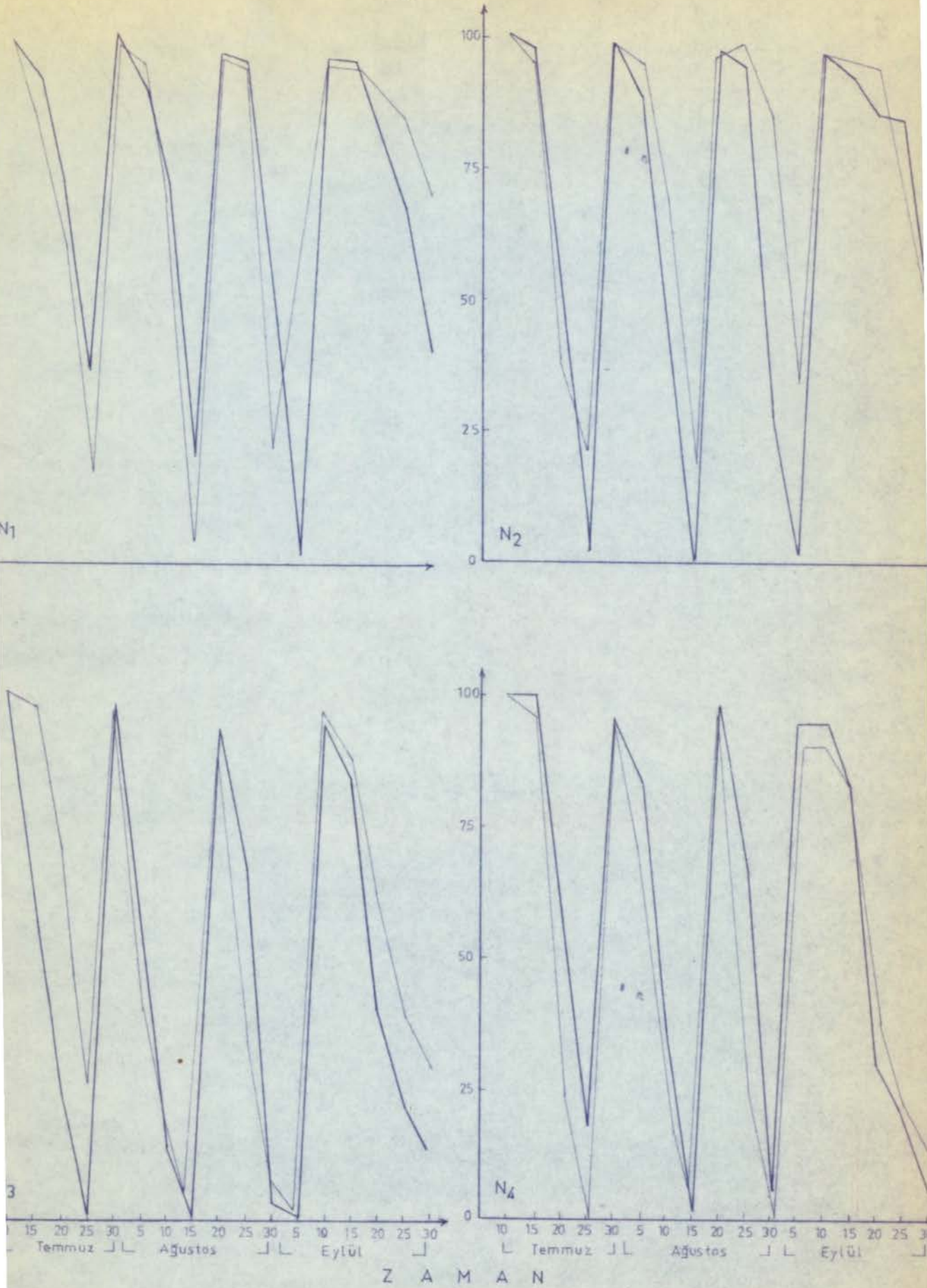
Resim: 12- Aynı sulama ve azot şartlarında yetiştirilen E ve Polybeta pancarlarında, toprak altı aksamının gelişme durumu



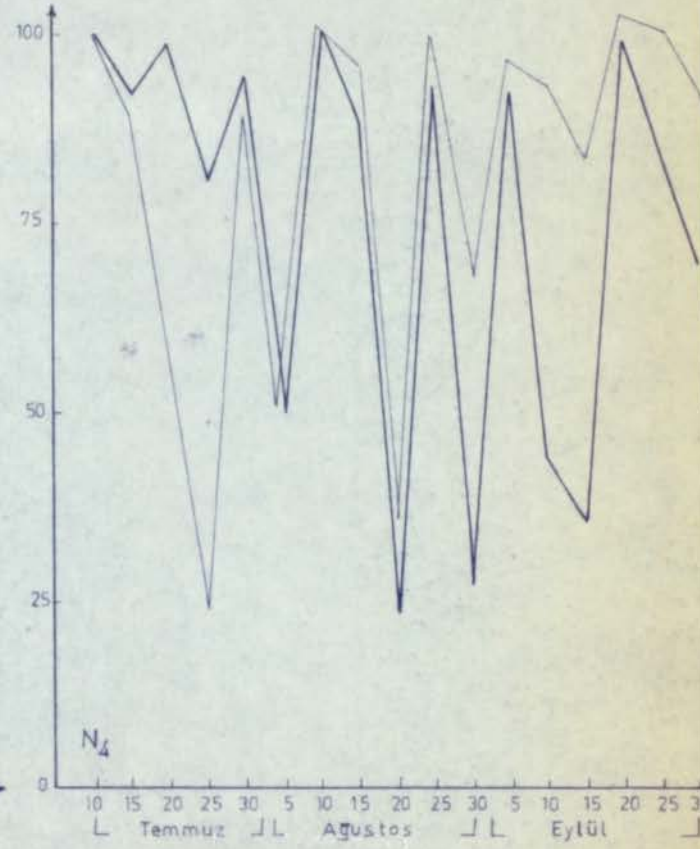
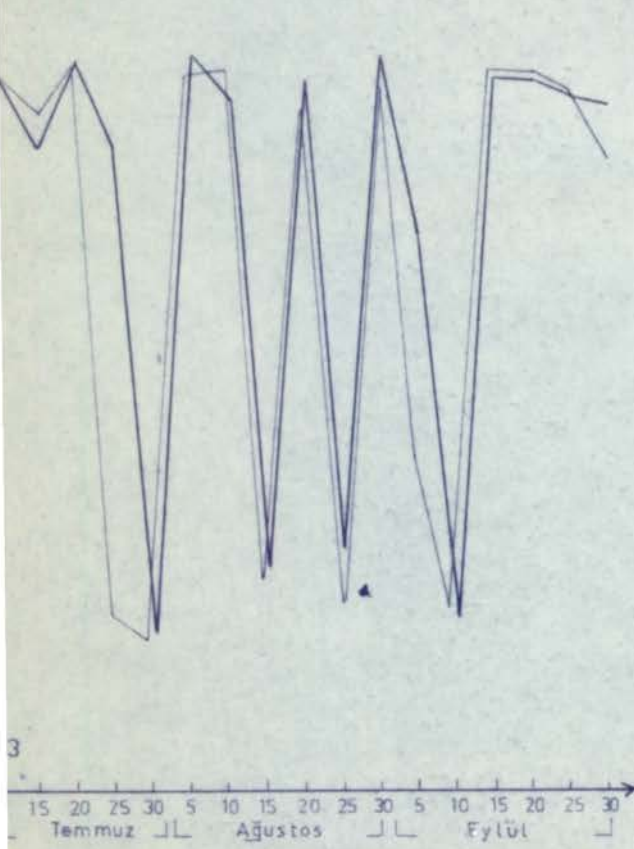
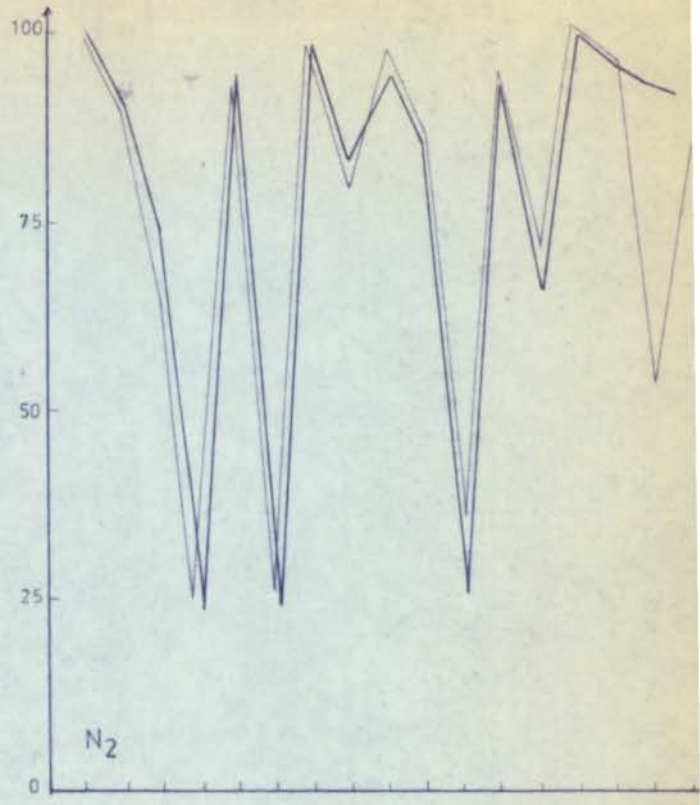
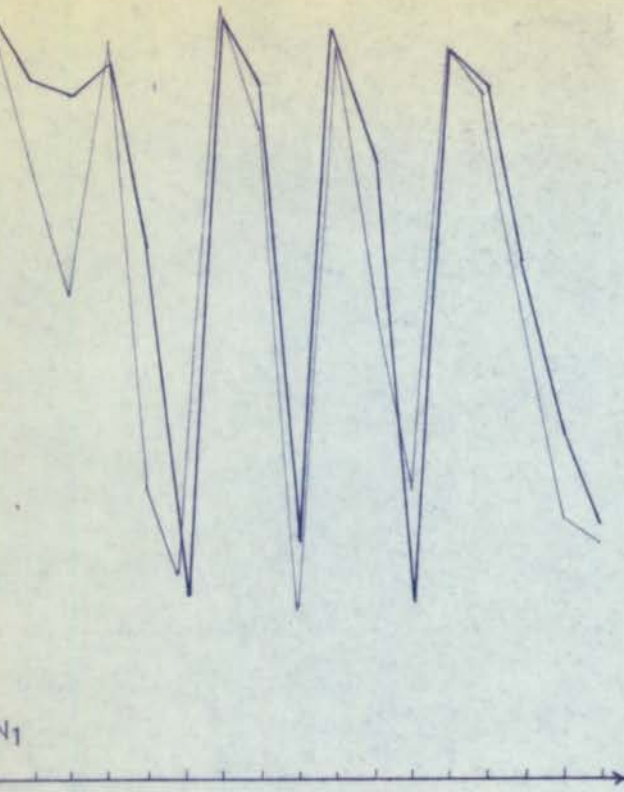
rafik No:1 1967 Deneme topraklarının toprak rutubet - alıcı blokları rezistans eğrileri



rafik No:2 1968 Deneme topraklarının toprak rutubet - alıcı blokları rezistans eğrileri

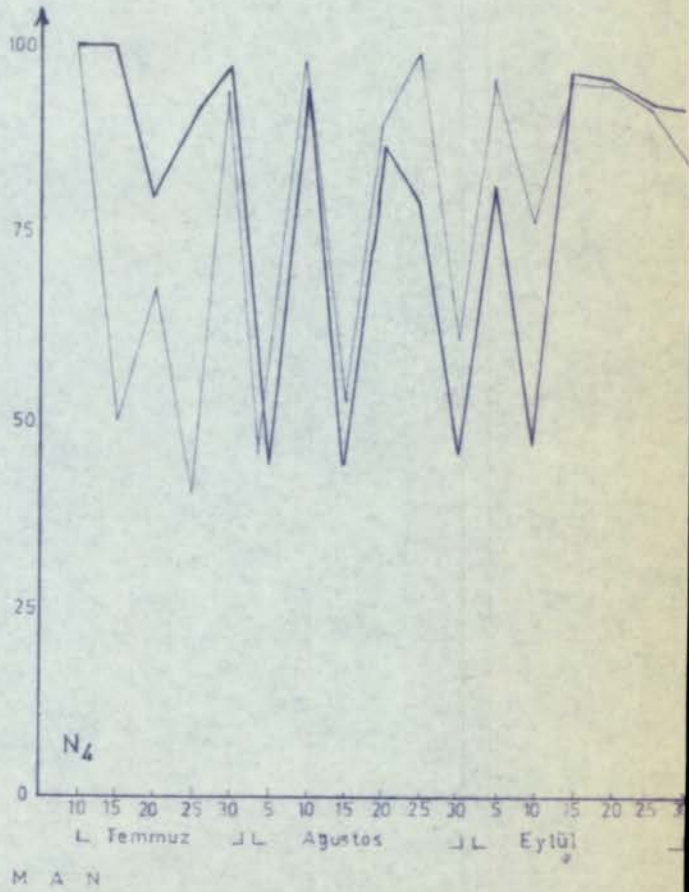
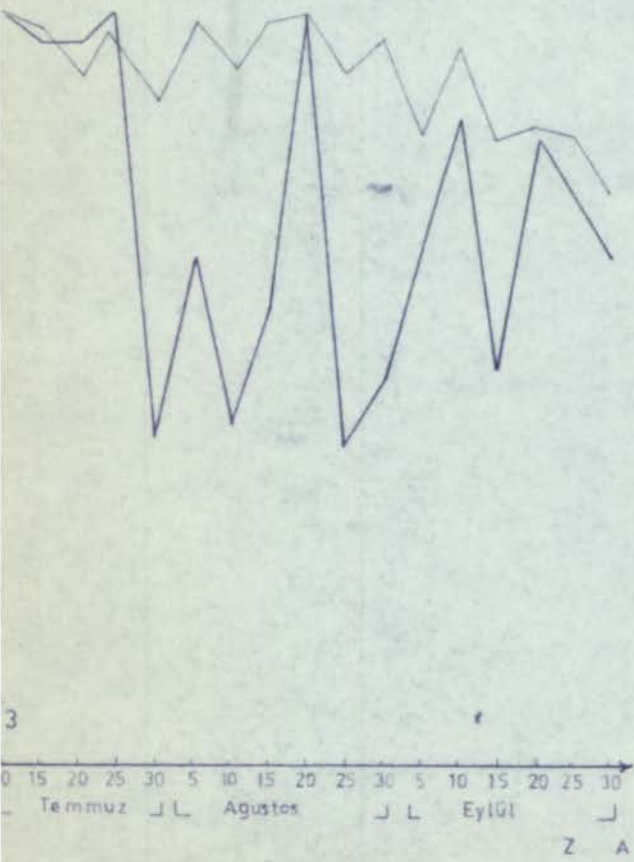
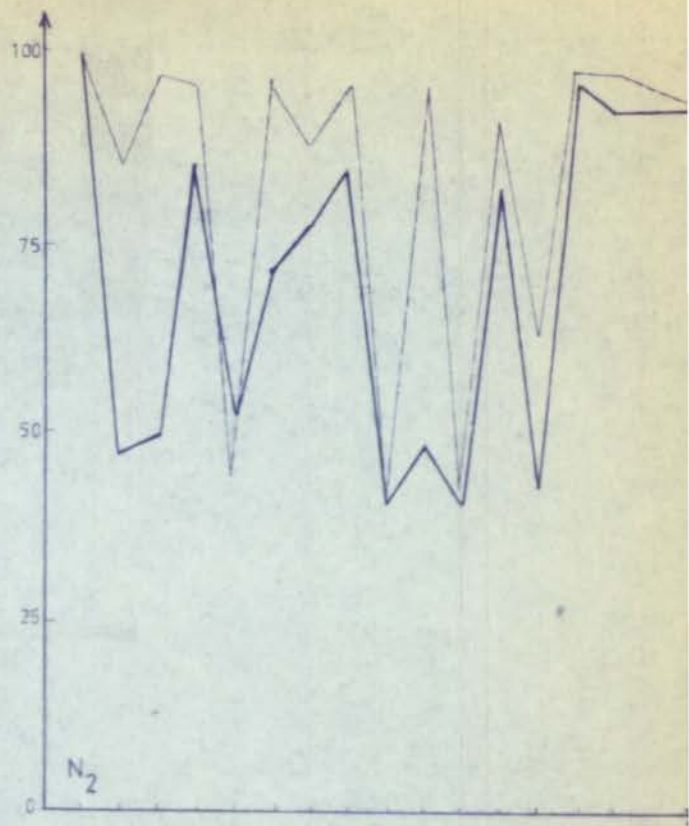
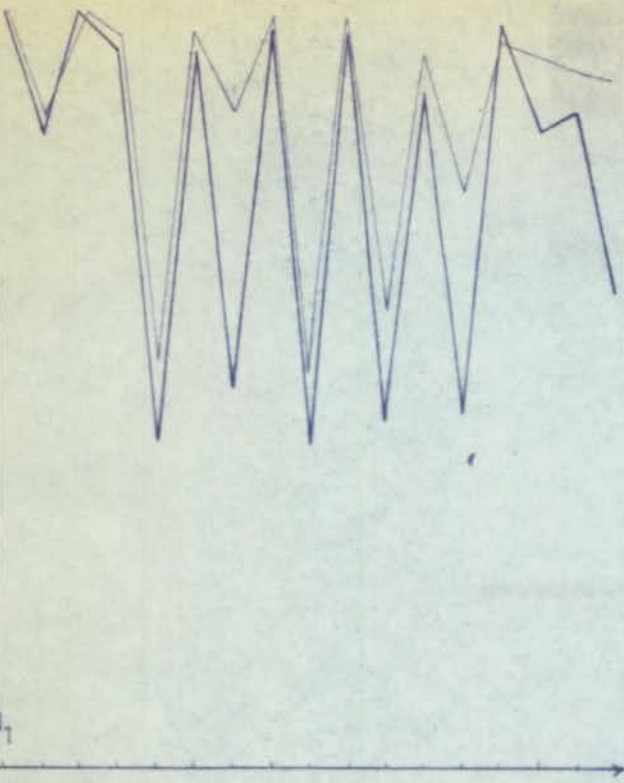


rafik No:3- %0 Faydalı rutubet seviyesinde sulanan parsellerde(1967)
Şeker pancarının topraktan su çekme modeli.

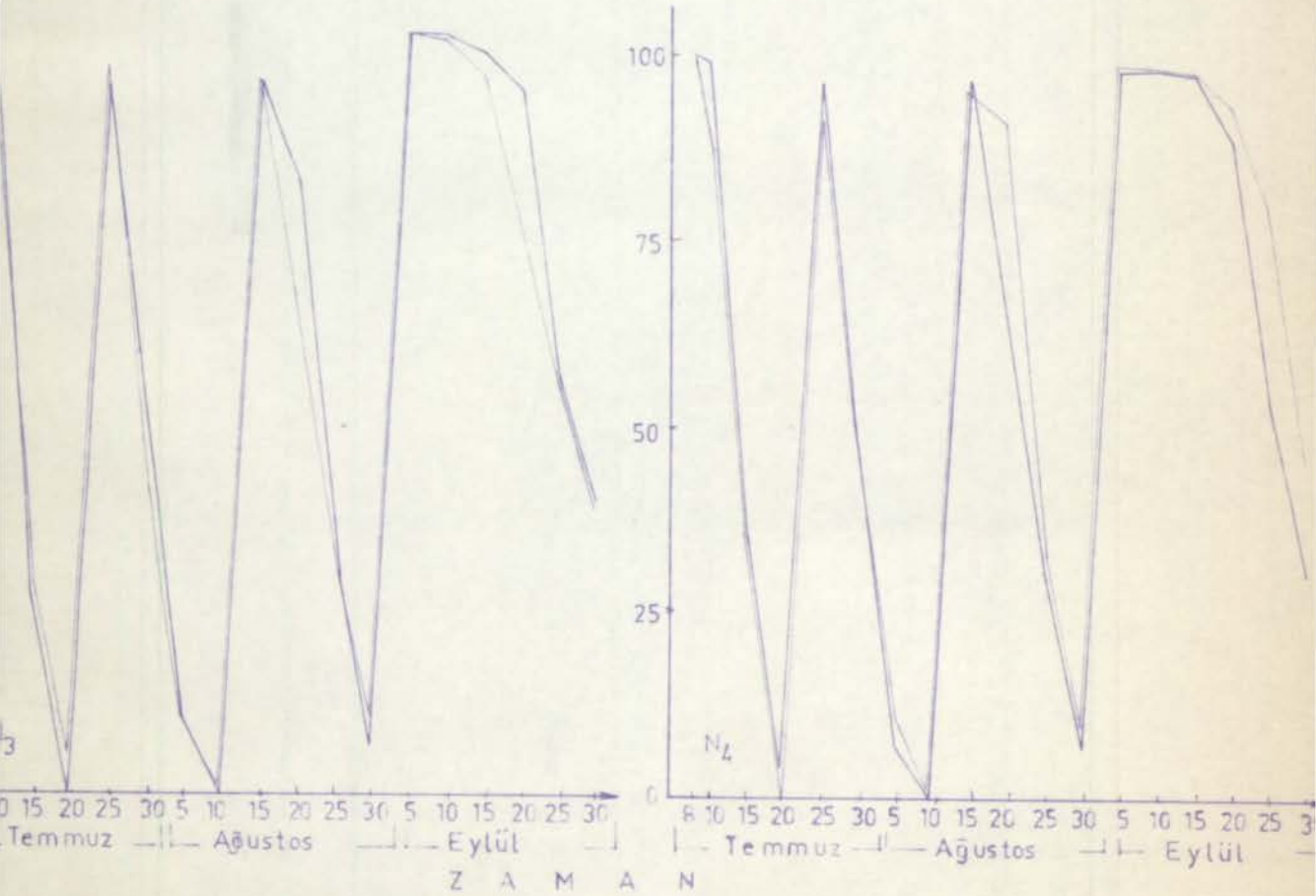
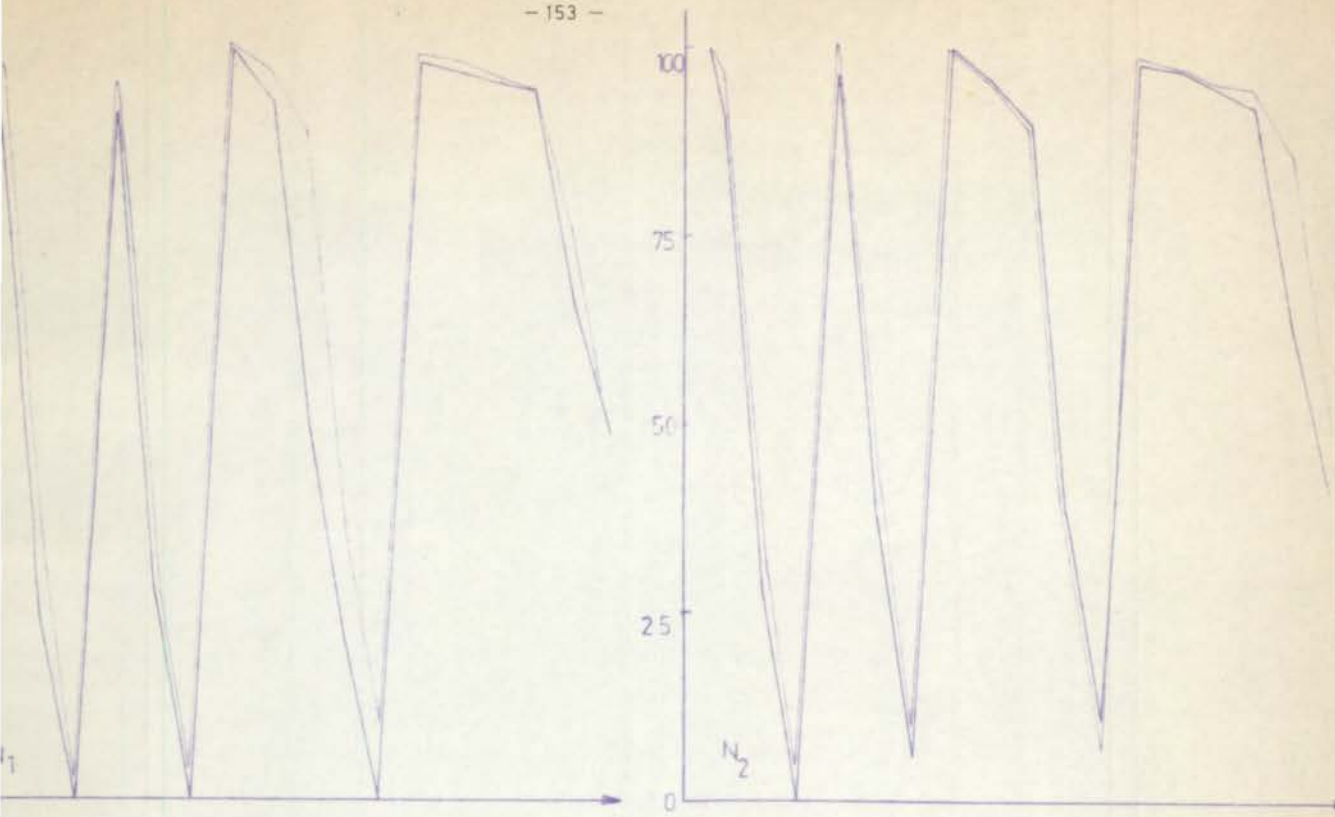


Z A M A N

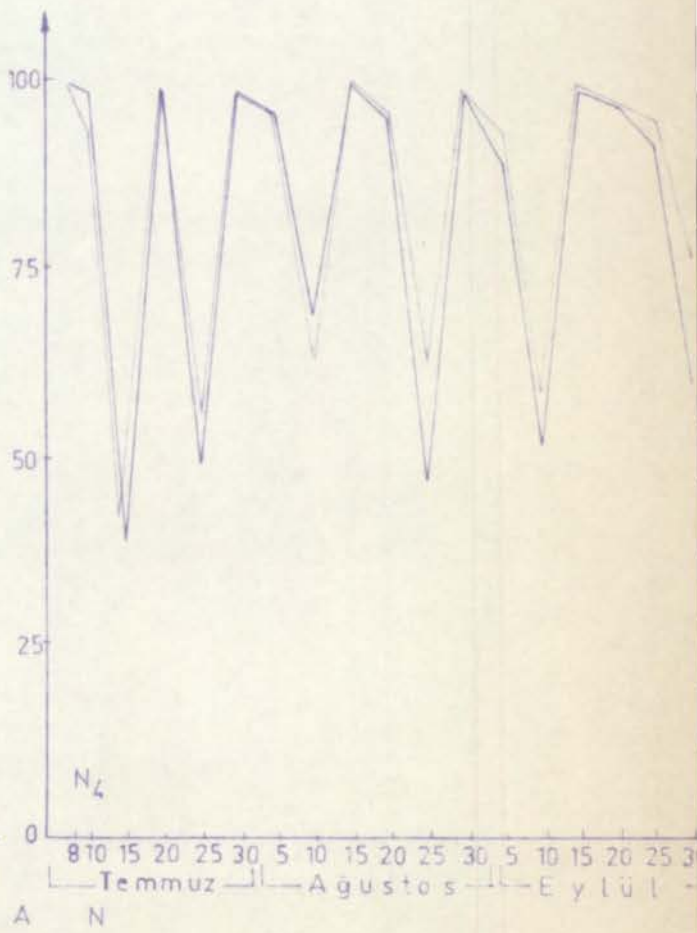
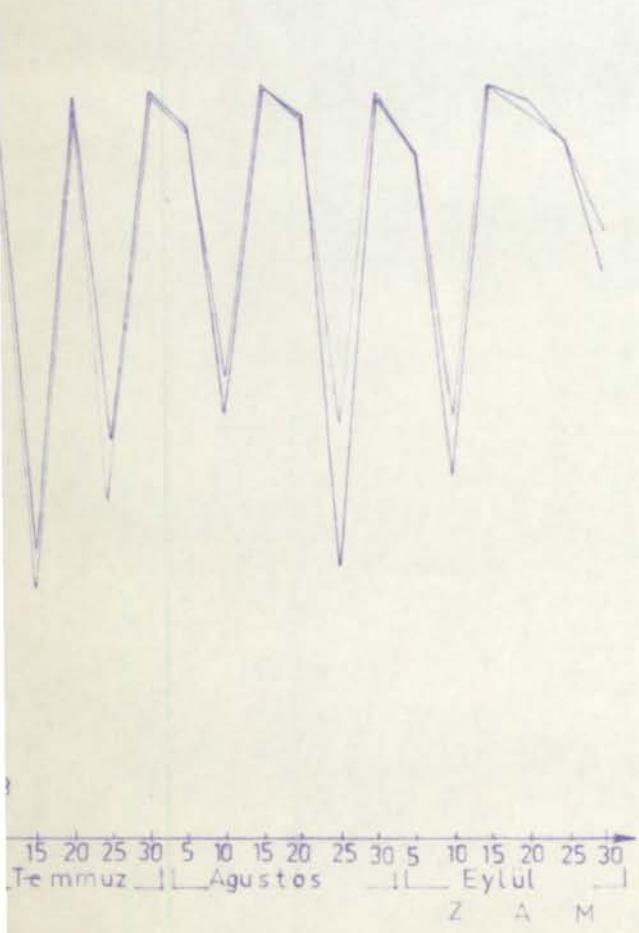
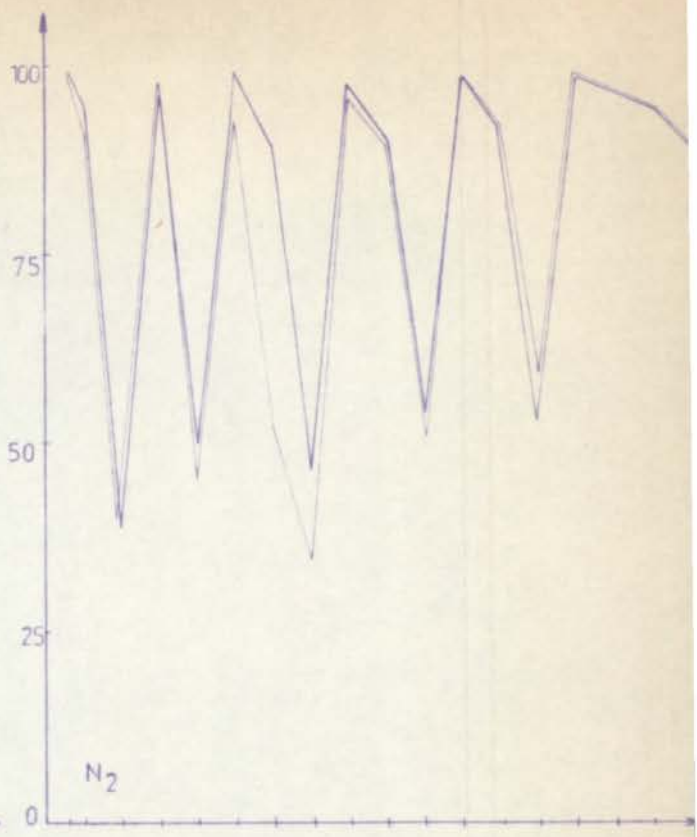
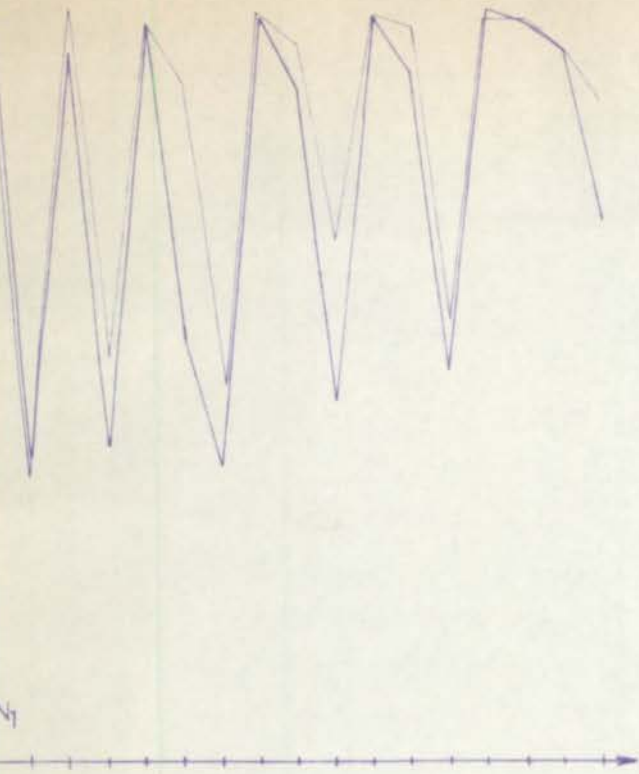
Ernte (E) tipi = _____
Polybeta (Y) tipi = _____



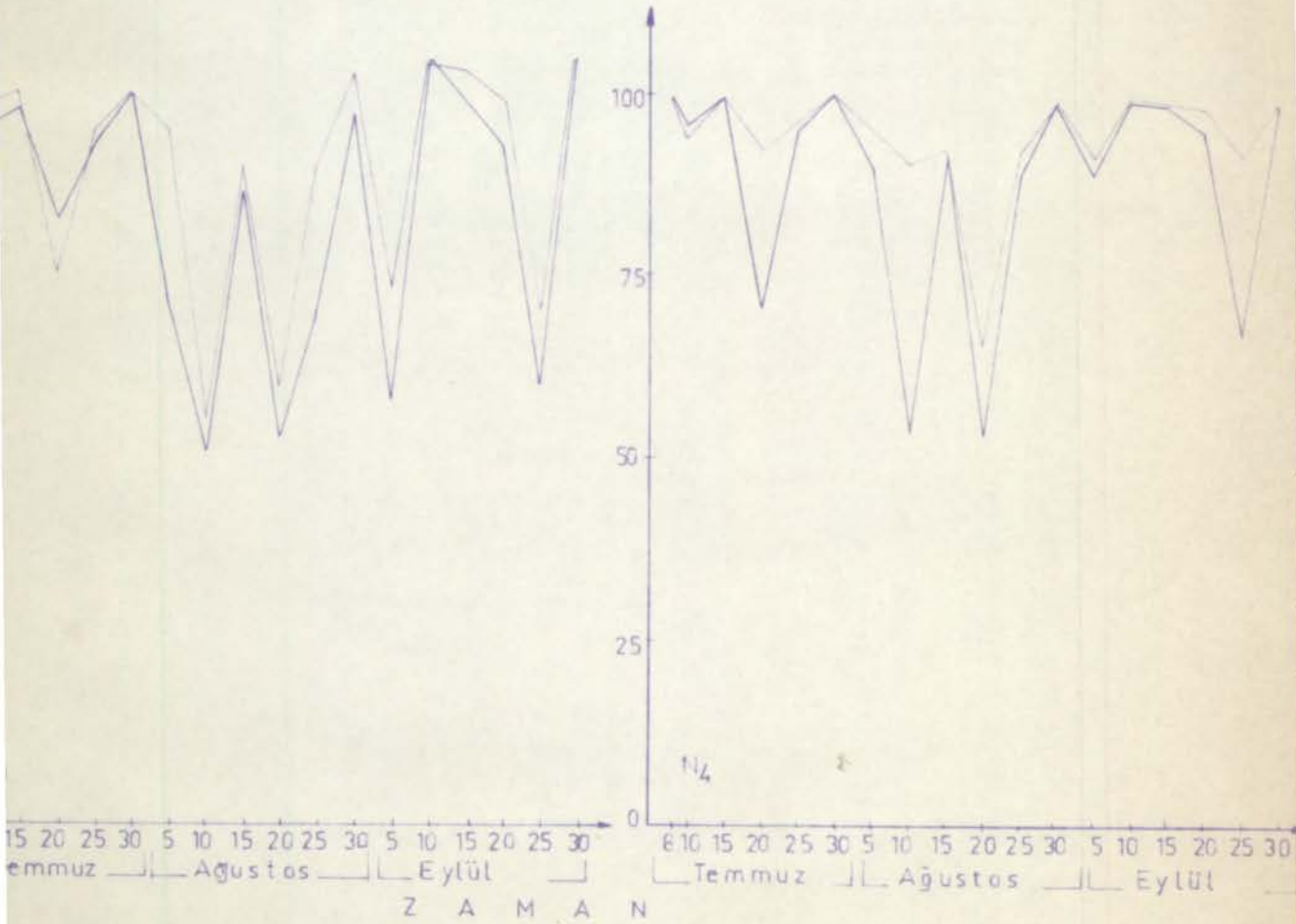
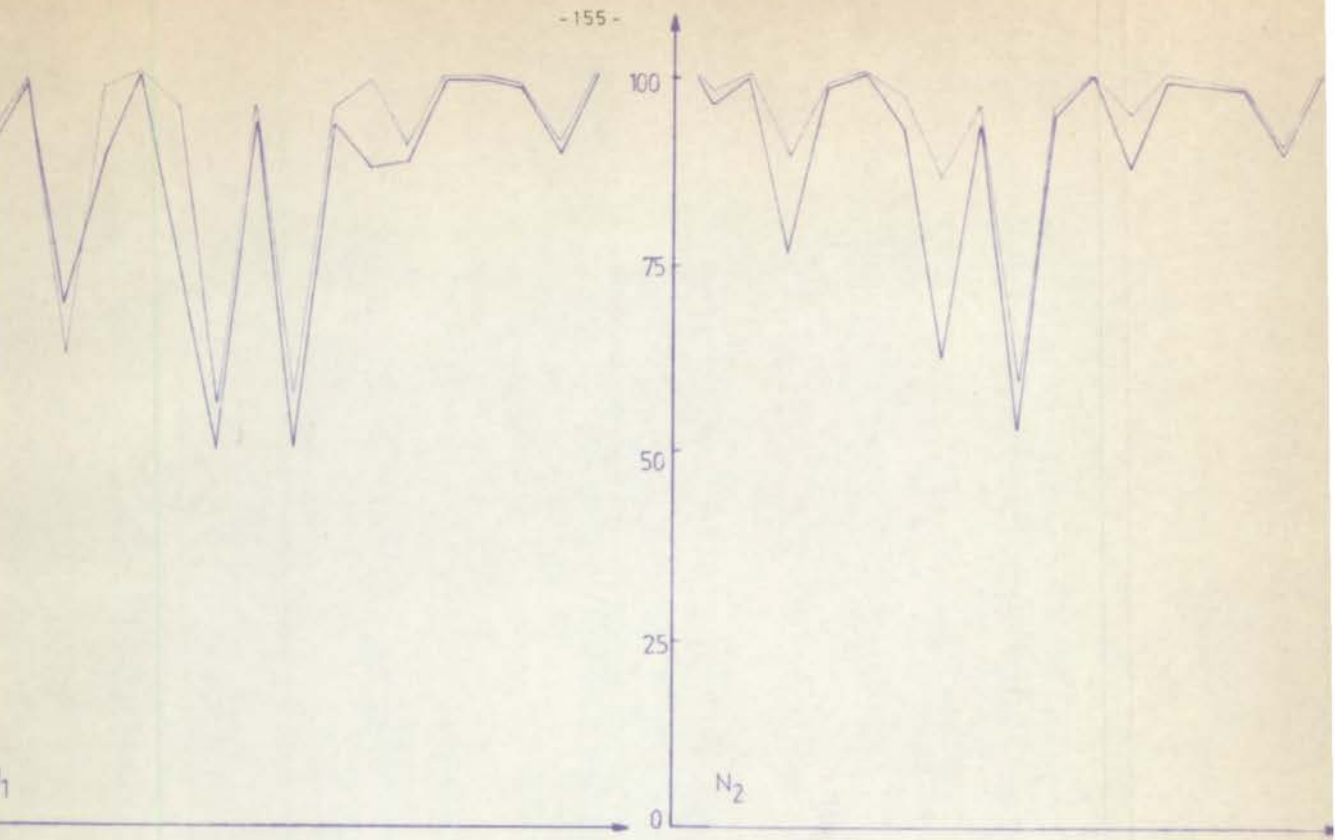
Ernte (E) tipi = _____
Polybeta (Y) tipi = _____



Ernte (E) tipi = _____
Polybeta (Y) tipi = _____



Ernte (E) tipi = _____
Polybeta (Y) tipi = _____



Ernte (E) tipi = _____
 Polybeta (Y) tipi = _____

LİTERATÜR LİSTESİ ¹

- ADAMS, S. H., 1960. Fertilizers trials with sugar beet. I. The types of nitrogen experiments. Brit. Sug. Beet Rev. 28, S: 175-176
- _____, 1962. The response of sugar beet to fertilizer and the effect of farmyard manure. J. Agric. Sci. 58, S:219-226
- AKILTEPE, H., Malkoç, S., Molbay, İ., 1964. Türkiye Şeker Sanayii ve Şeker Pancarı Ziraatı. Ankara, 1964. S: 181-456
- ALAP, M., 1957. Mahsüllerin su istihlakini etüd ve araştırma metodları. Teknik Bül. Tarsus, 1957. S: 2-11
- ALLISON, F. E., 1957. Nitrogen and soil fertility. Soil. The 1957 Year Book of Agriculture, U.S.D.A. S: 85-94
- ARCHIBALD, D.B., Hadcock, J.L., 1952. Irrigation practice as it effect fertilizer requirement, quality and yield of sugar beet. Proc. Amer. Sug. Beet Technol. S: 229-236
- BACHLER, F.R., 1934. The Sachs-Le Docte Method. Facts a. sugar. S: 191-194
- BALDWIN, C.S., Davis, J.P., 1965. Effect of time and rate of application of nitrogen and date of harvest on the yeald and sucrose content of sugar beet. Agren. J. 58, S: 373-376
- BAVER, L.D., 1964. Nitrogen effects on sugar crops. Jour. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. 13. I. S: 21-27
- BLANEY, H.F., Criddle, W.D., 1952. Determining water requirements in irrigated areas from climatological and irrigation data. U. S:D.A. Soil Conservation Service, SCS-TP-96, Washington 25. D.C.
- _____, 1962. Determining consumptive use and irrigation water requirements. Tech. Bull. No 1275. U.S.D.A. Agr. Res. Service, Washington, D.C.
- BORA, I. 1966. Contributions to the study of the irrigation regime for sugar beet in the Western Plain of Romania. Problem agric. No 6. S: 14-25
- BOUYOUCOS, C.J., Mick, A.H., 1920. An electrical resistance method for the continous of measurement of soil moisture under field conditions, Michigan Technical Bull. 172

¹ Literatür listesinde kullanılan kısaltmaların manaları listenin sonunda belirtilmiştir.

- BOUYOUCOS, G.J., Mick, A.H., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agron. J.* 43 S: 434-438
- , 1964. Cylindrical versus rectangular plaster of paris for measuring soil moisture. *Agron. J.* S: 92-93
- BOYD, D.A., 1957. The fertilizers requirements of sugar beet. *J. Agric. Sci.* 48, S: 464-477
- BOZOK, O., 1949. Türkiye Şeker Endüstrisinde Tek Düzen Analiz Metodları için Klavuz. *Tür. Şeker Fab. A.Ş. Neş. Sayı*, 18, S: 54
- BROWN, F.B., 1964-1965. Soil moisture and irrigation. *Crystal-ized Facts. A.C.S.C. Winter. 1964-1965*, S: 12-17
- BUZANOV, I.F., Ustimenko, A.V., and Ostrowsko, A.I., 1965. Physiological peculiarities and technological qualities of polyploid sugar beet varieties. *Vost. Sel.-khoz. Nauki, Mosk. No 9*, S: 13-20 (İngilizceye tercüme)
- CARLSON, C.W., and Herring, B.R., 1954. The effect of fertilizer treatments upon yield and sugar content of sugar beet at Garden City, Kansas. *Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol.* S: 42-47
- COOKE, G.W., 1951. Placement of fertilizers for sugar beet. *J. Agric. Sci.* 41, S: 174-178
- DAHLBERG, H.W. and Maxson, A.G., 1942. Practical control of date of irrigation by means of soil moisture blocks. *Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol.* S: 37-40
- DİNÇER, T., 1964. Sulama Suyu İhtiyacının Tayini. *DSİ No 11-13, DSİ Genel Müdürlüğü Etüd ve Plânlama Dairesi, Ankara*, S: 7-15
- DONEEN, L.D., 1942. Some soil moisture conditions in relation to growth and nutrition of the sugar beet plant. *Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol.* S: 54-62
- D S İ, 1967. Yıllı sulama ve kurutma ve yıllık yatırım ücret tarifeleri S: 2
- DÜZGÜNEŞ, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. *Ege Üni. Basımevi, İzmir*. S: 91-247
- ERGENE, A., 1964. Mineral topraklarda pancar gübre miktarı denemesi. *Atatürk Üni. 1964 yaylığı*, S: 119-122
- , 1966. Toprak Biliminin Esasları. *Ankara Üni. Basımevi*, S: 78-80
- ERTUĞRUL, H., 1966. Erzurum ovası topraklarında toprak-su münasebetleri ve yoncanın sulama suyu ihtiyaçları üzerinde bir araştırma (Doğentlik tezi-Basılmamış).

- EVLIYA, H., 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üni. Basımevi. S: 468-471
- FERRY, G.V., Hills, F.J., and Loomis, R.S., 1965. Preharvest Water stress for valley sugar beet. Calif. Agric. 19. No 6, S:13-14
- FINKNER, R.E., and staff, 1964-1965. The needs and uses of water by plants. Crystal-ized Facts Am. Crystal, Sug. Com. Winter, 1964-1965, S: 17-24
- FOLLETT, R.H., Schmell, W.R., Povers, L., and Payne, M.G. 1964. Effect of genetic population and soil fertility level, on the chemical composition of sugar beet tops. Tech. Bull. 79 Colorado, Agric. Exp. Sta. S: 65
- FOTI, S., 1961. The relationships between availability of water, unit-water consumption and yield of autumn sown sugar beet. Feenica agric. 13, No 1. S: 5-44
- FRANKS, M.G., and Childs, A., 1950. Tracing during the growing season the nitrogen, phosphate, potash and refractometer solids on beet from plot receiving varying amounts of nitrogen. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. S: 332-383
- GARNER, H.V., 1949. The way of manuring roots of plants in Great Britain. Farming The Journal of Agric. Prog. III, No 2.
- , 1950. Sugar beet irrigation results of 3 year experiments. Brit. Sug. Beet Rev. 18, S: 145-149
- GEDİZ, A. ve 13 arkadaş., 1957. Türkiye Şeker Sanayii'nin Çeşitli Ziraat Problemleri Hakkında Tenzim Edilmiş Komisyon Raporu. Eskişehir, Kasım 1957. S: 8-15
- HAC, L.R., Walker, A.C. and Dowling, B.B., 1950. The effect of fertilization on the glutamic acid content of sugar beet in relation to sugar production. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. S: 401-411
- , 1954. The effect of fertilization on the glutamic acid content of sugar beets in relation to sugar production. Nitrogen fertilization in the woodland California area. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. 8, 2, S: 386-391
- HADDOCK, J.L., 1946. The nitrogen requirement of sugar beet. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. S: 159-165
- , and Kelley, O.J., 1948. Interrelation of moisture, spacing and fertility to sugar beet production. Proc. Soc. Sug. Beet Technol. S: 378-396
- , 1955. The irrigation of sugar beet. The year book of agric. U.S.D.A. S: 400-406

- HADDOCK, J.L., Linton, D.C., and Hirst, R.L., 1956. Nitrogen constituents associated with reduction of sucrose percentage and purity of sugar beet. J.Amer. Soc. Sug. Beet Technol. 9, 2, S: 110-117
- _____, 1959. Yield, quality and nutrient content of sugar beet as effected by irrigation regime and fertilizers. J.Amer. Soc. Sug. Beet Technol. 10, 4, S: 344-355
- HALLIDAY, D.J., 1948. A guide to the uptake of plant nutrients by farm crops. Bull. No 7
- HANSEN, V.E., and Haddock, J.L., 1954. Irrigation and fertility studies on sugar beet at Logan, Utah. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. S: 106-111
- HARRIS, L., and others, 1949. Planting and irrigation studies with sugar beet. Nebraska Uni. Agric. Exp. Sta. 62. nd Annual report. S: 124-125
- _____, 1956. Influence of pre-emergence irrigation planting method on the production of sugar beet in Western Nebraska. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. 9 (3). S: 226-232
- HENDERSON, P.W., Hills, F.J., Loomis, R.S., and Hourse, E.F., 1966. Soil moisture condition nutrient uptake and growth of sugar beet as related to method of irrigation of anorganic soil. J.Amer. Soc. Sug. Beet Technol. Vol. 14
- HILLS, K.W., 1952. Effect of nitrogen supply on the sucrose percentage of sugar beet. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. S: 210-216
- HILLS, F.J., Ferry, G.V., Ulrich, A., and Loomis, R.S., 1963. Marginal nitrogen deficiency of sugar beet and the problem of diagnosis. J.Amer. Soc. Sug. Beet Technol. 12, No 6, S:476-484
- HIRST, C.T., and Greaves, J.E., 1944. Noxious nitrogen in leaves, crowns and beets of sugar beet plants grown with various fertilizers. Soil. Sci. 57, S: 417-424
- HOLMES, J.C., 1957. Nitrogen fertilizer for sugar beet. Brit. Sug. Beet Rev. 26 (2), S: 79-81
- HUNTER, A.S., and Yungen, J.A., 1952. The responses of sugar beet to fertilizers spacings and irrigation on eastern Oregon soils. Proc. Amer. Sug. Beet Technol. S: 180-188
- İNCEKARA, F., 1965. Endüstri Bitkileri ve Islahı. Ege Uni. Zir. Fak. Yayınları No 101, Cilt 3, S: 91-93
- INTERNATIONAL Potash Institute, 1955. The sugar beet and its manuring. Berne, S: 38-47

- JEAN, F.C., 1932. The development of root systems of sugar beet under the conditions of early and late initial irrigation. The Colorado-Wyoming Academy of Science, I, No 4, S: 14-15
- KELLER, E.R., and Rapin, J., 1954. Results of trials with sugar beet varieties. Rev. Rom. Agric. 10, No 7, S: 53-54
- KLATT, F., 1959. Sprinkler irrigation for sugar beet on the basis of 8 year trials. Z. Acker-u pflBau, 109, No 4, S: 408-429
- KOLBE, G., 1956. The influence of nitrogen application on the yield, sugar content and nitrogenous compounds of sugar beet. Z. Landw. Versuchs-u. Unterrichtswes, 2, No 6, S: 457-477 (İngilizce tercüme)
- KÜRTE, P.W., and Wermke, M., 1957. The effect of increasing quantities of nitrogen fertilizer on sugar beet yield in relation to various growth factors. Z.Acker-u pflBau, 102, No 3, S: 245-282 (İngilizce tercüme)
- LANNE, P., Letoublon, J., and Divdux, R., 1966. Results from 4 year study of sprinkler irrigation in Santerre. C.R.Hebd.Séanc Acad. Agric. Fr. 52, No 11, S: 833-841 (Fransızcadan İngilizce tercüme)
- LANZONI, L., and Olanti, G., 1965. Irrigation of sugar beet on clay soils. Progres. Agric. II, No 5, S: 515-528
- LARSON, W.E., 1952. Fertilizer studies With sugar beet in South Central Montana. Proc. Amer. Sug. Beet Technol. S: 237-243
- , 1954. Irrigation of sugar beet. Circular 205, June, Montana State College Agric. Ex. Sta. Bozeman, Montana, S: 12
- LENZ, K.O., 1966. Türkiye'de Orta Anadolunun kurak mntikalarında özellikle şeker pancarı dikkte alınarak yapılan sulu ziraat. Şeker Mecmuası, Türkiye Şeker Fab. A.Ş. Neş. Sayı 58, S:7-14
- LOOMIS, R.S., Worker, G.F., and Doneen, L.D., 1958. Sugar beet in Imperial Valley of preharvest irrigation and nitrogen fertilization studied in relation to increasing sugar yield in hot climate. Calif. Agric. 12, No 8, S: 7
- , and Ulrich, A., 1959. Response of sugar beet to nitrogen depletion in relation to root size. J.Amer.Soc.Sug.Beet Technol. 10, No 6, S: 499-512
- , and Nevins, D.J., 1963. Interrupted nitrogen nutrition effects on growth, sacrose accumulation and foliar development of the sugar beet plant. J. Amer.Soc.Sug.Beet Technol. 12, No 4, S: 309-322

- LOOMIS, R.S., and Worker, G.F. Jr. 1963. Responses of the sugar beet to low soil moisture at two levels of nitrogen nutrition. *Agron. J.* 55, S: 509-514
-
- _____, 1964. Restitution of growth in nitrogen deficient sugar beet plants. *J. Amer. Soc. Sug. Beet Technol.* 12, S: 657-665
-
- _____, and Haddock, J.L., 1967. Irrigation of agricultural lands. *Amer. Soc. of Agronomy, Ag. No II, Part I*, S: 640-648
- LÜDECKE, H., 1955. Şeker Pancarı Ziraatı. Türkiye Şeker Fab. A.Ş. Neş. Sayı 33, S: 2-69
- MALKOÇ, S., 1962. Şeker Pancarının Sulanması. Türkiye Şeker Fab. A.Ş. Neş. Sayı 96, S: 13-17
- MARCUM, W.B., Barry, G.L., and Manuel, G.D., 1942. Sugar beet growth and soil moisture study. *Amer.Soc.Sug.Beet Technol. Proc.* III, S: 63-64
- McKENZIE, A.J., Stockinger, K.R., Krantz, B.A., 1957. Growth and nutrient uptake of sugar beet in the Imperial Valley, California. *Amer. Soc. Sug. Beet Technol.* 9 (5), S: 400-407
- McQUEEN, G.R., 1951. Irrigation Experiments. *Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol.* 6, S: 108-110
-
- _____, 1959. Effect of applied nutrients on the chemical composition of soil and on sugar beet. *Quart. Bull. Mich. Agric. Exp. Sta.* 42, No I, S: 74-85
- MILLER, W., Partridge, J.R. and Tyler, C., 1954. Sugar beet irrigation experiments in Wyoming. *Proc.Amer.Soc.Sug. Beet Technol.* S: 112-119
- OGDEN, D.B., Finkner, R.F., Olson, R.F., and Hanzas, E.C., 1958. The effect of fertilizer treatment upon three different varieties in the Red River Valley of Minnesota for; stand, yield sugar purity and nonsugars. *Amer.Soc.Sugar Beet Technol.* 10 (3), 265-271
- ÖZBEK, N., 1961. Gübrelemeye rentabilite meselesi ve buna tesir eden faktörler. *Toprak-Su Teknik Bül.* 1961, Sayı 8, S: 10-14
- PANELLA, A., 1948. On water consumption of sugar beet in the different stages of development, *Industr. Saccan. Ital.* 41, S: 8 (İngilizceye tercüme)
- PRICE, T.J.A., Harvey, P.N., 1962. Effect of irrigation on sugar beet and potatoes. *Exp. Husb. No 7*, S: 1-7

- RIRIE, D., Ulrich, A. and Hills, J.F., 1954. The application of petiol analysis to sugar beet fertilization. Proc. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. S: 48-57
- ROBINS, J.S., Nelson, C.E., and Domingo, C.E., 1954. Irrigation and nitrogen fertilization experiments on sugar beet in the Colombia basin. Circ. 278, Washington Agric. Exp. Sta.S: 6
-
- _____, 1956. Some effects of excess water applications on utilization of applied nitrogen by sugar beet. J. Amer. Soc. Sug. Beet Technol. 9, 2, S: 180-188
- RODRIGUEZ, L.C., and Gomez, E.V., 1950. Trials on the irrigation of sugar beet. Bol. Inst. Invest. agron. 10, S: 187-218
- ROSS, J.G., 1967. Wheat production in Eastern Anatolia. Inves. at Atatürk Uni. Erzurum, Turkey, 1967, S: 3-19
- SCHMEHL, W.R., Pinkner, R., and Swink, J., 1963. Effect of nitrogen fertilization on yield and quality of sugar beet. J.Amer. Soc.Sug. Beet Technol. 12, 6, S: 538-544
- SHEPHERD, R.W., 1954. The use of nitrogen for sugar beet grown on light lord. Emp. J. Exp. agric. 22, No 86, S: 128-132
- SILIN, M.P., 1955. Pancar Şekeri Fabrikasyon Teknolojisi. Türkiye Şeker Fab. A.Ş. Neş. Sayı 31, Cilt I, S: 53-118
- SIMON, M., and others., 1957. The advantages of polyploid varieties of sugar beet. Publ. Vulg. Inst. belge. Amelior. Better, No 2, S: 13-25 (İngilizceye tercüme)
- SWINBANK, L.C., Wiles, D.K., Henderson, L.H., and McGuffey, W.C., 1956. Producing Sugar beets. a manuel for Nebraska 4-H Clubs, E.C., I-61-2
- ŞENOL, S., 1967. Erzurum şartlarında şeker pancarı ziraatında sıra aralığının verim ve pancar büyüklüğüne etkisi. Atatürk Üni. Zir. Araş. Ens. Bül. No 19
- TARIM BAKANLIĞI, 1962. Eskişehir Bölge Sulu Ziraat Deneme İstasyonu Müdürlüğü Neş. Rapor serisi 3/2:3-4
-
- _____, 1962. Toprak-Su Eskişehir Sulu Ziraat Deneme İstasyonu. Neş. Rapor serisi 3/1
-
- _____, 1964. Eskişehir, Toprak-Su Araş. Ens. Müdürlüğü Neş. serisi No 19
- TAYLOR, S.A., 1957. Use of moisture by plants. Soil. The 1957 Year Book of agriculture. U.S.D.A. S: 61-67

- TOLMAN, B., 1950. Response to nitrogen and phosphate fertilizers in intermountain area. Proc.Amer.Soc.Sug.Beet Technol. S: 45-53
- _____, Johnson, D.C., 1958. Effect of nitrogen on the yield and sucrose content of sugar beet. J.Amer.Soc.Sug.Beet Technol. 10, 3, S: 254-257
- ULRICH, A., 1942. The relationship of nitrogen to the formation of sugar in sugar beet. Proc.Amer.Soc.Sug.Beet Technol.S:66-80
- _____, 1946. Plant analysis as a guide in the fertilization of sugar beet. Proc.Amer.Soc.Sug.Beet Technol. S: 89-95
- _____, 1950. Nitrogen fertilization of sugar beet in the woodland area of California. II-Effects upon the nitrate-nitrogen of petioles and its relationship to sugar production. Proc.Amer.Soc.Sug. Beet Technol. S: 372-390
- _____, 1954. Growth and development of sugar beet plants at two nitrogen levels in a controlled temperature greenhouse. Proc. Amer.Soc.Sug. Beet Technol. 8, 2, S: 325-338
- _____, 1955. Influence of night temperature and nitrogen nutrition on the growth sucrose accumulation and leaf mineral of sugar beet plants. Plant Physiology. 30, S: 250-257
- VELLARD, J., 1958. Glutamin in sugar beet and its influence on the value at noxious nitrogen. C.R.Acad. Agric. Fr. 44, No 18, S: 898-901 (İngilizceye tercüme)
- WENIGER, C., 1935. Türkiye Genel Ziraatının Temelleri. Ankara, 1935, S: 177
- WALKER, A.C., Hae, L.R., Ulrich, A., and Hills, F.J., 1950. Nitrogen fertilization of sugar beet in the woodland area of California. I-Effect upon glutamic acid, content, sucrose concentration and yield. Proc.Amer.Soc.Sug.Beet Technol. S: 362-371
- _____, 1952. Effect of irrigation practices upon the nitrogen metabolism of sugar beet. Proc.Amer.Soc.Sug. Beet Technol. 7, S: 59-66
- _____, and Charles, P., 1952. Measurement of the difference between "Sugar type" and "Yield type" sugar beet Proc.Amer.Sug.Beet Technol. S: 426-433
- WAUTHY, R., 1950. Sprinkling and irrigation as applied to the sugar beet in 1948 and 1949. Publ. Inst. belge Amelior Better, 18, S: 145-153 (İngilizceye tercüme)
- WHALLEY, De H.C.S., 1964. Icumsa Method of sugar analysis. Chapter 4-5, S: 36-45

- WELDON, M.D., ve Ergene, A., 1961. Atatürk Üniversitesi 1960 yılı Şeker Pancarı Denemesi. Atatürk Üni. 1961 Yıllığı İlavesi S: 137-155
- WOOLEY, D.G., and Bennett, W.H., 1962. Effect of soil moisture, nitrogen fertilization variety and harvest date on root yields and sucrose content of sugar beet. J.Amer.Soc.Sug. Beet Technol. 12, 3, S: 233-238
- YEŞİLSOY, Ş., 1964. Manufacture of simple tensiometers and gypsum blocks and their use for irrigation purpose. The fifth NESR regional irrigation practices seminar New Delhi, India.

Literatür Listesinde Kullanılan Kısaltmalar

Agr	: Agriculture veya Agricultural
Agric	: Agriculture
Agron	: Agronomy
Am	: American
Amer	: American
Araş	: Araştırma
A.Ş.	: Anonim Şirketi
Brit	: British
Bül	: Bülten
Bull	: Bülten
Calif	: California
Co	: Company
Circ	: Circular
DSİ	: Devlet Su İşleri
Ens	: Experiment veya Experimental
Fab	: Fabrika
Fak	: Fakülte
İndustr	: Industrial
İnst	: İstitute
İinvest	: İinvestigation
İtal	: İtalian
J	: Journal
Mich	: Michigan
Proc	: Proceeding
Prog	: Progress
Rev	: Review
S	: Sayfa
Sci	: Science
Sta	: Station
Sug	: Sugar
Tech	: Technical
Technol	: Technology
Uni	: Üniversite veya University
U.S.D.A.	: United States, Department of Agricultura
Zir	: Ziraat