

T.C.
TARIM ve KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI
KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
APK DAİRESİ BAŐKANLIĐI
Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Őube Müdürlüğü
Yayın No : 124

TOPRAK ve SU KAYNAKLARI
ARAŞTIRMA SONUŐ
RAPORLARI
2003

ANKARA - 2004

İÇİNDEKİLER	Sayfa
1. Filiz TÜRKSEVEN Farklı Düzeylerde Erozyona Uğratılmış Toprakların Buğday Verimine Etkisi	1
2. Mustafa OKUR - Mevüt DEMİRYÜREK - İ. Ercan TONGARLAK Seydişehir Yöresinde Ünsersal Denklem Faktörlerinin Tesbiti	19
3. Dr İrfan OĞUZ - Mehmet BALÇIN Tokat Uğrak Havzası Yağış ve Akım Karakteristikleri	30
4. Hülya BAKIR - Tamer COŞKUN - Hikmet BİRHAN - Erdal DAŞCI - Atilla ÖZLÜ M. Ali ÇAKAL - Dr. Zekeriya SEVİM - Prof.Dr. Taşkın ÖZTAŞ Erzurum-İlica-Sinirbaşı Deresi Havzası Yağış ve Akım Karakteristikleri (Ara Rapor 1997-2002)	47
5. Atilla ÖZLÜ - Mehmet Ali ÇAKAL - Hikmet BİRHAN - Tamer COŞKUN Hülya BAKIR - Erdal DAŞCI - Dr. Zekeriya SEVİM Palandöken-Konaklı Havzasının Uzaktan Algılama (Ua) Ve Coğrafi Bilgi Sistemi (Gbs) Teknikleri Kullanılarak Kar Dağılım Haritasının Çıkarılması	68
6. Dr. Fatih BAKANOGULLARI - M. Ali GÜRBÜZ - Dr. Ferzan AVŞAR Prof. Dr. Orhan ŞEN - Doç. Dr. Levent ŞAYLAN - Prof. Dr. Mikdat KADIOĞLU Doç Dr. Kasım KOÇAK -Arş. Grv. Hüseyin TOROS - Arş. Grv. Barış ÇALDAĞ Trakya Bölgesinde Yağış Rejimi, Asit Yağışlan Ve Kuraklığın Belirlenmesi	85
7. Dr. Adem İLBEYİ - Dr. Haluk ÜSTÜN - Prof. Dr. Süleyman KODAL Ankara Koşullarında Çim Su Tüketiminin Tartılı Lizimetrede Saptanması ve Referans Bitki Su Tüketimi Tahmin Yöntemleri İle Karşılaştırılması	104
8. Salih EVREN - Hasbi YILMAZ - Dr. Sebahattin KAYA - Mesut Cemal ADIGÜZEL Osman ARDAHANLIOĞLU - Dr. Zekeriya SEVİM - Faruk GÜLMEZ - Serap DİLER İğdir Ovası Koşullarında Damla Sulama Sistemi İle Sulanan Domateste Azot - Su İlişkileri	126
9. Dr. İbrahim H. GÜÇDEMİR - Dr. Ufuk TÜRKER - Armağan KARABULUT Dr. Çetin ARCAK - Dr. Kemal KARUÇ - Doç. Dr. İbrahim GEDİKOĞLU Hassas Tarım Tekniklerinin Ankara Yöresi Hububat Ekim Alanlarında Kullanılma İmkânlarının Araştırılması	145
10. İlknur YURDAKUL Isparta Yöresinde Elma Bahçelerindeki Toprakların Bitkiye Yararlı Fosforun Belirlenmesinde Kullanılacak Ekstraksiyon Yöntemleri	182
11. Nestere Bilgin - Dr. Hatice EYÜPOĞLU - Dr. Haluk ÜSTÜN İkinci Kademe Arıtım Yapan Kentsel Nitelikli Atıksu Arıtma Tesislerinden Çıkan Arıtma Çamurlarının (Biyokattların) Tarım Alanlarında Kullanılma Olanakları	202
12. Kürşat ÜNER - Ömer SÖKMEN - Mehmet GÜNDÜZ - Z. Lamla BİLİR Ege Bölgesinde Şeftalinin Azotlu Gübre Gereksinimi	221
13. Mehmet DEMİR - Alpaslan TETİK - Ö.Faruk NOYAN- Dr. İrfan OĞUZ Prof. Dr. Abdulreşit BROHI Tokat Yöresinde Çinko İle Gübrelemenin Buğday Verimi Üzerine Etkileri	236
14. Tahsin TAŞYÜREK - Mustafa DEMİR Sivas Yöresinde Kaba Yem İçin Yetiştirilecek Tritikale + Macar Fiğı Karışımının Azotlu Ve Fosforlu Gübre İsteği	247
15. Dr. Ayla ALTUN - Erbilek TÜMSAVAŞ - Dr. İmren BARAN Sulama Yatırımlarının Etkin Kullanımını Etkileyen Sosyo Ekonomik Fiziksel ve Örgütsel Faktörler (Ankara İli Haymana İlçesi Dikilitaş, Kızılkoyun Göleti, Kazan İlçesi Güvenç Göleti ve Ayas İlçesi Asarteppe Göleti Örneği)	260
16. Nevzat TAŞDEMİR - Nihal GÖKSU - Prof. Dr. Cennet OĞUZ Konya-Çumra Yöresinde Sulama Organizasyonlarının Gelişmesi İle Birlikte Tarımsal Üretimin Yapısal Özellikleri ve Organizasyonlaşma Bilinç Düzeyine Etkili Olan Sosyo-Ekonomik Faktörler	307

**İĞDIR OVASI KOŞULLARINDA DAMLA SULAMA SİSTEMİ İLE
SULANAN DOMATESTE AZOT - SU İLİŞKİLERİ**

Saliğ EVREN	Hasbi YILMAZ	Dr. Sebahattin KAYA
Ziraat Yüksek Mühendisi	Ziraat Yüksek Mühendisi	Ziraat Yüksek Mühendisi
Mesut Cemal ADIGÜZEL	Osman ARDAHANLIOĞLU	Dr. Zekeriya SEVİM
Ziraat Mühendisi	Ziraat Mühendisi	Ziraat Yüksek Mühendisi
Faruk GÜLMEZ	Serap DİLER	
Ziraat Mühendisi	Ziraat Yüksek Mühendisi	

ÖZ

Bu araştırma, Iğdır ovası koşullarında damla sulama yönteminden (fertigasyon) yararlanarak domatesin sulama programının belirlenmesi amacıyla Köy Hizmetleri Erzurum Araştırma Enstitüsü Iğdır Araştırma İstasyonu arazisinde 1999-2002 yılları arasında yürütülmüştür. Denemeler Dual Large F₁ çeşidi ile yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen araştırmada, N₀ (0 kg N/da), N₁(15 kg N/da), N₂(30 kg N/da), N₃(45 kg N/da), N₄(60 kg N/da) beş ana gübre konusu ile S₁ (A sınıfı buharlaşma kabından olan toplam buharlaşma miktarının 0,75'i), S₂ (A sınıfı buharlaşma kabından olan toplam buharlaşma miktarının 1,00'i) ve S₃ (A sınıfı buharlaşma kabından olan toplam buharlaşma miktarının 1,25'i) olmak üzere üç alt su konusu ele alınmıştır. Gübre ve su konularının ekonomik analiz ve su kullanım etkinliği yönünden değerlendirilmesi sonucunda önerilen N₃S₃ konusunda 26 kez sulama ile 106.94 t/ha domates verimi elde edilmiş, toplam sulama suyu ihtiyacı 585 mm, mevsimlik su tüketimi ise 667 mm olmuştur. Konular ürün kalitesi açısından değerlendirildiğinde ise pH değerleri üzerinde sulama ve gübre konularının önemli bir etkisi olmamış, C vitamini sulama suyu düzeyleri etkilememiş, gübre konularında ise en yüksek C vitamini değeri N₃ konusunda gerçekleşmiştir. Sulama suyu miktarı arttıkça kuru madde oranı genellikle azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: domates, damla sulama, azotlu gübre, su tüketimi, fertigasyon,

ABSTRACT

**NITROGEN-WATER RELATIONSHIPS OF TOMATO UNDER DRIP IRRIGATED
CONDITIONS IN IĞDIR PLAIN**

The objective of this study was to determine irrigation programs for tomato fertigation using drip irrigation system in Rural Works Iğdır Research Station, between 1999 and 2002. Field experiments were carried out with Dual Large F₁ tomato hybrid. The randomized blocks designed with five nitrogen levels (N₀ (0 kg N/da), N₁(15 kg N/da), N₂(30 kg N/da), N₃(45 kg N/da), N₄(60 kg N/da)) and three water levels (S₁(0,75 x Class-A pan evaporation), S₂(1,00 x Class-A pan evaporation), S₃(1,25 x Class-A pan evaporation)) were applied in three replications. As a result of economical analysis of fertilizer and water treatments of all level

and evaluations of water use efficiencies, the N_1S_3 treatment was recommended. The average yield obtained from the recommended treatment was 106.94 t/ha. The average irrigation application number, irrigation water amount and ET were determined to be 26; 585 mm and 667 mm for a season, respectively. No significant effect of fertilizer or water level was determined pH of fruit, though, amount of irrigation water used had significant effect on vitamin C and highest vitamin C level was obtained with N_3 . In general, dry matter content decreased with increasing irrigation water levels.

Keywords: tomato, drip irrigation, N-fertilizer, water use, fertigation

1. GİRİŞ

Kaliteli ve yüksek verimli ürün yetiştirmek için uygun zamanda, yeterli miktar ve nitelikteki suyun en iyi biçimde kullanılması gerekir. Bu amaca, farklı gelişme koşullarında suyun bitki gelişimi ve verimi üzerindeki etkisinin iyi bilinmesi ile ulaşılabilir. Bu bakımdan sağlıklı ve uygulaması kolay sulama programlarına gereksinim duyulmaktadır. Son yıllardaki gelişmeler ve yöresel uygulamalardaki yenilikler, sulama programlarını önemli ölçüde değiştirmiştir.

Günümüzde sulamaya bitkisel üretim için eksik olan suyun tamamlanması yanında, kök bölgesinde kullanılabilir suyun en uygun düzeyde tutulması açısından da bakılmaktadır.

Geniş anlamda tarımda agrokimyasal maddelerin (insektisitler, fungusitler, herbisitler, nematisitler, gübreler, toprak iyileştirme maddeleri, bitki büyüme düzenleyicileri, biocontrol maddeleri vb.) sulama suyu ile verilmesi tekniğine "kemigasyon", kimyasal gübrelerin sulama sistemi içerisinde erimiş durumda az miktarda, istenen sıklıkta ve sistem aracılığı ile bitki kök bölgesine iletilmesine "fertigasyon" denilmektedir (Hoffman ve ark. 1992).

Bitki kök bölgesinde su ve bitki besin maddelerini optimum düzeyde tutmak verim ve niteliğin artırılması yönünden önemli olduğu gibi su ve gübre kullanım randımanlarını da arttırmaktadır (Papadopoulios 1988). Belirtilen nedenlerden dolayı fertigasyon sistemi modern sulu tarımda yaygınlık kazanmıştır.

Çiftlik sulama sistemlerinin projelenmesinde, damla sulama sisteminde kullanılan bazı parçaların ekonomik kullanım süreleri, damlatıcılarda 8 yıl, toprağa gömülü plastik boru ve aksamlarında 40 yıl, filtrelerde 12-15 yıl olarak belirtilmektedir (James 1993).

İğdir Ovasında 2186 hektar toplam sebze alanında üretim yapılarak, elde edilen 60736 ton ürünün 22465 ton'u domates üretiminden elde edilmiştir. Sebze tarımı içinde domates yetiştiriciliği %37 gibi büyük bir paya sahiptir (DİE 2000).

Ovada araştırma konusu bitkinin sulaması karık sulama yöntemi ile yapılmaktadır. Ancak bu yöntemde su kayıpları önemli düzeylere ulaşabilmektedir. Çiftçilerin aşırı su kullanma eğilimlerinden dolayı su kaynakları yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle ovada suyun etkili kullanılabildiği yöntemlere geçilmesi gerekmektedir. Belirtilen gereksinim doğrultusunda

domatesin damla sulama yöntemi ile sulanması ve sulama uygulamaları ile birlikte gübrelere verilmesi konularının incelenmesini amaçlayan araştırma yürütülmüştür.

2. MATERYAL ve METOT

2.1.1 Araştırma Yerinin Tanımı

Araştırma, Doğu Anadolu Bölgesi Iğdır Ovasında yer alan Köy Hizmetleri Araştırma İstasyonu arazisinde (doğu boyları 4421261, kuzey enlemi 38415595, rakım 871m) yürütülmüştür.

Iğdır Ovası, Doğu Anadolu Bölgesinde 44°49' ve 45°31' doğu boyları ile 39°03' ve 40°03' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Ovanın denizden yüksekliği ortalama 850 m ve alanı 68000 ha'dır (DSİ 1970).

2.1.2 Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü arazide bulunan otomatik meteoroloji gözlem parkından elde edilen bazı iklim değerlerinin aylık ortalamaları çizelge 2.1 'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Déneme alanında 1999-2001-2002 yıllarına ilişkin bazı meteorolojik parametrelerin değerleri

Meteorolojik elemanlar	Yıllar	A y l a r				
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Toplam yağış (mm)	1999	45,0	14,0	21,0	10,7	2,0
	2001	59,0	9,7	8,5	15,5	0,0
	2002	56,4	35,4	26,1	9,7	0,0
Ort. hava sıcaklığı (°C)	2001	15,8	22,3	25,6	25,8	20,8
	2002	15,4	20,6	24,8	24,3	21,6
Max hava sıcaklığı (°C)	2001	27,1	33,6	37,3	37,9	33,4
	2002	30,5	33,2	36,2	34,6	32,1
Min hava sıcaklığı (°C)	2001	5,3	6,6	12,5	11,2	7,3
	2002	2,9	7,4	12,9	11,8	8,8
Ort. oransal nem (%)	2001	65,5	44,2	49,9	49,2	50,7
	2002	66,1	58,5	52,7	51,6	55,4
Buharlaşma (mm)	1999	103,0	114,8	175,0	183,8	106,9
	2001	116,0	127,0	213,0	237,0	108,0
	2002	155,7	176,7	249,0	248,0	174,0

Iğdır Ovası Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde, yükseltinin düşük ve etrafının dağlarla çevrili olması nedeniyle özel bir mikro klima karakter gösterir. Ovada yazlar sıcak, kışlar ılıman geçer. Uzun yıllık ortalama yağış miktarı 233.8 mm olup en fazla yağış ilkbaharda düşmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 11.6°C olup en soğuk ay ocak ve en sıcak ay

temmuzdur. Oransal nem yıllık ortalama olarak %63'dür. Yıllık ortalama buharlaşma miktarı da 1094.9 mm'dir (DMI 1974, DMI 1984).

2.1.3 Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü topraklar ovanın genelini tanımlayacak karakterde olup killi-tin yapıda, derin, orta kireçli, hafif bazlık reaksiyonlu, organik maddece fakir, fosfor durumu az ve potasyum durumu çok fazla özellik göstermektedir (çizelge 2.2 ve 2.3).

Çizelge 2.2 Deneme yeri toprakları verimlilik analiz sonuçları

Yıllar	Toprak derinliği (cm)	pH	EC (dS/m)	Kireç (%)	Organik madde (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
1999	0-20	7,71	3,23	8,7	1,88	7,1	200
	20-40	7,81	2,66	8,7	1,96	1,7	161
2001	0-20	7,65	3,79	5,9	1,62	8,5	174
	20-40	7,87	3,25	6,4	1,34	7,1	117
2002	0-20	7,79	1,99	7,2	1,35	4,1	164
	20-40	7,88	1,73	7,4	1,29	2,5	132

Çizelge 2.3 Deneme yeri topraklarına ilişkin bazı fiziksel analiz sonuçları

Toprak derinliği (cm)	Tarla kapasitesi		Solma noktası		Hacim ağırlığı (g/cm ³)	Bünye analizi (%)			Bünye
	Pw	mm	Pw	mm		Kum	Silt	Kil	
0-30	31.53	115.40	17.42	63.76	1.22	29	35	36	CL
30-60	31.92	120.66	17.07	64.52	1.26	28	36	36	CL
60-90	34.96	134.25	17.39	66.78	1.28	31	34	35	CL

2.1.4 Sulama Suyunun Özellikleri

Araştırmada kullanılan sulama suyu, istasyonda içme suyu olarak kullanılmakta olan derin kuyu suyu olup tuzluluk açısından 2. sınıf, sodyumluluk açısından 1. sınıf olduğu (T₂A₁) belirlenmiştir. Sulama suyunun bazı özellikleri çizelge 2.4 'te verilmiştir.

Çizelge 2.4 Sulamada kullanılan suyun bazı özellikleri

pH	E.C. (dS/m)	SAR	Kasyonlar (me/l)				Anyonlar (me/l)				
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺ +Mg ⁺⁺	Top	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	Top
8.23	0.275	0.76	0.75	-	2.00	2.75	-	2.46	0.09	0.20	2.75

2.1.6 Domates Çeşidinin Özellikleri

Denemede Dual Large F₁ domates çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit halen ülkemizin birçok bölgesinde sofralık, salçalık ve domates suyu için geniş ölçüde yetiştirilmektedir. Meyveleri yuvarlağa yakın şekilli, genellikle dilimsiz, makbul tutulan kırmızımsı renginde çok lezzetli bir çeşittir.

2.1.7 Sulama Sistemi

Su ve gübre damla sulama sistemi aracılığı ile uygulanmıştır. Anılan sistem; güç kaynağı, dağış tipı pompa, denetim birimi, ana ve yan borular, lateraller, damlatıcı başlıkları ve bağlantı parçalarını içermektedir. Denetim birimi; basıncın düzenlendiğı rölief vana, kaba malzemenin çökeltildiğı hidrosiklon, ince malzemenin filtre edildiğı 120 mikronluk disk filtre, su ölçüm işlemlerinin yapıldığı su sayacı ve gübrelere uygulanabildiğı gübre tankından oluşmaktadır.

Deneme konularına uygun olarak düzenlenen damla sulama sisteminin tarlaya uygulanması yapılmıştır. Sistemde 1 atm. işletme basıncında çalıştırıldığında, 3.75 L/h debi sağlayan on-line damlatıcılar kullanılmıştır. Ana boru 50 mm çapında, lateral borular 16 mm çapında polietilendir.

Deneme parsellerinde her bitki sırasına bir lateral boru hattı döşenmiştir. Lateral aralığı 1.20 m alınarak her bitkiye bir damlatıcı gelecek şekilde damlatıcı aralığı 0.50 m olarak lateral üzerine yerleştirilmiştir. Bir lateral üzerindeki damlatıcı sayısı 12 olmak üzere bir deneme parselinde 48 adet damlatıcı bulunmaktadır. Bu durumda hesapla belirlenmiş olan ıslatılan alan yüzdesi 42 iken fiili olarak gerçekleşen ıslatma yüzdesi 82 olmuştur.

Sulama yapılırken verilecek suyun ilk önce 1/4'ü gübresiz verilerek ıslatma soğanı elde edilmiş, daha sonra 2/4'ü gübreli verildikten sonra geriye kalan 1/4'ü yine gübresiz verilerek damlatıcıların yıkanmaları sağlanmıştır. Fosforlu gübrenin sıvı formda verilmesi damlatıcılarda olabilecek tıkanmaları önlemiştir.

2.2 Metot

2.2.1 Deneme Deseni

Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller (Faktöriyel) deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel ölçüleri, dikimde : 4.80 m x 6.00 m = 28.80 m² hasatta : 2.40 m x 6.00 m = 14.40 m² dir.

2.2.2 Deneme konuları

Denemede onbeş konu uygulanmıştır. Konular:

K1 = No S ₁	K 6 = N ₁ S ₃	K11 = N ₃ S ₂
K2 = No S ₂	K 7 = N ₂ S ₁	K12 = N ₃ S ₃
K3 = No S ₃	K 8 = N ₂ S ₂	K13 = N ₄ S ₁
K4 = N ₁ S ₁	K 9 = N ₂ S ₃	K14 = N ₄ S ₂
K5 = N ₁ S ₂	K10 = N ₃ S ₁	K15 = N ₄ S ₃

Su Konuları:

S₁ = A sınıfı buharlaşma kabından olan toplam buharlaşma miktarının 0.75 'i

S₂ = A sınıfı buharlaşma kabından olan toplam buharlaşma miktarının 1.00 'i

S₃ = A sınıfı buharlaşma kabından olan toplam buharlaşma miktarının 1.25 'i

Gübre konuları: N₀ = 0 kg/da N , N₁ = .15 kg/da N , N₂ = 30 kg/da N ,
N₃ = 45 kg/da N , N₄ = 60 kg/da N

Yetiştirme mevsimi boyunca konulara göre verilecek olan toplam azot miktarı üre gübresiyle karşılanmış ve sezon süresince uygulanacak su miktarı göz önüne alınarak her litre suya karıştırılması gereken gübre bir gün önceden suda eritilerek damla sulama sistemi ile verilmiştir. Fosforlu gübre ise fosforik asit formunda (%85 H₃PO₄) bütün konulara her sulamada eşit miktarlarda verilerek toplam 15 kg/da uygulanmıştır. Gübre uygulamalarına ilk sulama ile başlanılmıştır.

Sulama uygulamaları, A sınıfı buharlaşma kabından olan günlük toplam buharlaşma miktarları 21(± 7) mm.ye ulaştığı zaman yapılmıştır. İlk sulamada tüm araştırma konularına, 0-60 cm toprak derinliğinin nem içeriğini tarla kapasitesi düzeyine getirilmesini sağlayacak miktarda sulama suyu uygulanmıştır.

2.2.3 Toprak Analizleri

Deneme yerinde parselasyon yapıldıktan sonra değişik yerlerden 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerden alınan bozulmuş toprak örneklerinde verimlilik analizleri, bloklar arasında üç toprak profilinde 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinde ise fiziksel analizler yapılmıştır (Tüzüner 1990).

2.2.4 Sulama Suyu Analizleri

Araştırmada kullanılan sulama suyu analizlerinde; Tüzüner (1990)'da belirtilen analiz yöntemleri kullanılmıştır.

2.2.5 Toprak Nemli Ölçümleri

Toprak nemi, Güngör ve Yıldırım (1989)'da verilen ilkelere göre gravimetrik yöntemle ölçülmüştür. Bu amaçla, dikim tarihinde, her ayın ilk haftasında ve hasat tarihinde, topraktaki nem içeriğini en iyi şekilde yansıtacak şekilde orta blokta her parsel içindeki 2. lateral ortasına rastlayan iki damlatıcının ortasındaki noktadan 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Toprak nemi kuru ağırlık yüzdesi cinsinden belirlendikten sonra derinlik (mm) cinsine çevrilmiştir.

2.2.6 Bitki Su Tüketiminin Saptanması

Araştırma süresince, bitki büyüme mevsimi boyunca düşen yağışın tamamı etkili yağış olarak alınmıştır (Güngör ve Yıldırım 1989).

Toprak profilinde tutulan nem miktarındaki değişimler göz önüne alınan periyodun başlangıç ve sonunda 60 cm toprak derinliğinde ölçülen nem miktarları arasındaki farktır. Sulama uygulamalarında kök bölgesi altına sızabilecek nem miktarını belirleyebilmek için 0-90 cm toprak derinliğindeki nem değişimleri de izlenmiştir.

2.2.7 Araştırmanın Yürütülmesinde Uygulanan Kültürel İşlemler, Gözlemler ve Ölçümler

Domates tohumları (Dual Large F₁) plastik tünelde vıyollerdeki torfa tek tek ekilmiştir. Fideler asıl yerlerine şaşırtılıncaya kadar süzgeçli kova ile sulanmış, ilaçlama ve gerekli diğer bakım işlemleri yapılmıştır. Uygun fide özelliğine gelince tarlaya şaşırtılarak damla sulama ile can suyu verilmiştir. Deneme yıllarına ait bazı fenolojik gözlemler ve tarımsal işlem tarihleri çizelge 2.5 'de, verilmiştir.

Çizelge 2.5 Deneme yıllarına ait bazı fenolojik gözlemler ve tarımsal işlem tarihleri

Gözlem ve İşlemler	Yıllar		
	1999	2001	2002
Tohum ekimi	04.04.1999	04.04.2001	02.04.2002
İlk çıkışlar	12.04.1999	13.04.2001	15.04.2002
1. İlaçlama (Fungisit ve bakırli ilaç)	19.04.1999	16.04.2001	26.04.2002
Fide dikimi	17.05.1999	16.05.2001	14.05.2002
2. İlaçlama (Fungisit)	28.05.1999	03.07.2001	27.05.2002
İlk çapalama	07.06.1999	04.06.2001	29.05.2002
Çiçeklenme	10.06.1999	08.06.2001	06.06.2002
İlk su	18.06.1999	12.06.2001	06.06.2002
3. İlaçlama (Fungisit)	14.06.1999	12.06.2001	14.06.2002
Meyvelerin oluşmaya başlaması	16.06.1999	14.06.2001	14.06.2002
4. İlaçlama (Fungisit)	29.06.1999	22.06.2001	10.07.2002
İlk hasat	20.07.1999	17.07.2001	24.07.2002
Son gübre uygulaması	09.09.1999	03.09.2001	26.08.2002
Son su	16.09.1999	13.09.2001	12.09.2002
Son hasat	01.10.1999	01.10.2001	01.10.2002

2.2.8 Verim ve Su Tüketimiyle İlgili Analiz ve Değerlendirme Yöntemleri

Hasatlar her parselde kenarlardaki birer sıra atılarak parsel içi olarak işaretlenen yerlerdeki bitkilerde yapılmıştır. Elde edilen parsel verimleri tartılmış, dekara verime çevrilmiş ve deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Verim ve verimle ilgili bulgular Yurtsever (1984) tarafından verilen esaslara göre istatistiksel analiz yapılmış ve değerlendirilmiştir.

Konuların toprak nem içerikleri, verilen sulama suyu miktarları ve yağışlar değerlendirilerek birikmiş su tüketim eğrileri çizilmiştir. Bu eğriler kullanılarak mevsimlik ve aylık su tüketim miktarları hesaplanmıştır (Beyce ve Madanoğlu 1978).

Bütün bu işlemlerden yararlanılarak önerilen sulama konusuna ilişkin sulama programı belirlenmiştir.

2.2.9 Ürün Niteliğiyle İlgili Analiz Yöntemleri

Her konudan alınan meyve örneklerinde aşağıdaki analizler yapılmıştır.

- Kuru madde: Hava sirkülasyonlu fırında 65°C'de sabit ağırlığa kadar kurutularak (Kacar 1972).
- C Vitamini: 25 ml meyve suyu üzerine 25 ml metafosforik asit çözeltisi eklenmesinden sonra 1.6 diklorofenolindo fenol çözeltisi ile pembe renge kadar filtre edilerek (Özkaya 1988).
- pH: Kaba filtreden geçirilen püreden elde edilen meyve suyunda cam elektrotlu pH metre ile doğrudan okunmuştur (Kacar 1972).
- Asitlik: Titrasyon asitliği (Toplam asitlik) analiziyle belirlenmiştir. 10 ml domates suyu 100 ml 'lik bir behere konularak üzerine 20 ml saf su eklenerek pH metrenin elektrodu erlenin içindeki süzöğe daldırılmış, süzük çalkanarak veya bir cam çubukla karıştırılarak 0.1 N NaOH ile pH 8.1 oluncaya kadar titre edilerek bütünden NaOH harcaması okunmuştur (Özkaya 1988).

2.2.10 Ekonomik Analiz Yöntemleri

Sulama suyu miktarlarının verime istatistiksel olarak farklı etki yaptıkları saptandıktan sonra, en ekonomik gübre ve su miktarı belirlenmiştir. En ekonomik konu olan K1 konusuna (N_0S_1) göre, diğer konularda artan gübre ve sulama miktarıyla birlikte verimde artış veya azalışlar olmuştur. Bu nedenle K1 konusu şahit olarak kullanılarak, diğer konuların hangilerinin daha ekonomik olduğu araştırılmıştır.

Marjinal ekonomik analiz yapılırken, sulama ve gübre ilgili masrafların dışındaki bütün girdiler sabit kabul edilerek, sulama ve gübre masrafları değişken alınmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1 Bulgular

3.1.1 Verim ve Kalite Analiz Sonuçları

Araştırma, İğdir Ovası koşullarında 1999-2001-2002 yılları arasında yürütülmüştür. Bu yıllara ilişkin domates verimleri çizelge 3.1 'de, verimle ilgili varyans analiz sonuçları çizelge 3.2 'de, konularda değişik çaplardaki meyve sayısı ve ağırlıkları çizelge 3.3 'de meyvelerin niteliğiyle ilgili analiz sonuçları çizelge 3.4 'de, verilmiştir.

Araştırmanın üç yıllık verimlerine göre hata varyanslarının homojenlik kontrolünün önemli olması sonucu hata varyansı çok farklı olan 1999 yılına ait deneme sonucu çıkarılarak kontrol tekrar yapılmış, 2001-2002 yılına ait deneme sonuçları 0.01 seviyesinde önemsiz çıkmıştır. Yapılan birleştirilmiş (Toplu) varyans analizleri çizelge 3.2 'de verilmiştir.

Birleştirilmiş varyans analiz sonucunda azotlu gübre konuları ve su konuları arasında verim bakımından % 1 önemlilik seviyesinde farklılık çıkmıştır. Yıl x azotlu gübre ve yıl x su konuları interaksiyonlarının önemli çıkması sonucu birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre Duncan testi yapılamamıştır. Bu nedenle (Yurtsever, 1984) de belirtildiği gibi yıllık varyans analizleri ve Duncan testleri ile sonuca gitmek en doğru yol olmuştur. Deneme konularının yıllar itibarıyla gösterdikleri verim farkları tek tek incelenerek, yıllar arası iklim faktörlerinden etkilenen konu ve konuları belirlemek için, denemeye alınan yıllara göre verimleri ve bunların Duncan testine göre girdikleri grupları belirlenmiştir.

Çizelge 3.1 Deneme yıllarında konulardan elde edilen ortalama domates verimleri (kg/da) ve Duncan kontrol metoduna göre girdikleri gruplar

Konular			1999		2001		2002			Üç yıllık Ortalama Verim
			Ortalama	Dun can Verim	Ortalama	Dun can Verim	Ortalama	Dun can Gübre	Dun can Su	
K1	N ₀	S ₁	4539	e	5488	f	9888	b	c	8638
K2		S ₂	5433	e	8022	c	12480	b	b	8649
K3		S ₃	5086	e	8743	b	13288	b	a	9032
K4	N ₁	S ₁	6899	d	8330	e	10529	a	c	7853
K5		S ₂	9428	a	8183	c	13623	a	b	10404
K6		S ₃	8314	b	8916	a	14852	a	a	10895
K7	N ₂	S ₁	7331	d	8810	d	9048	c	c	7883
K8		S ₂	5573	d	7345	c	11725	c	b	8189
K9		S ₃	7225	d	8874	a	14080	c	a	10053
K10	N ₃	S ₁	7934	b	5781	e	8918	c	c	7545
K11		S ₂	8255	b	7514	c	10914	c	b	8895
K12		S ₃	8221	b	8212	c	13870	c	a	10035
K13	N ₄	S ₁	3951	f	5685	f	8825	c	c	8081
K14		S ₂	3765	g	8287	e	10837	c	b	8957
K15		S ₃	7621	c	8076	c	13291	c	a	8663

Çizelge 3.2 Domates verimleri toplu varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	K.T	K.O	F	Tablo F	
					0.05	0.01
Yıllar (Y)	1	8598861802	8598861802	27009**	4.49	8.53
Aynı yıl Blok	2	8781056	4390528	13.79**	3.63	6.23
Azot (N)	4	26168381	6549595	20.57**	3.01	4.77
N x Y	4	4433303	1108325	3.48*	3.01	4.77
Hata (a)	16	5093632	318352			
Su (S)	2	188052447	93028223	204.31**	3.23	5.18
S x N	8	5000969	625121	1.37ns	2.18	2.99
S x Y	2	12767363	6383681	14.02**	3.23	5.18
S x N x Y	8	4552951	569118	1.25ns	2.18	2.99
Hata (b)	40	18212810	455315			
Genel	87	8869754552				

Yıllık varyans analizi ve Duncan testlerinin incelenmesi ile geçici olarak 1999 yılında $K5(N_1S_2)$ konusu, 2001 yılında $K6(N_1S_3)$ konusu ve 2002 yılında $K6(N_1S_3)$ konusu önerilmiştir.

1999 yılında birinci grupta $K5(N_1S_2)$ konusunu takiben ikinci grupta $K6(N_1S_3)$ konusunun bulunması da dikkate alınacak olursa her üç yılın değerlerinden aynı N_1 gübre konusuna sahip $K6$ konusunu önerebiliriz.

2001 yılı sonuçlarına göre yapılan varyans analizinde gübre konuları arasında 0.01, su konuları arasında 0.01 seviyesinde fark bulunmuş olup, gübre x su interaksyonu önemli bulunduğundan ortalama değerler üzerinden yapılan Duncan testleri sonucunda $K6$ ve $K9$ konuları aynı gruba girmiştir. Her iki konuya S_3 sulama programı uygulanmış, gübre olarak $K6$ konusuna daha az gübre uygulandığından bu konu önerilmiştir.

2002 yılı sonuçlarına göre yapılan varyans analizinde gübre konularında ve su konularında 0.01 hata seviyesinde fark bulunmuştur. Gübre x su interaksyonu önemsiz bulunduğundan su ve gübre konuları ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır. Gübre konuları arasında yapılan varyans analizinde 0.01 önemlilik seviyesinde fark bulunmuş olup, yapılan Duncan testi sonucunda N_1 konusu tek başına birinci gruba girmiştir. Su konuları arasında yapılan varyans analizinde 0.01 önemlilik seviyesinde fark bulunmuş olup, yapılan Duncan testi sonucunda S_3 , S_2 ve S_1 konuları ayrı gruplara girmiş, S_3 konusu birinci grupta yer almıştır.

S_1 sulama konusunda; N_0 gübre konusuna göre, N_1 , N_2 ve N_3 gübre konusu verimi sırasıyla %18.3, %15.4 ve %13.6 oranında artırırken N_4 gübre konusu %8.4 oranında azaltmıştır. S_2 sulama konusunda; N_0 gübre konusuna göre, N_1 ve N_3 gübre konusu verimi %20.3 ve %2.8 oranında artırırken N_2 ve N_4 gübre konuları sırasıyla %5.2 ve %19.5 oranında azaltmıştır. S_3 sulama konusunda; N_0 gübre konusuna göre, N_1 , N_2 , N_3 ve N_4 gübre konuları sırasıyla verimi %18.4, %11.3, %11.1 ve %6.9 oranında artırmıştır.

Her bir gübre konusunda minimum verimler S_1 sulama konularında, maksimum verimler ise S_3 sulama konularından alınmıştır. S_3 sulama konusu; S_1 sulama konusuna göre

verimi, N_1 , N_2 , N_3 ve N_4 gübre konularında sırasıyla yaklaşık %36, %36, %31, %33 ve %58, S_2 sulama konusuna göre ise sırasıyla yaklaşık %4.4, %2.7, %22.6, %12.8 ve %38.9 oranında artırmıştır (çizelge 3.1).

Araştırmada esas alınan katsayılara bağlı olarak, sulama suyu miktarı en düşük katsayıdan (0,75) en yüksek katsayıya (1,25) doğru artmıştır. Genel olarak, sulama suyu miktarı arttıkça domates meyve verimi de artmıştır.

Bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde;

Baçın ve Güleç (1998) Tokat-Kazova 'da domateste tıkalı karık sulama yöntemi ile yaptıkları çalışmada 0,75 Pan katsayısını önermişler, 12 kg/da N ve 10 kg/da P_2O_5 gübreleri kullanılarak ortalama 9265 kg/da verim almışlardır.

Locascio ve Smajstria (1994) damla sulama ile yaptıkları araştırmada en fazla domates verimini 1,0 Pan katsayısından elde etmişlerdir.

Çetin ve ark. (2002) Eskişehir koşullarında damla sulama ile yaptıkları çalışmada 1,00 Pan katsayısını önermişler, sulama suyu miktarını 621 mm , mevsimlik su tüketimini 716 mm belirleyerek 18 kg/da ve 12 kg/da P_2O_5 gübrelerini uygulayarak 13600 kg/da domates verimi elde etmişlerdir.

Işık (2000) Konya yöresinde domatesin azotlu ve fosforlu gübre isteği çalışmasında 18 kg/da N ve 14 kg/da P_2O_5 gübrelerini uygulayarak 7078 kg/da domates verimi elde etmiştir.

Noyan ve ark. (2002) Tokat-Kazova koşullarında fertigasyon yöntemi ile sırik domatese 26,7 kg/da N ve 477 mm gübreli su uygulayarak 14949 kg/da verim elde etmişlerdir.

Önerilen konunun ortalama su tüketimi (585 mm) göz önüne alındığında karık sulama ile yapılan çalışmalarda domates su tüketimi daha yüksek olmaktadır. Damla sulama ile yapılan çalışmalarda (Çetin ve ark. (2002), 716 mm Noyan ve ark. (2002), 477 mm) belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar tarafından tespit edilen su tüketim değerlerinin farklı olması farklı bölgelerdeki iklimsel farklılıklardan ileri geldiği söylenebilir.

Damla sulamanın verim artışı üzerindeki etkileri bakımından İğdir ovasında karık sulama ile sulama suyu gereksiniminin 628 mm, ortalama domates veriminin 7391 kg/da olduğu (Evren ve İstanbulluoğlu 1995) dikkate alındığında, damla sulama ile domates veriminde önemli oranda artış olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise damla sulama ile bitki su stresine girmeden yetiştirilmekte, sulama suyu ile birlikte gübrenin de daha etkin olarak kullanılmasıyla kullanılan birim suya karşılık daha fazla verim alınmaktadır.

Genel olarak bütün konularda meyve çapları 6–8 cm arasında yoğunlaşmıştır (çizelge 3.3).

Meyve örneklerinde yapılan nitelik analiz sonuçlarına göre istatistiki olarak;

- pH yönünden, gübre ve su konuları arasında herhangi bir fark bulunmamış,
- Asitlik yönünden, gübre konusu olarak N_2 konusu 1. grupta, su konusu olarak S_1 ve S_2 konusu 1. grupta yer almış,

- Vitamin C yönünden gübre konusu olarak N_0 ve N_3 konusu 1. grupta yer almış, su konusu olarak S_1 ve S_2 konusu 1. grupta yer almış,

- Kuru madde yönünden de gübre konusu olarak N_0 ve N_3 konusu 1. grupta, su konusu olarak S_1 konusu 1. grupta yer almıştır.

-pH analiz değerleri gübre ve su konularına bağlı olarak 3.97 (N_2S_1, N_4S_2)–4.25 (N_3S_3) arasında, asitlik değerleri %0.82 (N_1S_1)–%1.57 (N_2S_1, N_4S_2) arasında, C vitamini 16.00

(N_1S_3)–26.28 (N_3S_3) mg/100 ml arasında ve kuru madde oranları da %5.99 (N_1S_3)–9.72 (N_2S_1) arasında değişmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme yıllarında konulara ait ölçülen ortalama değişik çapıdaki meyve sayıları (adet/parsel) ve ağırlıkları (gr/ parsel)

Konular	Tek.	5 cm			8 cm			7 cm			6cm			5cm			10cm			Toplam(parsel)			Toplam(Dekar)	
		adet	gr	adet	gr	adet	gr	adet	gr	adet	gr	adet	gr	adet	gr	adet	gr	adet	gr	adet	gr	adet	kg	
K1	N0	S1	479	21760	888	72362	810	93595	410	68135	35	8248	1	322	2923	268411	60722	6236						
	N0	S1	447	21825	1058	89315	877	110001	283	46591	18	4084	0	0	2084	272767	62120	8315						
	N0	S1	399	18225	893	73939	1045	121378	556	96026	57	13577	7	1940	2956	325004	68423	7525						
	N0	S2	512	22243	641	50927	1012	120357	763	142380	173	41693	15	4815	3137	300814	72917	8048						
	N0	S2	447	21067	869	71240	884	108823	547	86655	91	21872	2	785	2839	320241	65729	7413						
	N0	S2	250	11414	603	64172	1043	136579	751	136662	254	62226	40	13345	3140	424988	72693	8924						
	N0	S3	367	16338	673	57001	870	104974	768	141689	209	52303	23	7621	2838	360128	68042	8786						
	N0	S3	447	20403	552	44905	884	80757	741	135983	247	62280	27	9423	2699	363332	82475	8410						
	N0	S3	205	9947	508	40582	824	105863	497	179995	354	82866	38	13580	2901	432654	67152	10015						
	N1	S1	448	21730	1001	85213	1035	126556	932	76402	55	13283	5	1409	2960	324653	69892	7516						
	N1	S1	612	28675	972	80755	892	109455	390	66668	76	18670	2	684	2903	364936	67203	7059						
	N1	S1	392	19040	740	64017	896	116005	618	111015	179	41377	12	4108	2835	355561	65927	8231						
	N1	S2	477	22541	808	68481	1176	145146	850	150341	255	58053	35	11432	3600	457784	83343	10597						
	N1	S2	399	20455	883	73467	1213	153768	843	138744	176	42653	22	7238	3538	456322	81843	10543						
	N1	S2	360	17700	717	59498	1307	182024	933	183124	202	48811	32	10107	3571	460984	82657	10870						
	N1	S3	377	18518	764	67844	1167	148275	778	138482	304	73251	44	18369	3445	461719	79724	10683						
	N1	S3	397	26907	780	64755	1056	138758	841	176979	277	72485	21	6880	3481	484155	86973	11297						
	N2	S1	280	12161	636	53957	1071	134157	978	174523	324	81540	43	13468	3300	469708	76379	10873						
	N2	S1	597	28673	1206	100269	1165	142402	963	61705	24	5072	1	329	3338	358479	77271	7768						
	N2	S1	759	36403	1272	95426	833	100101	204	32985	98	7282	5	1282	3109	273060	71956	8321						
	N2	S1	603	31068	1208	104891	1026	124508	969	61888	24	5668	0	0	3228	327801	74752	7590						
	N2	S2	683	28569	936	77155	889	108265	472	78776	85	20242	4	1328	3048	314334	70594	7276						
	N2	S2	774	35889	1054	65951	858	107825	472	81761	58	13251	7	2095	3221	320782	74549	7584						
	N2	S2	422	18487	793	65473	1049	126569	643	114880	139	31905	5	1769	3048	362812	70558	8368						
	N2	S3	441	19717	869	72416	1056	133081	863	154380	227	53711	25	8180	3522	442485	81538	10243						
	N2	S3	400	18187	852	67823	1022	125010	759	134150	192	45232	40	12983	3284	404165	75965	9358						
	N2	S3	184	10090	571	48935	1118	142376	1005	184481	335	81885	52	16423	2384	483900	75585	11201						
	N3	S1	782	38463	1363	114156	1068	127787	288	44315	32	7527	3	949	3524	353999	81084	7731						
	N3	S1	463	38328	1133	88782	1087	131494	371	63063	37	8478	7	1912	3418	352056	78124	7688						
	N3	S2	780	21662	915	74725	1118	134433	632	106922	189	42761	13	4211	2759	301540	68973	6980						
	N3	S2	452	21518	915	74725	1118	134433	632	106922	189	42761	13	4211	2759	301540	68973	6980						
	N3	S2	549	25526	1210	96818	1196	145837	421	79098	55	12628	2	632	3429	380532	76785	8348						
	N3	S2	413	18217	804	67303	1152	140760	805	140760	186	44600	28	7653	3385	424064	76361	8916						
	N3	S3	391	18759	882	73069	1133	147113	814	145030	271	65859	47	14913	3538	465573	81894	10777						
	N3	S3	450	20283	860	69129	1189	147155	787	136038	278	66514	45	14088	3609	453215	83548	10481						
	N3	S3	329	17498	628	55471	964	122959	807	145939	227	58280	29	8783	3004	406031	68541	8369						
	N4	S1	782	32134	915	73986	841	109221	211	35711	21	4142	1	328	2570	224920	59502	5908						
	N4	S1	1166	52669	1198	89520	525	62846	107	17169	8	1683	2	637	3005	250276	69897	5330						
	N4	S1	485	22165	967	83249	1038	123272	444	70862	64	13410	1	328	3018	313196	69877	7290						
	N4	S2	557	24071	752	58026	708	113874	500	63907	60	13981	4	1423	2781	294885	64592	6929						
	N4	S2	675	30178	989	78279	778	94342	396	67914	37	7691	5	1729	2880	280434	66669	6492						
	N4	S2	468	21853	906	78438	1190	145715	862	93438	77	17672	5	1452	3206	356066	74218	8254						
	N4	S3	567	25228	856	67747	1110	138920	867	150642	225	54672	18	5381	3842	440481	64300	10187						
	N4	S3	705	30680	828	68392	784	98577	575	102267	168	41152	20	6425	3079	345511	71270	7698						
	N4	S3	272	12283	858	69839	1399	172702	862	150138	212	50378	14	4193	3607	458913	83498	10637						

Çizelge 3.4 Konularda meyve niteliğiyle ilgili analiz sonuçları ve Duncan grupları (2002 yılı)

Su konuları		Gübre konuları					Ortalama
		N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
Ph	S ₁	4,02	4,13	3,97	4,13	4,2	4,09 A
	S ₂	4,22	4,1	4,02	4,17	3,97	4,10 A
	S ₃	4,02	4,15	4,01	4,25	4,13	4,11 A
	Ortalama	4,09 a	4,13 a	4,00 a	4,18 a	4,10 a	
Asitlik (%)	S ₁	1,27	0,82	1,57	1,34	1,00	1,20 A
	S ₂	1,14	1,14	1,37	1,37	1,57	1,32 A
	S ₃	1,07	0,93	1,24	0,97	1,07	1,06 B
	Ortalama	1,16 b	0,96 c	1,39 a	1,23 b	1,21 b	
Vitamin C (mg/100 ml)	S ₁	23,61	19,04	19,80	22,85	23,23	21,71 A
	S ₂	23,23	18,66	19,42	24,38	20,95	21,33 A
	S ₃	22,85	16,00	16,76	26,28	16,38	19,65 B
	Ortalama	23,23 a	17,90 b	18,66 b	24,50 a	20,19 b	
Kuru madde (%)	S ₁	9,15	6,35	7,62	9,72	7,95	8,16 A
	S ₂	8,13	6,06	6,64	9,69	7,12	7,53 AB
	S ₃	7,58	5,99	7,08	7,04	6,31	6,80 B
	Ortalama	8,29 a	6,13 c	7,11 b	8,82 a	7,13 b	

3.1.2 Su tüketimi

Domates bitkisinin yağışlı su tüketiminin hesaplanmasında "Nem Azalma Yöntemi" uygulanmıştır. Toprak nemi ölçüm tarihleri ve yağışlı evapotranspirasyon değerlerinden yararlanılarak yağışlı su tüketim eğrileri elde edilmiştir. Bu eğrilerden yararlanılarak mevsimlik ve aylık su tüketimleri bulunmuştur.

Konulara uygulanan sulama suyu sayısı, miktarı, mevsimlik su tüketim değerleri ve her üç yılın ortalama değerleri çizelge 3.5 'de, konuların aylık ve her üç yılın ortalama değerleri çizelge 3.6 'da verilmiştir.

Çizelge 3.5 Deneme yıllarında konulara uygulanan sulama suyu sayısı, miktarı ve mevsimlik su tüketim değerleri

x o	1999			2001			2002			Ortalama		
	S ₁	22	269	361	28	349	407	27	479	616	26	366
S ₂	22	346	441	28	456	514	27	624	776	26	475	577
S ₃	22	423	504	28	561	619	27	770	877	26	585	667

Çizelge 3.6 Konuların aylık ve mevsimlik su tüketimleri (mm)

Yıllar	Konular	Aylar					Mevsimlik (Toplam)
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
1999	S ₁	5	95	119	85	57	361
	S ₂	5	106	146	111	73	441
	S ₃	5	113	168	134	84	504
2001	S ₁	7	108	135	93	64	407
	S ₂	7	124	171	129	83	514
	S ₃	7	139	207	165	101	619
2002	S ₁	22	156	197	155	86	616
	S ₂	22	182	215	229	128	776
	S ₃	22	199	256	254	146	877

3.1.3 Su Kullanım Etkinliği

Deneme konularına ilişkin sulama suyu kullanım etkinliği çizelge 3.7 'de verilmiştir.

Çizelge 3.7 Sulama uygulamalarında su kullanım etkinliği (kg/da/mm)

Sulama uygulamaları	Sulama suyu kullanım randımanları
S ₁	15.52
S ₂	14.94
S ₃	14.84

Su kullanım etkinliği S₁ konusunda en fazla olmuştur. S₁'e göre S₂' de ve S₃'de %0.38 ve %0.45 daha az su kullanım etkinliği olmasına karşın, değerler çok yakın olduğundan tüm su konularından benzer sonuçların elde edildiği söylenebilir.

3.1.4 Ekonomik Analiz

Marjinal ekonomik analiz yapılırken, bazı unsurlar aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

Toplam sulama işçiliği (TL/da)= Konunun sezonluk sulama adedi x konunun her sulamada sulama süresi (h/da) x işçilik bedeli (TL/saat)

Su parası (TL/da)= Konunun toplam sulama suyu miktarı (m³/da) x su bedeli (TL/m³)

Gübre parası (TL/da)= Konunun gübre miktarı (kg/da) x gübre bedeli (TL/kg)

Toplam sulama ve gübre masrafı (TL/da)= Konunun toplam sulama işçiliği (TL/da) + konunun su parası (TL/da) + konunun gübre parası (TL/da)

Dekara sağlanan artış (kg/da)= [Konunun verimi (kg/da) – K1 konusunun verimi (kg/da)] – denemenin standart hatası (390)

Fazla mahsul gayri safi kar (TL/da)= Konunun dekara sağlanan artışı (kg/da) x domates satış bedeli (TL/kg)

Fazla mahsul sulama ve gübre masrafı (TL/da)=Konunun toplam sulama ve gübre masrafı (TL/da) – K1 konusunun toplam sulama ve gübre masrafı (TL/da)

Net kazanç (TL/da)= Konunun fazla mahsul gayri safi karı (TL/da) - Konunun fazla mahsul sulama ve gübre masrafı (TL/da)

1 TL'lik ek masrafa karşılık net kazanç= Konunun net kazancı (TL/da) + Konunun fazla mahsul sulama ve gübre masrafı (TL/da)

Köy Hizmetleri Erzurum Araştırma Enstitüsü ekonomi araştırmalarından, 2002 yılında domates 100000 TL/kg, su parası 49580 TL/m³, sulama işçiliği 1500000 TL/saat, 1 dekar domatesin damla sulama ile konulara göre sulanması için 2.23, 2.98 ve 3.75 saat işçiliğe gereksinim olduğu belirlenmiştir (Ören 2002).

Denemenin standart hatası ($S_x = \sqrt{HKO/T}$) 390 ' dir. Deneme sonuçlarına göre K1 konusunun K15 konusuna göre verim farkı 9663 – 6638 = 3025 kg. Buna göre K15 konusundaki sulama miktarı K1 konusuna göre 3025 ± 390 kg 'lık bir artış sağlamıştır. Ortalamadan standart hata çıkarıldığında K15 konusunun K1' e nazaran gerçek verim farkı 2635 kg olarak bulunmuştur. Bunun 100000 TL. den değeri 263500000 TL. dir. Bu fazla karın eldesi için dekara yapılan ek sulama masrafı ise 105238000 TL. dir.

Bu hesaplamalar her konu için ayrı ayrı yapılarak çizelge 3.8 'de gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde domatesten daha fazla gelir elde etmek için 1. sırada K5 konusunun (294204000 TL), 2. sırada K6 konusunun (287754000 TL) en ekonomik kabul edilmesi gerekmektedir. 1 TL 'lik ilave masrafa karşılık elde edilen net kazanç en fazla K5 konusunda (6.8), K6 konusunda ise (3.6) olmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre, damla sulama ile verim, ovada daha önce yüzey sulama sistemi (Karık sulama) ile belirlenen ortalama verime (7391 kg/da) göre önemli düzeyde artmış, gübre ve sulama suyu düzeyleri pazarlanabilir verim üzerinde önemli derecede farklı etki yapmıştır.

Çizelge 3.8 Marjinal ekonomik analiz hesaplamaları

Konular	Sulama adedi	Sulama süresi h/da	Sulama suyu miktarı m ³ /da	Sulama işçiliği TL/da	Su parası TL	Gübre Miktarı		Gübre parası		Toplam Sulama & Gübre Masrafı	Verim kg/da	Dekara sağlanan artış kg	Fazla mahsulü gayri safi kar TL	Fazla mahsulü Sul.&Güb. Mas.	Net kazanç	1 TL ilk ilave mas. Karş. Net kazanç
						Azot	Fosfor	Azot	Fosfor							
K1(N ₆ S ₁)	26	2,23	366	86970	18146	0	15	0	51996	157113	6638	0	0	0	0	0,0
K2(N ₆ S ₂)	26	2,98	475	116220	23551	0	15	0	51996	191767	8649	1621	162067	34654	127412	3,7
K3(N ₆ S ₃)	26	3,75	585	146250	29004	0	15	0	51996	227251	9032	2004	200400	70138	130262	1,9
K4(N ₁ S ₁)	26	2,23	366	86970	18146	15	15	8775	51996	165888	7853	825	82511	8775	73736	8,4
K5(N ₁ S ₂)	26	2,98	475	116220	23551	15	15	8775	51996	200542	10404	3376	337633	43429	294204	6,8
K6(N ₁ S ₃)	26	3,75	585	146250	29004	15	15	8775	51996	236026	10695	3667	366667	78913	287754	3,6
K7(N ₂ S ₁)	26	2,23	366	86970	18146	30	15	17550	51996	174663	7663	635	63478	17550	45928	2,6
K8(N ₂ S ₂)	26	2,98	475	116220	23551	30	15	17550	51996	209317	8199	1171	117089	52204	64885	1,2
K9(N ₂ S ₃)	26	3,75	585	146250	29004	30	15	17550	51996	244801	10053	3026	302556	87688	214868	2,5
K10(N ₃ S ₁)	26	2,23	366	86970	18146	45	15	26325	51996	183438	7545	517	51689	26325	25364	1,0
K11(N ₃ S ₂)	26	2,98	475	116220	23551	45	15	26325	51996	218092	8895	1867	186689	60979	125710	2,1
K12(N ₃ S ₃)	26	3,75	585	146250	29004	45	15	26325	51996	253576	10035	3007	300678	96463	204215	2,1
K13(N ₄ S ₁)	26	2,23	366	86970	18146	60	15	35100	51996	192213	6081	-947	-94733	35100	-129833	-3,7
K14(N ₄ S ₂)	26	2,98	475	116220	23551	60	15	35100	51996	226867	6957	-71	-7122	69754	-76876	-1,1
K15(N ₄ S ₃)	26	3,75	585	146250	29004	60	15	35100	51996	262351	9663	2635	263500	105238	158262	1,5

Domates : 100000 TL/kg , Su parası : 49580 TL/m³ , Sulama işçiliği : 1500000 TL/saat , Azotlu gübre (Üre) : 585000TL/kg N ,

Fosforlu gübre (H₃PO₄) : 3466423 TL/kg P

3.2 Tartışma

Yüksek gübre dozlarında kök bölgesindeki konsantrasyon artışı verimi olumsuz yönde etkilemiştir. Bu durum özellikle N_2 (30 kg N/da), N_3 (45 kg N/da) ve N_4 (60 kg N/da) azot dozlarının, düşük sulama suyu miktarları ile uygulandığı konularda daha belirgin olmuştur. Belirtilen nedenle N_1 (15 kg N/da) gübre konusu öne çıkmıştır.

Domates ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, domates meyvesindeki pH'nın 3.74–4.35 arasında (Abak ve arkadaşları 1996), vitamin C 'in 14.01–20.65 (mg/100 ml) arasında (Şen ve Sevgican 1998), kuru maddenin %4.82–%5.35 ve asitliğin %0.34–%0.41 arasında (Deveci ve ark. 1998) değiştiği saptanmıştır. Bu çalışmada ise pH 'nın 3.97–4.25, vitamin C'nin 16.00–26.28 (mg/100 ml) arasında, kuru maddenin %5.99–%9.72 ve asitliğin %0.82–%1.57 arasında değiştiği görülmüştür. Genel olarak bu sonuçlar, daha önce yapılan araştırma sonuçları ile uyumaktadır. Sadece asitlik değerlerinde bir miktar farklılık söz konusu olmuştur. Bunun da çevresel faktörlerden kaynaklandığı kestirilmektedir.

Domateste farklı azotlu gübre ve sulama dozlarının verim ve nitelik üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada en iyi konu olarak K6 konusu (N_1S_3) belirlenmiştir. Bu konu ekonomik değerlendirme parametreleri açısından da K5(N_1S_2) konusundan hemen sonra en iyi konu olmuştur. K6 konusunda uygulanan sulama suyu miktarı A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarının 1.25 katı olmuştur. Adı geçen konuya, sezon boyunca 26 kez sulama yapılmış ve toplam 585 mm sulama suyu uygulanmıştır. Su ile birlikte 15 kg/da azotlu gübre ve 15 kg/da fosforlu gübre verilmiş, ortalama 10 694 kg/da verim alınmıştır. Konunun mevsimlik su tüketimi 667 mm, en yüksek aylık su tüketimi ise temmuz ayında 210 mm olmuştur.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

İğdir Ovasında sebze tarımı içinde domates yetiştiriciliği %37 gibi büyük bir paya sahiptir. Son yıllarda, domates sulamasında damla sulama sistemlerinin kullanımı hızla artmaktadır. Bu nedenle damla yöntemi ile sulanan tarla domates yetiştiriciliğinde sulama programının belirlenerek, sulama suyu-verim ilişkisinin ortaya konulmasına gereksinim duyulmuştur. Bu araştırma ile, damla yöntemi ile sulanan tarla koşullarında yetiştirilen sofralık domatesin, gübre gereksinimi, sulama suyu gereksinimi, su tüketimi ve sulama programı ortaya konmuştur.

Önerilen K6(N_1S_3) konusuna, yıllık 15 kg/da azotlu gübre, 15 kg/da fosforlu gübre verilmiş, 26 kez sulama ile 585 mm sulama suyu uygulanmış, mevsimlik su tüketimi 667 mm belirlenerek ortalama 10694 kg/da domates verimi alınmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre İğdir ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan domateste, mayıs ayının ikinci haftasında fidelerin tarlaya dikilmesi, haziran ayının ilk yarısında sulamaların başlatılması, takip eden sulama uygulamalarının 3-4 gün aralıklar ile yapılması, eylül ayının ikinci haftasında sulama uygulamalarına son verilmesi ve her sulamada ortalama 23 mm sulama suyu verilmesi önerilmektedir.

5. KAYNAKLAR

- ABAK, K., ŞENSOY S., SARI N. ve ALAN A.R. 1996. Bazı önemli sanayi domates çeşitlerinin Harran Ovası koşullarındaki verim ve kaliteleri. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu, 7-10 Mayıs 1996, Şanlıurfa.
- BAÇLİN, M. ve GÜLEÇ, H. 1998. Tokat yöresinde açık su yüzeyi buharlaşmasından (cap) yararlanılarak domates bitkisinin sulama programının oluşturulması. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1998, Yayın No: 108 s. 238-252, Ankara.
- BEYCE, Ö. ve MADANOĞLU K. 1978. Bitki su tüketiminin saptanması. Topraksu Ana Projesi No: 433, Ankara.
- ÇETİN, Ö. UYGAN, D., BOYACI, H., YILDIRIM, O. ve ÖĞRETİR, K. 2003. Eskişehir koşullarında damla yöntemi ile sulanan domatesin sulama programı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Su kaynakları Araştırma 2002. Yayın No: 121, s. 235-248, Ankara.
- DEVECİ, M., POLAT S., ARIN L. ve ŞALK A. 1998. Domateste temel gübrelemenin ve yaprak gübresi uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkisi. 2. Sebze Tarımı Sempozyumu 28-30 Eylül, Tokat.
- DİE. 2000. Tarımsal yapı (Üretim, fiyat, değer), 2000. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayını. ISSN/ISBN: 1300-963X/975-19-3112-6, Ankara.
- DMİ. 1974. Ortalama ve ekstrem kıymetler meteoroloji bülteni. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- DMİ. 1984. Ortalama ve ekstrem kıymetler meteoroloji bülteni. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- DSİ. 1970. Devlet Su İşleri. İçdir projesi planlama raporu, Cilt 1, 2. Entopsu Ltd. Şti., Ankara.
- EVREN, S. ve İSTANBULLUOĞLU A. 1995. İçdir Ovasında domates su gereksinimi. Köy Hizmetleri Erzurum Araştırma Enstitüsü. Genel Yayın No. 41, Rapor Seri No 37, Erzurum.
- GÜNGÖR, Y. ve YILDIRIM O. 1989. Tarla sulama sistemleri Ank. Ü. Zir. Fak. Yayınları 1155, Ankara.
- HOFFMAN, G.J., HOWELL T. A. and SOLOMON K.H. 1992. Management of farm irrigation systems. American Society of Agricultural Engineers, MI 49085-6959, USA.
- İŞİK, Y. 2000. Konya yöresinde domatesin azotlu ve fosforlu gübre isteği. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 2000, Yayın No: 117 s. 476-487, Ankara.
- JAMES, L. G. 1993. Principles of farm irrigation system design. Washington State University. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- KACAR, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri II. bitki analizleri A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları 453, Uygulama Kılavuzu 155, Ankara.
- LOCASCIO, S.J. and SMAJSTRLA, A. G. 1994. Pan evaporation scheduling for drip-irrigated tomato. Proceedings of the Florida State Horticultural Society.
- NOYAN, Ö. F., KARATA, H., ÇAĞATAY, K., DEMİR, M. ve BALÇIN, M. 2002. Tokat-Kazova koşullarında fertigasyon yöntemi ile sırık domatese uygulanacak azotlu gübrenin verim ve kalite üzerine etkileri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Araştırma 2002, Yayın No: 121s. 315-325, Ankara.
- ÖREN, E. 2002. Doğu Anadolu Bölgesinde tarımsal ürünlerin 2002 yılı maliyetleri. Köy Hizmetleri Erzurum Araştırma Enstitüsü (Yayınlanmamış).
- ÖZKAYA, H. 1988. Analitik gıda kalite kontrolü. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları 1086 Ders Kitabı 313, Ankara.
- PAPADOPOULOS, I. 1988. Fertigation in Cyprus and some other countries of The Near East Region present situation and future prospects. Agricultural Research Institute Nicosia, Cyprus.
- ŞEN, F. ve SEVGİCAN A. 1998. Topraksız kültür şekillerinden su kültürü ile ortam kültürünün sera domates yetiştiriciliğinde verim ve kaliteye etkileri. 2. Sebze Tarımı Sempozyumu 28 - 30 Eylül, Tokat.
- TÜZÜNER, A. 1990. (Editör) Toprak ve su analiz el kitabı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Yayın No: 1478, Ankara.
- YURTSEVER, N. 1984. Deneysel istatistik metotlar. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No: 121. Teknik Yayın No. 56, Ankara.

HASSAS TARIM TEKNİKLERİNİN ANKARA YÖRESİ HUBUBAT EKİM ALANLARINDA KULLANILMA İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI

Dr. İbrahim H. GÜÇBEMİR Dr. Ufuk TÜRKER Armağan KARABULUT
Ziraat Yüksek Mühendisi Ziraat Yüksek Mühendisi Hidroloji Mühendisi

Dr. Çetin ARCAK Dr. Kemal KARUÇ Doç. Dr. İbrahim GEDİKOĞLU
Ziraat Yüksek Mühendisi Ziraat Yüksek Mühendisi Ziraat Yüksek Mühendisi

ÖZET

Değişkenliğin işletilmesi hassas tarımın ana hedefidir. Değişkenlik, mekansal, zamansal ve finansal olmak üzere üç şekilde ortaya çıkmaktadır. Mekansal değişkenlik noktasal toprak özelliklerinin coğrafi (alansal) farklılık göstermesidir.

Verim haritalama ve toprak ömikleme, hassas tarımın ilk aşamasıdır. Hazırlanan verim haritalarından, değişkenliğin önemli olup olmadığı görülebilir. Eğer arazideki değişkenlik önemli ise, daha sonraki aşamada bu değişkenliğin nedenini sorgulamaktır.

Heterojen toprak özellikleri, düşük toprak verimliliği, toprak erozyonu ve yetersiz yağış ülkemiz buğday üretiminin daha az kârlı olmasının nedenleri arasındadır. Çiftçilerin günümüzde agronomik uygulama anlayışları değişmemiş ve anlayış toprakta önemli fiziksel ve kimyasal bozulmalara yol açarak toprak verimliliğinin ve organik madde içeriğinin azalmasına neden olmuştur. Tarım alanlarının işletilmesi ve yapılan uygulamalar, hassas tarım tekniklerini test ederek ve hayata geçirerek bir dönüşüm gerçekleştirmeyi gerektirmektedir. Bu çalışmada İç Anadolu Bölgesinde hassas tarım tekniklerin kullanarak arazi üzerindeki değişkenlikler ve buğday verimine etki eden özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma Araştırma Enstitüsü İstasyonu ve Atatürk Orman Çiftliğindeki arazilerde gerçekleştirmiştir. Bir verim görüntüleme ve kayıt sistemi bir biçerdövere monte edilerek, her iki arazide veriler coğrafi koordinatlı olarak birlikte kayıt edilmiştir. Toprak ve bitki örnekleri 30-40 metrelik noktalardan grid örnekleme yöntemine göre alınmıştır. Toprak, bitki ve yabancı ot değişkenliği georeferanslı olarak haritalanmış ve veriler bir istatistik programı yardımıyla analiz edilmiştir. Bazı toprak özellikleri ile verimin alansal dağılımı her iki deneme alanında da önemli değişkenlikler ve göstermiştir. Verim ile bazı toprak özellikleri arasında ilişkiler bulunmuştur. Topraklarda çinko, fosfor kapsamı ve yabancı ot yoğunlukları ile verim değerleri arasında ilişkiler istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Bu üç parametre içinde değişken oranlı uygulama haritaları oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: hassas tarım, değişken oranlı uygulama, buğday, alana özel uygulamalı tarım.