

***AZOT VE SU GELİŞİM FAKTÖRLERİNİN PAMUKTA (GOSSYPIUM  
HIRSUTUM L.) VERİM ÜZERİNE ETKİLERİ***

***Hüsnüye GÜLERYÜZ      Önal İNAN      Mustafa ÇETİNKAYA***

***Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya-TURKEY***

***Aydın ÜNAY***

***Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya-TURKEY***

***ÖZ:*** 1983-1986 yılları arasında Antalya bölgesinde yürütülen bu çalışmada farklı sulama yöntemleri ve azot dozlarının pamuk verimi üzerine etkileri incelenmiştir. Yıl, azot dozları, sulama yöntemleri ile yıl x azot ve yıl x su etkileşimleri önemli bulunmuştur. Yüksek sulama miktarı ve sıklığı ile yüksek azot dozu kombinasyonlarında en yüksek verim saptanmıştır. Ekonomik verim için 12 kg/da azot dozu ve en az sulama miktarı ve sıklığı önerilmiştir. Sulama suyu kullanma verimliliği en az sulama miktarı ve sıklığında en yüksek bulunmuştur.

***Anahtar sözcükler:*** Pamuk, kütlü verim, sulama yöntemleri, azot miktarı.

***THE EFFECTS OF NITROGEN AND WATER DEVELOPMENT FACTORS  
ON YIELD IN COTTON (GOSSYPIUM HIRSUTUM L.)***

***ABSTRACT:*** In this research, the effects of nitrogen levels and different irrigation methods on seed cotton yield were investigated in 1983-1986 in Antalya region. Years, nitrogen level, irrigation method and interactions of year x nitrogen and year x irrigation were found significant. The combination of high irrigation frequency and amount and high nitrogen level produced the highest seed cotton yield. 12 kg/da nitrogen level and the least irrigation frequency and amount were suggested for economic seed cotton yield. The irrigation water utilizing efficiency (IWUE) was found the highest in the least irrigation frequency and amount.

***Keywords:*** Cotton, seed cotton yield, irrigation methods, nitrogen level.

## **GİRİŞ**

Pamuk ülkemizde ve Antalya bölgesinde en önemli bitkiler arasındadır. Tüm bitkilerde olduğu gibi pamukta da verim düzeyini belirleyen iki önemli gelişim faktörü su ve azot seviyesidir. Birçok çalışmada pamuk veriminin azot seviyesinden çok sulama sayısı ve miktarına bağlı olduğu saptanmıştır (Fauconnier, 1975; McConnell ve Wilkerson, 1988). Pamukta kuramsal su isteği Waddle (1984) tarafından en yüksek kütlü verim için 1000 mm olarak bulunmakla beraber Fauconnier (1975) toplam su isteğinin 600-900 mm olduğunu vurgulamıştır.

Bazı araştışıcılar pamukta verimin su miktarından çok, sulama zamanı, aralığı ve sıklığından daha fazla etkilendiğini belirtmişlerdir (Tekinel ve Kanber, 1979). Pamukta ilk sulama zamanı taraklanma dönemi başlangıcında yoğunlaşmıştır. Yapılan araştışmalarda ilk suyun topraktaki nem düzeyi elverişli nemin %50'sine indiği zaman yapılması gerektiğini ve diğer sulamaların 5 kez yinelendiğinde verimin en yüksek olduğu saptanmıştır (Tosun, 1960; Kanber ve Derviş, 1978). öte yandan sulama miktarı ve sıklığı konusunda yapılan çalışmalar çoğunluktur. Harran ovası koşullarında yapılan bir çalışmada en yüksek verimin 7 kez yapılan sulamayla toplam 1113 mm sulama suyu miktarında gerçekleştiği saptanmıştır (Kanber ve ark., 1992). Kanber (1977) toprakta elverişli suyun %20, %40 ve % 60'a indiğinde yapılan sulama konularında sulama miktarı ve sıklığı arttıķça verimin de arttığını belirlemiştir. Diğer taraftan 10, 20 ve 30 gün arayla yapılan sulama konularında 10 gün arayla yapılan sulamalarda en yüksek verim saptanmıştır (Kanber ve Turhan, 1980). Sulama sayısı ve miktarı ile yapılan çalışmalarda sulama suyu kullanma randımanını incelenmiş ve 13, 7 ve 5 kez yapılan sulamalarda sırasıyla 2,44; 2,69 ve 2,47 kg kütlü/ha/mm bulunmuştur (Kanber ve ark. 1992). Shalhevet ve ark. (1981) ise bu değerin en az 6 kg lif/ha/mm olması gerektiğini ve bu değerin verim artışı veya su miktarı azalışına bağlı olduğunu belirtmiştir.

Yapılan çalışmalarda sulama suyu sayısı ve miktarı ile azot seviyesi arasındaki interaksiyonlar incelenmiştir. Pamukta verimin su ve azotun eklemeli etkisinden çok yüksek su ve azot seviyesine kombinasyonu sonucu ortaya çıktığı belirtilmiştir (Hamilton ve ark., 1956; Fauconnier, 1975; Bielorai, 1983). Ayrıca verim üzerine azot seviyesi ve sulamayı kesme tarihi arasında da önemli bir ilişki saptanmış ve erken tarihte sulamayı kesme tarihinde azota gösterilen olumlu tepkinin geç tarihlerle göre daha az olduğu bulunmuştur (Hearn, 1975). Buna karşılık yüksek frekansta sulama ve yüksek azot dozu kombinasyonunun özellikle *Verticillium wilt* gibi hastalık etmenlerini artıracakęı ve verim potansiyelinin bu nedenle azalabileceği belirtilmiştir (McConnell ve Wilkerson, 1988). Adana koşullarında yapılan bir çalışmada sulama sayıları (2, 3 ve 4 ad) ve azot dozlarının (0, 6, 12 ve 18 kg/da) verim üzerine etkileri incelenmiş ve sulama sayıları arasındaki farklılığın önemli olmadığı buna karşılık azot x su interaksiyonunda 12 kg/da azot dozu ile 2 kez yapılan sulamanın en yüksek verimi verdiği saptanmıştır (Oğlakcı ve ark., 1983).

Bu alışmada Antalya bölgesinde sulama sayısı ve miktarı ile azot dozlarının pamuk verimi üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

## **MATERYAL VE METOT**

Çalışma 1983-1986 yılları arasında 4 yıl süre ile Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme ve üretim alanlarında yurutulmuştur. Deneme tarlası toprakları killi-tın

bünyeli, tuzsuz hafif alkali reaksiyonlu ve kireçlidir. Sulama suyu ise tuzluluk yönünden ikinci ve alkalilik yönünden birinci sınıf sulama suyu niteliğindedir. İklim Akdeniz iklimidir.

Araştırmada Çukurova 1518 pamuk çeşidi yaklaşık mayıs ayı ortalarında 80 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri ekim normunda ekilmiştir. Ekim öncesi 6 kg/da saf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> olacak şekilde triple süper fosfat gübresi kullanılmıştır. Denemede bölünmüş parseller deneme deseni 4 yinelemeli olarak kullanılmıştır.

Ana parsellerde 0, 8, 12, 16 ve 20 kg/da olmak üzere azot dozları yer almıştır. Azot dozlarının ilk yarısı ekimden önce ikinci yarısı ise 1. sulamadan önce uygulanmıştır.

Alt parsellerde 3 farklı sulama yöntemi yer almıştır. Sulama yöntemlerini toprakta mevcut nem elverişli suyun %20'sini (I<sub>1</sub>), % 40'ını (I<sub>2</sub>) ve % 60'ını (I<sub>3</sub>) gösterdiğinde yapılan sulamalar oluşturmaktadır. Sulama yöntemlerinde gravimetrik yöntemden yararlanılarak sulama zamanı ve her sulamada uygulanacak sulama miktarları saptanmıştır. Toprak profilinin 30 cm'lik katmanlarından alınan örneklerden 0-90 cm'lik toplam yararlı nem miktarı hesaplanmış ve bu değerler daha önce belirtilen konulara göre sulama esnasında toprakta bulunması gereken nem değerleri ile karşılaştırılarak konuların su istekleri saptanmıştır. Sulama zamanı gelen parsellerde 0-90 cm'lik toprak katmanı tarla kapasitesine tamamlanacak şekilde sulama yapılmıştır. Sulama suyu miktarları su saati ile ölçülerek verilmiştir. Alt parsellerde parsel alanı 40 m<sup>2</sup> olmuştur.

Çalışmada ayrıca sulama suyu kullanma randımanı (IWUE) Kanber ve ark. (1992)'ye göre;

$$IWUE = \text{Verim (kg/ha)} / \text{Toplam sulama suyu miktarı (mm/ha)}$$

eşitliğinden yararlanılarak saptanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

1983-1986 yılları arasında farklı sulama yöntemlerine ilişkin sulama suyu sayıları ve miktarları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yıllara göre kullanılan sulama suyu sayısı ve sulama suyu miktarları (mm).

Table 1. The irrigation water frequency and amount in 1983-1986.

Yıllar Years	1983	1984	1985	1986	Ort. Mean
Sulama sayısı (Irrigation frequency )					

	I <sub>1</sub>	3	4	4	3	4
	I <sub>2</sub>	5	6	6	5	6
	I <sub>3</sub>	6	7	10	10	8
Sulama miktarı (mm) (Irrigation amount)						
	I <sub>1</sub>	521	701	685	525	608
	I <sub>2</sub>	733	820	768	683	751
	I <sub>3</sub>	807	952	1021	870	913

Yıllar üzerinden saptanan ortalama değerlere bakıldığında; topraktaki nem düzeyi elverişli suyun % 20'si olduğunda yapılan sulama (I<sub>1</sub>) sayısı ve miktarları (sırasıyla 4 ad. ve 608 mm) en az değerleri taşırken I<sub>3</sub> sulama yöntemi sayısı ve miktarları (sırasıyla 8 ad. ve 913 mm) en yüksek değerleri taşımaktadır. Yıllar itibariyle 608-913 mm arasında değişen sulama suyu miktarları Waddle (1984) ve Fauconnier (1975) tarafından belirtilen kuramsal pamuk su istekleri ile uyum içerisindedir.

Verime ilişkin yıllar itibariyle birleştirilmiş varyans analiz tablosu Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Yıllar itibariyle verim için sulama yöntemleri ve azot dozlarını içeren varyans analiz tablosu.

Table 2. Analysis of variance for seed cotton yield (by years).

Varyasyon kaynağı Source of variation	SD DF	Kareler ortalaması Mean of square
Yıl (Year)	3	364912,339 **
Blok (Replication)	3	798,395
Azot (Nitrogen)	4	97314,819 **
Yıl x azot (Year x nitrogen)	12	8369,627 **
Hata 1 (Error 1)	48	1998,548
Su (Irrigation)	2	2854,424 *
Yıl x su (Year x irrigation)	6	5730,156 **
Azot x su (Nit. x irrigation)	8	860,670
Yıl x azot x su (Year x nitrogen x irrigation)	24	670,608
Hata 2 (Error 2)	120	761,530

\*, \*\* ; Sırasıyla 0,05 ve 0,01 düzeyinde önemli (Significant at 0.05 and 0.01 level, respectively).

Verim yönünden yapılan değerlendirmede yıllar, azot dozları ve sulama yöntemleri arasındaki farklar ile yıl x azot ve yıl x su interaksyonları önemli bulunmuştur.

Yıl x azot ve yıl x su interaksiyonlarına ilişkin verim (kg/da) ortalama değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Yıl x azot ve yıl x su interaksiyonlarına ilişkin verim değerleri (kg/da).  
Table 3. Seed cotton yield (kg/da) by year x nitrogen and year x irrigation.

		Yıl (Year)				
		1983	1984	1985	1986	Ort. (Mean)
Azot dozu Nitrogen level	0	228	160	238	390	254
	8	338	245	301	428	328
	12	377	266	314	456	353
	16	413	283	317	436	362
	20	417	275	315	425	358
Sulama yöntemi Irrigation method	I <sub>1</sub>	330	262	298	407	324
	I <sub>2</sub>	366	240	295	432	333
	I <sub>3</sub>	369	235	297	442	336
Ortalama (mean)		355	246	297	427	331

Yıllar arasındaki belirgin farklılıkların sulama ve azot dozları dışındaki kültürel işlemler ve iklimsel faktörlerden kaynaklanması olası bir sonuçtur.

Yıl x azot interaksiyonuna ilişkin ortalama değerler incelendiğinde en yüksek verimlerin 1986 yılında kontrol dışındaki azot dozlarında, en düşük verimlerin ise 1986 dışındaki yıllarda kontrol parsellerinde gerçekleştiği görülmektedir. 1986 yılında en yüksek verim 12 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilirken; 1983 yılında 20 kg/da, 1984 ve 1985 yıllarında ise 16 kg/da azot dozlarında saptanmıştır. En yüksek verimlerin yıllar ilerledikçe daha az azot dozlarında ortaya çıkması, azotun toprakta kalan miktar ile eklemeli etki yaptığı yönünde düşünülebilir. Ancak çalışmanın her yıl farklı alanlarda yürütülmesi bu düşünceye engel niteliktedir. Azot dozlarına ilişkin genel ortalamalar incelendiğinde kontrol dozuna göre diğer dozlardaki verimlerin farklı oluşu azotun etkisini ortaya koymaktadır. 8 kg/da azot dozu ile 12, 16 ve 20 kg/da azot dozları arasında da belirgin farklar olduğu, ancak son üç azot dozundaki verimlerin benzer değerler taşıdığı söylenebilir.

Yıl x su interaksiyonuna ilişkin ortalama değerlere bakıldığında, en yüksek verimlerin 1986 yılında gerçekleştiği saptanmıştır (ort = 427 kg/da). Bu değerleri 1983 yılındaki verimler izlemektedir (ort = 355 kg/da). Sulama yöntemlerine göre en yüksek verimler 1986 ve 1983 yıllarında I<sub>3</sub> sulama yönteminde, 1984 ve 1985 yıllarında ise I<sub>1</sub>

sulama yönteminde saptanmıştır. Yıllar üzerinden sulama yöntemlerinin verim ortalama değerleri ise I<sub>3</sub> ve I<sub>2</sub> sulama yöntemlerinde benzer ancak I<sub>1</sub> ile farklı görünmektedir. Sonuç bazı araştırma bulguları ile uyum içerisindedir (Kanber, 1977; Kanber ve Turhan, 1980; Kanber ve ark., 1992).

Çalışmada saptanan sulama suyu kullanma randımanları Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1983-1986 yılları arasında farklı sulama yöntemlerine ilişkin sulama suyu kullanma randımanları (kg/ha/mm).

Table 4. Irrigation water utilizing efficiency related to different irrigation methods in 1983-1986 (kg/ha/mm).

		Yıl (Year)				
		1983	1984	1985	1986	Ort. (Mean)
Sulama yöntemi Irrigation method						
	I <sub>1</sub>	6,39	3,74	4,35	7,75	5,56
	I <sub>2</sub>	5,00	2,93	3,84	6,33	4,53
	I <sub>3</sub>	4,57	2,47	2,91	5,08	3,76
Ortalama(Mean)		5,32	3,05	3,70	6,39	4,62

Sulama suyu kullanma randımanları en az sulama miktarı ve sıklığına sahip I<sub>1</sub> sulama yönteminde en yüksek değerlere sahiptir (ort = 5,56 kg/ha/mm). I<sub>3</sub> sulama yönteminde ise en düşük değerler saptanmıştır (ort = 3,76 kg/ha/mm). I<sub>3</sub> ve I<sub>1</sub> sulama yöntemleri karşılaştırıldığında; bu iki yöntem arasında I<sub>3</sub> yönünde 12 kg/da verim farkı olmasına karşın sulama suyu miktarlarındaki 305 mm'lik fark sulama suyu kullanma randımanlarına yansımıştır. I<sub>1</sub> sulama yönteminde birim sulama miktarına karşılık daha fazla kütlü verim elde edilmiştir. Saptanan sulama suyu kullanma randımanları Kanber ve ark. (1992) tarafından saptanan değerlerden oldukça yüksektir. Harran ovası koşulları ile Antalya bölgesi bu değerler açısından karşılaştırıldığında Harran ovasındaki evapotranspirasyon artışının verim artışını yeterince karşılayamadığı söylenebilir (Karaata, 1985).

Azotxsu interaksyonu bu çalışmada önemli bulunmamıştır. Ancak bu interaksyona ilişkin ortalama verim değerleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Azot x su interaksyonuna ilişkin ortalama verim değerleri (kg/da).

Table 5. Seed cotton yield (kg/da) by nitrogen x irrigation.

		Azot dozu (kg/da) (Nitrojen level)				
		0	8	12	16	20

Sulama yöntemi Irrigation method						
	I <sub>1</sub>	243	320	360	354	345
	I <sub>2</sub>	263	326	348	366	364
	I <sub>3</sub>	258	338	351	366	365

En yüksek verimler 16 ve 20 kg/da azot dozlarında I<sub>3</sub> ve I<sub>2</sub> sulama yöntemlerinde saptanmıştır. Azot x su interaksyonunun önemli olmaması nedeniyle azot ve suyun eklemeli etkilerinin kombinasyonlarından daha önemli olduğu söylenebilir. Ancak yüksek azot dozlarında ve sık sulamalarda yüksek verimlerin saptanması, yüksek azot dozu ve sulama miktarları kombinasyonunun varolabileceğini göstermektedir (Hamilton ve ark., 1956; Fauconnier, 1975; Bielorai, 1983). Buna karşın 12 kg/da azot dozunda ve I<sub>1</sub> sulama yönteminde saptanan 360 kg/da verim ile en yüksek verim (366 kg/da) arasındaki 6 kg/da fark önemsenecek kadar azdır (Şekil 1). Bu sonuç Oğlakçı ve ark. (1983) ile uyum içerisindedir. Öte yandan yüksek azot dozu ve sulama miktar ve sıklıklarının özellikle *Verticillium* spp. gibi hastalıkları arttırabileceği (McConnell ve Wilkerson, 1988) söylenebilir.

Şekil 1. Azot x su interaksyonuna ilişkin verim eğrileri.  
Figure 1. Yield graphics related to interaction of nitrogen x irrigation.

Çalışmada saptanan sonuçlar ışığında ekonomik verim için 12 kg/da azot dozu ve topraktaki nem düzeyinin elverişli suyun % 20'sine indiğinde yapılan ortalama 4 sulama sayısının yeterli olacağı söylenebilir. Bu sonuç bölge yetiştiricileri pratik uygulamaları ile paralellik göstermektedir. Öte yandan bu tür çalışmaların bir bölgeyi temsil etmesi açısından farklı toprak tiplerinde ve lokasyonlarda yapılmasının daha yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

## ÖZET

Pamukta verimi etkileyen iki önemli gelişim faktörü su ve azottur. Bu faktörleri konu alan birçok çalışma yapılmasına karşın; farklı iklim koşulları, toprak tipleri ve hastalık ve zararlılarla etkileşim nedeniyle farklı sonuçlar saptanması olasıdır. Ancak bu

iki faktör arasındaki interaksyonlar ve verimin yüksek sulama ve azot dozlarında ortaya çıkması ortak sonuçlar arasında yer almaktadır.

Çalışmada; topraktaki nem düzeyi elverişli suyun % 20, % 40 ve % 60'ına indiğinde yapılan farklı sulama miktar ve sıklıkları ile 0 ve 20 kg/da arasında değişen 5 farklı azot dozu konuları oluşturmuştur. 1983-1986 yılları arasında yürütülen çalışmada Çukurova 1518 bölge standart çeşidi kullanılmıştır.

Yapılan varyans analizi sonucu yıl x azot ve yıl x su interaksyonları önemli bulunmuştur. Azot x su interaksyonunun önemli olmaması nedeniyle pamukta verimin yüksek azot ve sulama dozları kombinasyonundan çok her iki faktörün ayrı ayrı eklemeli etkilerinden ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır. 12 kg/da azot dozu ile en az sulama miktarı ve sıklığına sahip I<sub>1</sub> sulama yöntemi önerilmiştir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

Bielorai, H. 1983. The irrigation of cotton. *Arid Zone Irrigation* 373-377.

Fauconnier, D. 1975. Cotton. *IPI Bulletin* No.2. 11.

Hamilton, J., C.O. Stavberry., and W.M. Wooton. 1956. Cotton growth and production as affected by moisture, nitrogen and plant spacing in Yuma Mesa. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 20: 246-252.

Heary, A.B. 1975. Response of cotton to nitrogen and water in a tropical environment. II. Date of last watering and method of application of nitrogen. *Jour. of Agro. Sci.* 84: 419-430.

Kanber, R. 1977. Çukurova koşullarında bazı toprak serilerinin değişik kullanılabilir nem düzeylerinde yapılan sulamaların pamuğun verim ve su tüketimine etkileri üzerinde bir lizimetre araştırması. Doktora tezi. T.C. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı. Topraksu Genel Müd. Tarsus Bölge Topraksu Ara. Ens. Müd. Yayınları. Rapor Yayın No. 35. Tarsus.

Kanber, R. ve N. Turhan. 1980. Çukurova koşullarında bazı pamuk çeşitlerinde değişik aralıklarla yapılan sulamaların Beyaz Sinek popülasyonu üzerine etkileri. T.C. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı. Topraksu Genel Müd. Tarsus Bölge Topraksu Ara. Ens. Müd. Yayınları. Rapor Yayın No.35.



Kanber, R. ve Ö. Derviş. 1978. Çukurova koşullarında pamuk su tüketimi. T.C. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı. Topraksu Genel Müd. Tarsus Bölge Topraksu Ara. Ens. Müd. Yayınları. Rapor Yayın No.90.

Kanber, R., S. Önder, A. Yazar, V. Oğuzer ve H. Köksal. 1992. Harran ovası koşullarında sulama aralıkları ve antitranspirant dozlarının pamuk verim ve su tüketimine etkileri. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 16(3): 487-500.

Karaata, H. 1985. Harran ovasında pamuk su tüketimi. TOKİB. Köy Hizmetleri, Şanlıurfa, Ara. Ens. Yay. No. 24-45.

McConnell, J.S., and M.H. Wilkerson. 1988. Irrigation methods and nitrogen fertilization rates relationships in cotton production. Beltwide Cotton Pro. Res. Conf. 5th Cot. Man. and Pl. Nutrition Conf. 498.

Oğlakçı, M., M. Yağmur, İ. Alkaş, M.A. Kaya ve İ. Aşıcı. 1993. Azot ve su faktörlerinin pamuk verimi ve beyaz sinek popülasyonu üzerine etkisi. Pamuk Araştırma Dergisi 58-69.

Shalevet, J., A. Mantell, H. Bielora, and D. Shimsi. 1981. Irrigation of field and orchard crops under semi arid conditions cotton. 2nd Revised Ed. Int. Irri. Inf. Conf. Pub. No. 1. 30-38.

Tekinel, O. ve R. Kanber. 1979. Çukurova koşullarında kısıntılı su kullanma durumunda pamuğun su tüketimi ve verimi. T.C. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı. Topraksu Genel Müd. Tarsus Bölge Topraksu Ara. Ens. Müd. Yay. Rap. Yay. No. 94.

Tosun, K. 1960. Nem azalma metodu ile pamuk su ihtiyacı deneme neticeleri. Tarsus Sulu Zir. Ara. Ens. Rap. 3-79.

Waddle, B.A. 1984. Crop growing practices. Agronomy Series 24 : 233-263.