

**Farklı Azot Dozları ve Su Seviyelerinin Pamuk Bitkisinde (*Gossypium hirsutum* L.)
Tohum Tutkunluk Oranına Etkisi**

Ceren ODABAŞIOĞLU^{1*}, Osman ÇOPUR¹

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye.

*Sorumlu Yazar: cerenodabasioglu@harran.edu.tr

Geliş (Received):11.10.2019

Kabul (Accepted): 27.10.2019

ÖZET

Bu çalışma, 2017 ve 2018 yıllarında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında yürütülmüş ve Harran Ovasında üretimi yapılan Stoneville 468 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidinde kısıntılı sulama ve farklı azot dozlarının tohum tutkunluk oranına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tohum tutkunluk oranı yıllara göre ortalama %4-5 farklılık göstermiştir. 2017 yılında ortalama değerler %88.92 ile %94.94 arasında, 2018 yılında ortalama değerler %84.08 ile %90.96 arasında değişkenlik göstermiştir. Tohum tutkunluk oranı ile mote sayısı arasında doğrusal bir ilişki olduğu; mote sayısı azaldıkça tohum tutkunluk oranının arttığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda tohum tutkunluk oranı arttığında verimin de artış gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda; incelenen su seviyeleri ve azot dozlarına göre dekara 20 kg azot uygulaması ile tarla kapasitesinin tamamının sulandığı I₁₀₀ uygulaması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Azot, Sulama, Mote, Tohum Tutkunluk Oranı

**Effect of Different Nitrogen Doses and Water Levels on Seed-Set Efficiency in Cotton
(*Gossypium hirsutum* L.)**

ABSTRACT

This study was carried out at Harran University Faculty of Agriculture in 2017 and 2018 and it was carried out to determine the effect of deficit irrigation and different nitrogen doses on seed set efficiency on Stoneville-468 cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivar produced in Harran Plain. Seed set efficiency changed by 4-5% over the years. In 2017, the average values varied between 88.92% and 94.94% and in 2018 the average values varied between 84.08% and 90.96%. There is a linear relationship between seed set efficiency and mote; as the number of mote decreased, it was determined that the seed set efficiency increased. At the same time, it was determined that the yield increased when the seed set efficiency increased. When the data is examined, it is recommended to apply 20 kg nitrogen per hectare and I₁₀₀ application where the entire field capacity is irrigated.

Keywords: Cotton, Nitrogen, Irrigation, Mote, Seed-Set Efficiency

GİRİŞ

Pamuk üretimi, çevreye bağlı olarak yapılan bir üretim şekli olup, pamukta verim; kullanılan çeşidin genetik yapısına, verim potansiyeline ve bu potansiyelin ortaya çıkmasında etkili olan üreticilerin uyguladığı bakım işlerine ve yetiştirildiği yerin çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Kıllı, 2005).

Yetiştirme teknikleri içerisinde sulama ve gübreleme uygulamaları, girdi maliyetlerini azaltmak, verim ve kaliteyi yükseltmek, çevreyi korumak ve sürdürülebilir tarım tekniklerinin geliştirilebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Sulu koşullarda gübrenin kısıtlanması az beslenme sonucunda verimin azalmasına, gübrenin artırılması ise fazla büyümenin sonucunda silkmeye artmasına, hasadın gecikmesine, çeşitli hastalık ve zararlıların artmasına neden olmaktadır (Anlağan, 2001).

Tekstil sanayinde lif kalitesi önemli bir olgu olmakla birlikte, pamuk lifinin uzunluğu, rengi, inceliği, üniformitesi, mukavemeti, elastikiyeti, olgunluk derecesi gibi özelliklerin yanında çeşitli sebeplerle oluşan mote ve nep de lif kalitesine etki eden önemli özelliklerdendir (Çıra, 2001). Mote sayısı ve koza içerisindeki dağılımı tür ve genotiplere göre ya da lokasyona göre farklılık gösterebildiği gibi uygulanan kültürel işlemlere göre de farklılık gösterebilmektedir (Oğlakçı, 2012). Mote oluşumunu etkileyen önemli faktörler; böcekler, mikroorganizmalar, bitki genetiği ve abiyotik ortamdır; ancak bitki genetiği ve abiyotik ortam en çok etkileyen etmenlerdir (Pearson, 1949; Joshi ve ark., 1967).

Saranga ve ark. (1997), yapmış oldukları bir çalışmada; kuru koşullarda yetiştirilen pamuk kozalarında, küçük ve iri boyda motlar oluştuğunu, orta boy motların genetik faktörlerden ileri gelebildiğini bildirmişlerdir. Yine yapılan başka bir çalışmada; pamuğun yetiştirme döneminde kurak şartların, hibrid pamuk genotiplerinde mote oluşumunu arttırabildiği, susuz uygulamada mote sayısının sulu koşullara göre iki ile beş kat daha fazla olduğu bildirilmektedir. Sulamaların erken veya çiçeklenme döneminin sonuna doğru kesilmesi durumunda üst kozalarda motlara daha sık rastlanıldığı tespit edilmiştir (Saranga ve ark. 1998).

Verimlilik ve kalite artışının, döllenen ovüle sayısı ve tohum tutkunluğunun arttırılarak sağlanabileceğini belirten Davidonis ve ark., (2000), yağışlı ve sulama koşulları olmak üzere

yürüttüğü iki ayrı çalışmada; sulamanın uzun lifli mote sıklığını azalttığını, yağmurlu koşullarda ise mote sıklığının arttığını tespit etmişlerdir.

Tohum tutma etkinliği (TTE) pamuk üretiminde en önemli koza içi verim unsurlarından birisidir ve artması ile tohum sayısı artmakta ve sonuçta daha fazla verim alınmaktadır (Vega ve ark, 2001). TTE farklı bitki türleri için ve çeşitli sebeplerden dolayı türler içinde bile değişiklik gösterebilmektedir (Gervais ve ark., 1993). Olumsuz hava koşulları, böcek ve mantarların etkileri (Gustafsson ve Simak, 1963), genetik yapı (Casper ve Wiens, 1981), düşük ve yüksek sıcaklıklar (Clarke ve Siddique, 2004; Prasad ve ark., 2006), kısıntılı sulama (Akhalkatsi ve Lösch, 2005) bunlardan birkaçıdır.

Çıra (2001), Kahramanmaraş koşullarında Erşan-92, Maraş-92 ve Sayar-314 çeşitlerinde, mote ve nep sayısı ve ağırlığı ile tohum tutkunluk oranına genotiplerin etkisini saptamak amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda; mote sayısı ve ağırlığı ile nep sayısı ve nep boyutu arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık elde edilmezken; tohum tutkunluk oranı yönünden genotipler arasında önemli bir farkın olduğu, Sayar-314 ve Maraş-92 çeşitlerinin Erşan-92 çeşidinden daha fazla tohum tutkunluk oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bölek ve Oğlakçı (2007) potansiyel tohum tutma yeteneğinin artırılmasını sağlamaya yönelik, pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları iki yıllık çalışmada; TTE'nin yıllara göre yaklaşık %1-2 arasında farklılık ve ortalama %94-95 oranında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çeşitler için birinci yıl ortalama değerlerin % 95.78 (Deltaopal) ile % 93.98 (Nazilli 84S) arasında olduğunu ve ikinci yıl % 95.67 ile % 94.75 arasında değiştiğini tespit edip TTE'nin çeşitlere ve yıllara göre önemli oranda değiştiğini, fakat kozaların bitkideki konumlarına göre değişmediğini bildirmişlerdir.

Çopur ve ark., (2010), yarı kurak iklim koşullarına sahip Harran Ovası koşullarında 10 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidinde yaptıkları iki yıllık çalışmada; kütlü pamuk veriminin 3183 kg/ha ile 4874 kg/ha arasında değiştiğini, birinci yılda ortalama tohum tutkunluğu değerlerinin % 89.9 ile % 86.5 arasında ve ikinci yılda ise % 89.5 ile % 81.7 arasında değiştiğini; hasat tarihleri yönünden çeşitler arasında istatistiki olarak önemli düzeyde bir farklılık olduğunu saptamış ve genel olarak mevsim sonuna doğru yaklaştıkça açan çiçeklerde tohum tutma etkinliği (TTE)'nin azaldığını belirtmişlerdir.

Bu çalışma, 2017 ve 2018 yıllarında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında ve Harran Ovasında üretimi yapılan Stoneville 468 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.)

çeşidinde kısıntılı sulama ve farklı azot dozlarının tohum tutkunluk oranına etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Araştırma, 2017 ve 2018 yıllarında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme alanı 36° 42' kuzey enlemi 38° 58' doğu boylamları arasında olup, denizden yüksekliği 460 m' dir. Harran Ovası yarı kurak iklim koşullarına sahip bir ova olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ılıman ve yağışlıdır. Yaz aylarında sıcaklık 44.8 °C'ye ulaşabilmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanına ilişkin pamuk yetiştirme sezonuna ait 2017-2018 yılı iklim verileri

İklim Parametreleri	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
2017						
Ort. Sıc. (°C)	22.9	29.7	34.2	32.2	29.6	20.5
Max. Sıc.(°C)	37.0	41.8	43.5	44.8	42.1	30.9
Min. Sıc. (°C)	12.3	17.8	22.4	21.4	18.3	11.3
Ort. Nisbi Nem (%)	39.0	27.0	22.9	35.7	28.8	36.9
Yağış Top.(kg/m ²)	7,2	-	-	-	-	17.1
5 cm Top. Sıc. (°C)	24,7	31.7	36.2	35.5	32.0	24.2
2018						
Ort. Sıc. (°C)	19.9	28.6	31.9	32.2	28.8	21.6
Max. Sıc.(°C)	32.1	43.1	43.2	42.2	41.5	34.2
Min. Sıc. (°C)	9.3	16.2	21.2	20.8	17.7	9.3
Ort. Nisbi Nem (%)	50.1	36.6	34.2	33.6	31.3	45.6
Yağış Top.(kg/m ²)	64.5	10.1	-	-	2.2	39.4
5 cm Top.Sıc.(°C)	24.3	30.8	35.6	35.5	31.6	23.7

Harran Ovası toprakları derin profilli olup ana materyal alüviyaldir. İkizce serisi toprakları içerisinde yer almaktadır. Tüm profilin kireç ve potasyum miktarı yüksektir ve fosforca fakirdir. Organik madde içerikleri düşük olup yüzeyden derinlere inildikçe azalma göstermektedir. Genellikle ağır bünyeli olup, birinci sınıf araziler kategorisinde değerlendirilmektedir (Çullu ve ark., 2004).

Çalışmada materyal olarak Stoneville 468 pamuk çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada 5 gübre (azot) düzeyi (dekara 10, 15, 20, ve 25 kg ile gübresiz; N₀, N₁₀,N₁₅,N₂₀,N₂₅) ve 4 su düzeyi (tarla kapasitesinin %25'i, %50'si, %75'i ve tam sulama; I₂₅,I₅₀,I₇₅,I₁₀₀) deneme konularını oluşturmuştur. Denemede ana konuları azot dozları, alt konuları ise sulama suyu miktarları oluşturmuştur. Ekim, parsel uzunluğu 12 m, sıra arası 75 cm, sıra üzeri 20 cm olan 6 sıralı parsellere 2017 yılında 28 Nisan'da, 2018 yılında 4 Mayıs'ta mibzerle yapılmıştır.

Gübrelemede tüm parsellerde dekara 7 kg saf fosfor esas alınarak Triple Süper Fosfat (TSP) gübresi kullanılmış olup, ekim öncesi tarlaya gübre makinesi ile dağıtılarak verilmiştir. Azot gübresinin ise yarısı çıkıştan hemen sonra elle banda usulü serpilerek verilmiş; diğer yarısı da üre formunda çiçeklenme öncesi fertigasyon ile verilmiştir. İlk kısıntılı sulama 2017 yılında 22 Haziran'da, 2018 yılında 5 Temmuz'da yapılmıştır. Denemenin ilk yılı tam sulanan konuya (I₁₀₀) toplam 1258 mm sulama suyu, ikinci yılı ise 1332 mm sulama suyu uygulanmıştır. Diğer kültürel işlemler de normal bakım koşullarında yapılmıştır. Hasat, her iki yılda da iki defada olmak üzere; 2017 yılında 25 Eylül ve 12 Ekim tarihlerinde, 2018 yılında 24 Eylül ve 16 Kasım tarihlerinde yapılmıştır. Her parselden populasyonu temsil edecek şekilde rastgele seçilen 35 koza üzerinde çalışılmış ve tohum tutkunluk oranı, mote sayıları ve her bir pamuk kozasındaki tohum sayıları sayıldıktan sonra aşağıdaki eşitlik yardımıyla belirlenmiştir (Bölek and Oğlakçı, 2007).

$$\text{Tohum Tutkunluk Oranı } (\%) = \frac{\text{Tohum Sayısı}}{\text{Tohum Sayısı} + \text{Mote Sayısı}} \times 100$$

Elde edilen veriler MSTATC istatistik paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar LSD testine göre gruplandırılmıştır (Anonim, 1989).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Verim (kg ha⁻¹)

Deneme konularından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimleri Çizelge 2 ve Çizelge 3'de görüldüğü gibi 2017 yılında 1315.20 kg ha⁻¹ ile 6332.23 kg ha⁻¹ arasında; 2018 yılında ise 1348.90 kg ha⁻¹ ile 5870.47 kg ha⁻¹ arasında değişmiştir. Her iki yılda da uygulanan sulama suyu miktarındaki artışa bağlı olarak deneme konularının verimlerinin de arttığı görülmektedir. Uygulanan azot dozlarındaki artışa bağlı olarak ise her iki yılda da N₂₀ konusuna kadar deneme konularının verim değerleri artış göstermekte; ancak N₂₅ konusunda düşüş yaşanmaktadır. Yapılan çalışmada en yüksek verim her iki yılda da dekara 20 kg azot uygulanan ve tam sulama yapılan N₂₀-I₁₀₀ konusundan 6332.23 kg ha⁻¹ ve 5870.47 kg ha⁻¹ olarak elde edilmiştir. En düşük verim ise yine her iki yılda da hiç azot verilmeyen ve en az suyun uygulandığı N₀-I₂₅ konusundan 1315.20 kg ha⁻¹ ve 1348.90 kg ha⁻¹ olarak elde edilmiştir.

Çizelge 2 'de görüldüğü gibi en fazla sulama suyunun uygulandığı I_{100} konusu 2017 yılında tek başına ilk grupta yer alırken su kısıntısının uygulandığı diğer I_{75} , I_{50} ve I_{25} konuları ise sırasıyla ikinci, üçüncü ve dördüncü grupları oluşturmaktadır. 2018 yılında, I_{100} ve I_{75} konuları aynı grupta yer almakta ve I_{50} ve I_{25} konuları diğer grupları oluşturmaktadır. Yapılan kısıntılı sulama sonucunda pamuğa uygulanan sulama suyu miktarı ile kütlü verimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Benzer bulgular Kanber ve ark. (1996), Dağdelen ve ark. (2005), Sarı (2010), Coşkun (2015), Burke ve Ulloa (2017), Sui ve ark.(2017), Wang ve ark.(2018), Carvalho ve ark. (2019) tarafından da bildirilmektedir.

Azot uygulamalarında ise 2017 yılında N_{15} , N_{20} ve N_{25} konuları ilk grupta yer alırken N_{10} ve N_0 konuları sırasıyla diğer grupları oluşturmaktadır. 2018 yılında ise N_{20} konusu tek başına ilk grupta yer almakta ve diğer azot uygulamaları olan N_{15} , N_{25} , N_{10} ve N_0 konuları sırasıyla diğer grupları oluşturmaktadır (Çizelge 2). Çalışma sonucunda uygulanan azot miktarının optimum seviyenin üzerinde uygulandığında kütlü verimini etkilediği ve verimde düşüşe sebep olduğu ortaya çıkmaktadır. Benzer bulgular Haliloğlu (1999), Saleem ve ark. (2010), Görmüş (2015), Ouedraogo ve ark.(2016), Sui ve ark.(2017), Wang ve ark.(2018) tarafından da bildirilmektedir.

Çizelge 3'de verilen azot-su interaksyonu sonuçlarını incelediğimizde; 2017 yılında N_{20} - I_{100} ve N_{15} - I_{100} konuları ilk grupta yer alırken N_{25} - I_{100} konusu tek başına ikinci grubu oluşturmaktadır. 2018 yılında ise N_{20} - I_{100} konusu tek başına ilk grupta yer alırken N_{15} - I_{100} ve N_{25} - I_{100} konuları birlikte ikinci grubu oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen verim değerleri damla sulama yönteminin bitkilerin azot kullanım etkinliğini arttırdığı; fertigasyon ile gübre uygulanması durumunda verilen azot miktarının azaltılabileceği tespit edilmiştir. Benzer bulgular Sümer (1996), Toklu (2003), Sui ve ark.(2017), Luo ve ark. (2018), Wang ve ark.(2018) tarafından da bildirilmektedir.

Mote Sayısı (adet)

Deneme konularından elde edilen mote sayıları 2017 yılında 1.36 adet/koza ile 3.0 adet/koza arasında; 2018 yılında 2.66 adet/koza ile 4.70 adet/koza arasında değişmektedir (Çizelge 2 ve Çizelge 3). Uygulanan sulama suyu miktarına göre 2017 yılında en düşük mote sayısı 1.68 adet/koza ile I_{75} konusunda görülürken; en yüksek mote sayısı 2.08 adet/koza ile I_{25} konusunda görülmektedir. 2018 yılında ise uygulanan kısıntılı sulama sonucunda pamuğa uygulanan sulama suyu miktarı ile mote sayısı arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Buna göre I_{100} konusundan 3.07 adet/koza ile en düşük, I_{25} konusundan 4.11

adet/koza ile en yüksek mote sayısı elde edilmiştir (Çizelge 2). Azot dozları incelendiğinde ise 2017 yılında pamuğa uygulanan azot dozları ile mote sayısı arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiş olup en yüksek gübre düzeyi konusu olan N_{25} konusunda 1.47 adet/koza, gübresiz konu olan N_0 konusunda 2.17 adet/koza mote tespit edilmiştir. Uygulanan azot dozlarında 2018 yılında en düşük mote sayısı 3.16 adet/koza ile N_{20} konusundan, en yüksek mote sayısı 4.06 adet/koza ile N_0 konusundan elde edilmiştir. Yapılan çalışmada en yüksek mote sayısı her iki yılda da hiç azot verilmeyen ve en az suyun uygulandığı N_0-I_{25} konusundan 3 adet/koza ve 4.7 adet/koza olarak elde edilmiştir. En düşük mote sayısı ise her iki deneme yılında da en yüksek düzeyde uygulanan azot dozu konusu olan N_{25} konusunda 2017 yılında $N_{25}-I_{50}$ konusundan 1.36 adet/koza, 2018 yılında $N_{25}-I_{100}$ konusundan 2.66 adet/koza olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi sulama suyu uygulamaları ile mote sayısı arasındaki ilişki incelendiğinde 2017 yılında I_{100} , I_{75} ve I_{50} konuları ilk grupta yer alırken, en düşük sulama düzeyi konusu olan I_{25} konusu tek başına ikinci grupta yer almıştır. 2018 yılında ise I_{100} konusu tek başına birinci grupta yer alırken I_{75} ve I_{50} konuları ikinci grubu, en düşük sulama suyu uygulanan I_{25} konusu üçüncü ve son grubu oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlara en yüksek sulama suyunun uygulandığı konuda en az mote sayısının elde edildiği ve Saranga ve ark. (1997), Saranga ve ark. (1998) Davidonis ve ark., 2000, Akhalkatsi ve Lösch, (2005) ile benzer sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir.

Uygulanan azot dozları ile mote sayısı arasındaki ilişki incelendiğinde 2017 yılında en yüksek azot dozu konusu olan N_{25} konusu ilk grupta almaktadır. N_{20} konusu ikinci, N_{15} konusu üçüncü, N_{10} konusu dördüncü grupta ve hiç gübre uygulanmayan N_0 konusu beşinci ve son grupta yer almaktadır. Buna göre veriler incelendiğinde; uygulanan azot miktarı arttıkça mote sayısında düşüş yaşandığı tespit edilmiştir. 2018 yılında da uygulanan konular arasında önemli bir fark görülmekte ve yine uygulanan azot miktarı arttıkça mote sayısında düşüş yaşanmaktadır. Buna göre N_{25} ve N_{20} konuları ilk grupta, N_{15} ve N_{10} konuları ikinci grupta, N_0 konusu ise tek başına üçüncü ve son grupta yer almaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 3’den, azot-su interaksyonu verileri incelendiğinde 2017 yılında en düşük mote sayısının $N_{25}-I_{50}$ konusunda olduğu ve ilk grupta yer aldığı, en yüksek mote sayısının ise N_0-I_{25} konusunda olduğu ve en son grupta yer aldığı görülmektedir. 2018 yılında da en düşük mote sayısı $N_{25}-I_{100}$ konusunda görülüp ilk grupta yer alırken, en düşük mote sayısı yine N_0-I_{25}

konusunda yer alıp en son grupta yer almaktadır. Yapılan çalışma sonucunda uygulanan azot ve su miktarı azaldıkça mote sayısının arttığı sonucuna varılmaktadır.

Tohum Tutkunluk Oranı (%)

Farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarından elde edilen tohum tutkunluk oranı değerleri Çizelge 2 ve Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde 2017 yılında tohum tutkunluk oranının %88.92 ile %94.94 arasında, 2018 yılında %84.08 ile %90.96 arasında değiştiği görülmektedir. Uygulanan sulama suyu miktarına göre 2017 yılında en yüksek tohum tutkunluk oranı %94.02 ile I₇₅ konusunda, en düşük tohum tutkunluk oranı %92.29 ile I₂₅ konusunda görülmektedir. 2018 yılında en yüksek tohum tutkunluk oranı %89.81 ile I₁₀₀ konusunda, en düşük tohum tutkunluk oranı %86.70 ile I₂₅ konusunda görülmektedir. Uygulanan azot dozuna göre 2017 yılında en düşük tohum tutkunluk oranı %92.17 ile N₀ konusunda, en yüksek tohum tutkunluk oranı %94.56 ile N₂₅ konusunda görülmüştür. 2018 yılında ise en düşük tohum tutkunluk oranı %86.26 ile N₀ konusunda, en yüksek tohum tutkunluk oranı %89.36 ile N₂₀ konusunda tespit edilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda; en düşük tohum tutkunluk oranı her iki yılda da N₀-I₂₅ konusunda görülmekte olup sırasıyla %88.92 ve %84.08’dir. En yüksek tohum tutkunluk oranı her iki deneme yılında da en yüksek düzeyde uygulanan azot dozu konusu olan N₂₅ konusunda 2017 yılında N₂₅-I₅₀ konusunda %94.94 olurken; 2018 yılında N₂₅-I₁₀₀ konusunda %90.96’dır.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi sulama suyu uygulamaları ile tohum tutkunluk oranı arasındaki ilişki incelendiğinde 2017 yılında I₁₀₀, I₇₅ ve I₅₀ konuları ilk grupta yer alırken, en düşük sulama düzeyi konusu olan I₂₅ konusu tek başına ikinci grupta yer almıştır. 2018 yılında ise I₁₀₀ konusu tek başına bir grupta yer alırken I₇₅ ve I₅₀ konuları ikinci grubu, en düşük sulama suyu uygulanan I₂₅ konusu üçüncü ve son grubu oluşturmaktadır. 2018 yılında elde edilen sonuçlara göre en yüksek sulama suyunun uygulandığı konuda en yüksek tohum tutkunluk oranının elde edildiği, uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça tohum tutkunluk oranının arttığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 2. Farklı azot dozları ve su seviyelerinin kütlü pamuk verimi, mote sayısı ve tohum tutkunluk oranına etkisi

Uygulanan Dozlar	Verim (kg ha ⁻¹)		Mote Sayısı (adet/koza)		Tohum Tutkunluk Oranı (%)	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Azot (N)						
N ₀	3384.02 c	3183.05 e	2.17 a	4.06 a	92.18 d	86.26 c
N ₁₀	3943.74 b	3633.12 d	2.01 ab	3.51 b	92.86 cd	88.99 a
N ₁₅	4263.02 a	3988.41 b	1.79 bc	3.60 b	93.64 bc	88.20 b
N ₂₀	4349.13 a	4142.07 a	1.69 cd	3.16 c	93.98 ab	89.36 a
N ₂₅	4194.39 a	3879.05 c	1.47 d	3.19 c	94.56 a	88.94 ab
Sulama (I)						
I ₂₅	1395.31 d	1498.51 c	2.08 a	4.11 a	92.29 b	86.70 c
I ₅₀	3699.59 c	3437.55 b	1.72 b	3.46 b	93.78 a	88.29 b
I ₇₅	5298.66 b	4936.15 a	1.68 b	3.38 b	94.02 a	88.59 b
I ₁₀₀	5713.89 a	5188.35 a	1.83 b	3.07 c	93.68 a	89.81 a
Ortalama	4026.86	3765.14	1.83	3.50	93.44	88.35
LSD (0.05) (N)	22.91	8.46	0.22	0.24	0.84	0.74
LSD (0.05) (I)	21,36	29.35	0.17	0.27	0.62	0.93
% C.V.	7.11	6.71	12.46	6.76	0.89	0.91

Uygulanan azot dozları ile tohum tutkunluk oranı arasındaki ilişki incelendiğinde 2017 yılında en yüksek azot dozu konusu olan N₂₅ konusu ilk grupta almaktadır. N₂₀ konusu ikinci, N₁₅ konusu üçüncü, N₁₀ konusu dördüncü grupta ve hiç gübre uygulanmayan N₀ konusu beşinci ve son grupta yer almaktadır. Buna göre veriler incelendiğinde uygulanan azot miktarı arttıkça tohum tutkunluk oranında artış yaşandığı görülmektedir. 2018 yılında ise N₂₀ ve N₁₀ konuları aynı grupta yer alarak en yüksek tohum tutkunluk oranına sahiptirler. N₁₅ konusu

ikinci grupta yer alırken N₂₅ konusu üçüncü grupta, N₀ konusu ise son grupta yer almaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 3. Azot-su interaksiyonunun kütlü pamuk verimi, mote sayısı ve tohum tutkunluk oranına etkisi

Uygulanan Dozlar	Verim (kg ha ⁻¹)		Mote Sayısı (adet/koza)		Tohum Tutkunluk Oranı (%)	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
N₀xI₂₅	1315.20 ı	1348.90 h	3.00 a	4.70 a	88.92 g	84.08 f
N₀xI₅₀	3400.17 h	3183.33 g	2.20 bc	4.30 bc	92.13 ef	85.48 e
N₀xI₇₅	4277.60 de	4064.67 e	1.73 defg	4.00 cd	93.85 abcd	86.42 e
N₀xI₁₀₀	4543.13 d	4137.30 e	1.76 def	3.26 f	93.80 abcd	89.02 bcd
N₁₀xI₂₅	1359.43 ı	1502.23 h	2.36 b	4.46 ab	91.44 f	88.35 d
N₁₀xI₅₀	3472.43 gh	3238.67 g	1.90 cde	3.26 f	93.29 bcde	88.55 cd
N₁₀xI₇₅	5376.07 c	4912.67 d	1.83 cdef	3.30 f	93.51 bcde	89.04 bcd
N₁₀xI₁₀₀	5567.03 bc	4878.90 d	1.96 cd	3.03 fg	93.21 cde	90.01 ab
N₁₅xI₂₅	1418.73 ı	1571.83 h	1.93 cde	4.46 ab	92.90 de	85.48 e
N₁₅xI₅₀	3780.90 fgh	3478.03 fg	1.60 defg	3.40 ef	94.33 abc	88.95 bcd
N₁₅xI₇₅	5623.90 bc	5339.33 bc	1.73 defg	3.33 ef	93.98 abcd	88.90 bcd
N₁₅xI₁₀₀	6228.53 a	5564.43 ab	1.96 cd	3.20 f	93.36 bcde	89.46 bcd
N₂₀xI₂₅	1444.47 ı	1531.13 h	1.63 defg	3.23 f	93.84 abcd	88.95 bcd
N₂₀xI₅₀	3950.40 ef	3758.60 ef	1.60 defg	3.20 f	94.22 abcd	89.17 bcd
N₂₀xI₇₅	5669.43 bc	5408.10 b	1.66 defg	3.03 fg	94.17 abcd	89.70 abc
N₂₀xI₁₀₀	6332.23 a	5870.47 a	1.86 cde	3.20 f	93.68 abcd	89.62 abcd
N₂₅xI₂₅	1438.70 ı	1538.43 h	1.46 fg	3.70 de	94.33 abc	86.62 e
N₂₅xI₅₀	3894.07 efg	3531.10 fg	1.36 g	3.13 f	94,94 a	89.29 bcd
N₂₅xI₇₅	5546.30 bc	4956.00 cd	1.46 fg	3.26 f	94.60 ab	88.90 bcd

N₂₅xI100	5898.50 ab	5490.67 ab	1.56 efg	2.66 g	94.36 abc	90.95 a
Ortalama	4026.86	3765.14	1.83	3.50	93.44	88.35
LSD (0.05) (NxI İnteraksiyonu)	47.75	42.12	0.38	0.39	1.39	1.33
% C.V.	7.11	6.71	12.46	6.76	0.89	0.91

Çizelge 3'den, azot-su interaksiyon uygulama sonuçları incelendiğinde; konular arasında önemli farklılıklar olduğu ve 2017 yılında en yüksek tohum tutkunluk oranının elde edildiği N₂₅-I₅₀ konusunun ilk grupta yer aldığı, en düşük tohum tutkunluk oranının elde edildiği N₀-I₂₅ konusunun ise son grupta yer aldığı görülmektedir. 2018 yılında ise en yüksek tohum tutkunluk oranının elde edildiği N₂₅-I₁₀₀ konusunun ilk grupta yer aldığı, en düşük tohum tutkunluk oranının elde edildiği N₀-I₂₅ konusunun ise son grupta yer aldığı görülmektedir. Çalışma sonucunda uygulanan azot ve su miktarı azaldıkça tohum tutkunluk oranının azaldığı sonucuna varılmaktadır.

SONUÇ

Yapılan kısıntılı sulama sonucunda pamuğa uygulanan sulama suyu miktarı ile kütlü pamuk verimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan azot miktarının optimum seviyenin üzerinde uygulandığında kütlü verimini etkilediği ve kütlü pamuk veriminde düşüşe sebep olduğu ortaya çıkmaktadır. Çalışma sonucunda elde edilen verim değerleri damla sulama yönteminin bitkilerin azot kullanım etkinliğini arttırdığı; fertigasyon ile gübre uygulanması durumunda verilen azot miktarının azaltılabileceği tespit edilmiştir.

En yüksek sulama suyunun uygulandığı konuda en az mote sayısının elde edildiği tespit edilmiştir. Uygulanan azot miktarı arttıkça mote sayısında düşüş yaşanmaktadır. Uygulanan azot ve su miktarı azaldıkça mote sayısının arttığı sonucuna varılmaktadır.

Uygulanan azot ve su miktarı azaldıkça tohum tutkunluk oranının azaldığı sonucuna varılmaktadır. Tohum tutkunluk oranı ile mote arasında doğrusal bir ilişki olduğu; mote sayısı azaldıkça tohum tutkunluk oranının arttığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda tohum tutkunluk oranı arttığında kütlü pamuk veriminin de arttığı tespit edilmiştir.

Veriler incelendiğinde dekara 20 kg azot uygulaması ile tarla kapasitesinin tamamının sulandığı I₁₀₀ uygulaması önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ceren ODABAŞIOĞLU'nun "Farklı Azot Dozları ve Su Seviyelerinin Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi" isimli doktora tezinden türetilmiştir. Çalışmayı destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje numarası: 17024) birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akhalkatsi, M., R. Lösch. 2005. Water limitation effect on seed development and germination in *Trigonella coerulea* (Fabaceae). *Flora*. 200: 493-501.

Anlağan, M., 2001. GAP Bölgesi Harran Ovası koşullarında farklı azot gübre dozlarının ve büyüme düzenleyicilerinin pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) önemli tarımsal ve teknolojik özelliklerine etkisi ve bunlar arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 99s.

Anonim, 1989. User's guide to MSTATC, an analysis of agronomic research experiments. Michigan State University, USA.

Bölek, Y., Oğlakçı, M. 2007. Genetic variation among cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars for seed-set efficiency. *Turk J Agric For*. 31 (2007) 229-235.

Burke, J.J., Ulloa, M., 2017. Stress responses of commercial cotton cultivars to reduced irrigation at flowering and maximization of yields under sub-optimal subsurface drip irrigation. *The journal of Cotton Science*. 21:229-241.

Carvalho, J.F., Cavalcanti, J.J.V., Farias, F.J.C., Ramos, J.P.C., Queiroz, D.R., Santos, R.C., 2019. Selection of upland cotton for the Brazilian semi-arid region under supplementary irrigation. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 19:185-192.

Casper, B.B., Wiens, D. 1981. Fixed rates of random ovule abortion in *Cryptantha flava* (Boraginaceae) and its possible relation to seed dispersal. *Ecol*. 62: 866-869.

Çıra, A. 2001. Pamuk (*Gossypium Hirsutum* L.) lifinde mote ve nep oluşumuna genotiplerin etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamuk Ekspertliği Anabilim Dalı. Kahramanmaraş.

Clarke, H.J., K.H.M. Siddique. 2004. Response of chickpea genotypes to low temperature stress during reproductive development. *Field Crops Res*. 90: 323-334.

Çopur, O., Birgül, İ.H., Haliloğlu, H., Beyyavaş, V. 2010. Effect of different defoliant and application times on the yield and quality components of cotton in semi-arid conditions. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 9(40), pp. 6654-6659.

Coşkun, Z., 2015. Harran Ovasında damla sulamanın pamuk verimine etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 59s.

Çullu, M.A., Karakaş, S., Dinç, U., Şahin, Y., 2004. Classification of soils of Şanlıurfa in soil taxonomy, FAO/UNESCO and WRB classification systems. International Soils Congress, Erzurum, Turkey.

Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Gurbuz, T., 2005. Karık yöntemiyle sulanan pamukta farklı sulama düzeylerinin kütlü kalitesi ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. IV.GAP Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, p. 1651-1658, Şanlıurfa.

Davidonis, G.H.; Johnson, A., Landivar, J.A., 2000. Cotton mote frequency under rainfed an irrigated conditions. The Journal of Cotton Science, 4:1-9 (2000).

Gervais, C., Trahan, R., Moreno, D. Drolet, A.M., 1993. Phragmites australis in Quebec: geographic distribution, chromosome numbers and reproduction. Can. J. Bot. 71: 1386-1393.

Görmüş, Ö., 2015. Evaluation of cotton growth and yield response to nitrogen and sülfür fertilization-I. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1):1-7.

Gustafsson, A., M. Simak. 1963. X-ray photography and seed sterility in Phragmites communis Trin. Hereditas. 49: 442-450.

Haliloğlu, H., 1999. Harran Ovası koşullarında farklı azot dozlarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) çiçeklenme ve meyvelenme düzenine, verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 162s.

Joshi, P.C., Wadhwani, A.M., Johry, B.M., 1967. Morphological and embryological studies og *Gossypium* L. Proc. Natl. Inst. Sci.India 33B, 37-93.

Kanber, R., Önder, S., Ünlü, M., Köksal, H., Özekici, B., Sezen, S.M., Yazar, A., Koç, K., 1996. Pamuk üretiminde yüzey sulama yöntemlerinin optimizasyonu ve yağmurlama sulama ile karşılaştırılması. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, GAP Yayınları No: 96, Adana.

Kıllı, F. 2005. Effect of early, normal and late planting dates on yield components of two cotton cultivars under irrigated conditions of Turkey. Innovative Scientific Information & Services Network Bioscience Research, 2(1): 38-42.

Luo, Z., Liu, H., Li, W., Zhao, Q., Dai, J., Tian, L., Dong, H., 2018. Effects of reduced nitrogen rate on cotton yield and nitrogen use efficiency as mediated by application mode or plant density. Field Crops Research, 218 (2018) 150-157.

Oğlakçı, M. 2012. Pamuk Bitkisel Yapısı, Yetiştirilmesi, Islahı ve Lif Teknolojisi. Akademisyen Kitapevi. ISBN: 978-605-464-922-8. Ankara.

Ouedraogo, F.B., Brorsen, B.W., Arnall, D.B., 2016. Changing optimal nitrogen levels in cotton. The Journal of Cotton Science. 20:18-25 (2016).

Pearson, N.L., 1949. Mote types in cotton and their occurrence as related to variety, environment, position in lock, lock size, and number of locks per boll. USDA Technical Bulletin No. 1000, Washington, DC, pp.1-37.

Prasad, P.V.V., K.J. Boote, L.H. Allen Jr., J.E. Sheehy, J.M.G. Thomas. 2006. Species, ecotype and cultivar differences in spikelet fertility and harvest index of rice in response to high temperature stress. Field Crop Res. 95: 398-411.

Saleem, M.F., Bilal, M.F., Awais, M., Shahid, M.Q., Anjum, S.A., 2010. Effect of nitrogen on seed cotton yield and fiber qualities of cotton (*Gossypium Hirsutum* L.) cultivars. The Journal of Animal & Plant Sciences. 20(1):2010, pp:23-27.

Saranga, Y., Sass, N., Tal, V., Shimony, C., Yucha, R. 1997. Effects of moths on lint quality of interspecific cotton hybrids. *Crop Sci.* 37:1577-1581.

Saranga, Y., Sass, N., Tal, Y., Yucha, R. 1998. Drought conditions induce mote formation in interspecific cotton hybrids. *Field Crops Research.* 55(1998)225-234.

Sarı, Ö., 2010. Aydın bölgesinde damla sulama yöntemiyle sulanan pamukta farklı lateral aralıklarının ve sulama programının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi s.95, Aydın.

Sui, R., Byler, R.K., Delhom, C.D., 2017. Effect of nitrogen application rates on yield and quality in irrigated and rainfed cotton. *The Journal of Cotton Science* 21:113-121 (2017).

Sümer, A., 1996. Pamuk bitkisinde farklı azot dozlarının ve sulama programlarının kaldırılan n, p miktarlarına etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 57s.

Toklu, P., 2003. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) azot kullanım etkinliğinin damla sulama ve salma sulama yöntemleri yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 98s.

Vega, C.R.C., F.H. Andrade, V.O. Sadras, S.A. Uhart, O.R. Valentinuz. 2001. Seed number as a function of growth a comparative study in soybean, sunflower and maize. *Crop Sci.* 41:748-754.

Wang, H., Wu, L., Cheng, M., Fan, J., Zhang, F., Zou, Y., Chau, H.W., Gao, Z., Wang, X., 2018. Coupling effects of water and fertilizer on yield, water and fertilizer use efficiency of drip-fertigated cotton in northern Xinjiang, China. *Field Crops Research.* 2019(2018):169-179.