



# Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit (NAA) uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi

## *Effect of naphthalene acetic acid (NAA) applications at different periods and doses on the yield and some agricultural characteristics of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)*

Hasan HALILOĞLU<sup>1\*</sup>, Orhan ÇOKLU<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Osmanbey Kampüsü Şanlıurfa/Türkiye

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-6826-3320>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0009-0006-8269-5417>

### To cite this article:

Haliloğlu, H. & Çoklu, O. (2024). Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit (NAA) uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 28(2): 335-344

DOI: 10.29050/harranziraat.1423585

### \*Address for Correspondence:

Hasan Haliloğlu

e-mail:

haliloglu@harran.edu.tr

### Received Date:

22.01.2024

### Accepted Date:

25.14.2024

© Copyright 2018 by Harran University Faculty of Agriculture. Available on-line at [www.dergipark.gov.tr/harranziraat](http://www.dergipark.gov.tr/harranziraat)



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

### ÖZ

Bu çalışma farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit (NAA) uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve bazı tarımsal özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Deneme Şanlıurfa ili Harran Ovası koşullarında 2017 ve 2018 yılları yetiştirme sezonlarında tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. NAA uygulamaları kontrol, taraklanma başlangıcı + çiçeklenme başlangıcı (T.B.+Ç.B.) dönemlerinde (15+15 g da<sup>-1</sup>, 30+30 g da<sup>-1</sup>, 45+45 g da<sup>-1</sup>), taraklanma başlangıcı + çiçeklenme doruğu (T.B.+Ç.D.) dönemlerinde (15+15 g da<sup>-1</sup>, 30+30 g da<sup>-1</sup>, 45+45 g da<sup>-1</sup>) ve çiçeklenme başlangıcı + çiçeklenme doruğu (Ç.B.+Ç.D.) dönemlerinde (15+15 g da<sup>-1</sup>, 30+30 g da<sup>-1</sup>, 45+45 g da<sup>-1</sup>) olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır.

Çalışmada, en yüksek kütlü pamuk verimi, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza kütlü pamuk ağırlığı Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamasından, en yüksek erkencilik oranı Ç.B.45+Ç.D.45 uygulamasından ve en yüksek bitki boyu Ç.B.15+Ç.D.15 uygulamasından elde edilmiştir. Farklı dönemlerde bölünmüş dozlar şeklinde NAA uygulamalarının 100 tohum ağırlığı ve odun dalı sayısına herhangi bir etkisi olmamıştır. Çırcır randımanı ve lif indeksi özelliklerinde NAA uygulamalarının etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada; kütlü pamuk verimleri 435.43 kg da<sup>-1</sup> ile 762.01 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Harran Ovası koşullarında kütlü pamuk için Ç.B.30+Ç.D.30 uygulaması tercih edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Pamuk, naftalin asetik asit, farklı dönem, doz, verim

### ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of naphthalene acetic acid application (NAA) on the yield and some agricultural properties of cotton. The experiment was established under the Harran Plain conditions of Şanlıurfa province in 2017 and 2018 growing seasons as randomized complete block design with three replications. NAA applications were performed as follow, the control, at the beginning of squaring + the beginning of flowering (B.S.+B.F.) periods (150+150 g ha<sup>-1</sup>, 300+300 g ha<sup>-1</sup>, 450+450 g ha<sup>-1</sup>), at the beginning of squaring + the peak of flowering (B.S.+P.F.) (150+150 g ha<sup>-1</sup>, 300+300 g ha<sup>-1</sup>, 450+450 g ha<sup>-1</sup>), and at the beginning of flowering + the peak of flowering (B.F.+P.F.) periods (150+150 g ha<sup>-1</sup>, 300+300 g ha<sup>-1</sup>, 450+450 g ha<sup>-1</sup>).

As a result of the study, the highest number of sympodial branches, number of bolls, boll seed cotton weight and seed cotton yield were obtained from B.F.300 +P.F.300 g ha<sup>-1</sup> application, the highest earliness ratio was obtained from B.F.450+P.F.450 g ha<sup>-1</sup>

application and the highest plant height was obtained from B.F.150+P.F.150 g ha<sup>-1</sup> application. NAA applications in divided doses at different periods were't have effect on the 100 seed weight and number of monopodial branches. The effect of NAA applications on ginning outturn and fiber index properties was not seen. In this study, the seed cotton yield varied between 4354.3 kg ha<sup>-1</sup> and 7620.1 kg ha<sup>-1</sup>. In Harran Plain conditions, B.F.300+P.F.300 g ha<sup>-1</sup> application can be would rather for seed cotton yield.

**Key Words:** Cotton, naphthalene acetic acid, different periods, dose, yield

## Giriş

Genetik iyileştirmeler ürünlerdeki verim potansiyelini arttırmada büyük gelişmeler sağlamış olsa da çevresel faktörlerden, gübre uygulamalarından ve çeşitli biyotik ve abiyotik streslerden etkilenen fiili üretimdeki verim farkı, verim stabilitesini büyük ölçüde etkilemektedir (Ren ve ark., 2023). Bu nedenle, bitkilerin büyüme performansını artıracak ve abiyotik streslerin ve uygun olmayan yetiştirme koşullarının verim stabilitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltacak yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bitki büyüme düzenleyicilerinin yoğun olarak kullanıldığı bitkilerden bir tanesi de pamuktur (Liu ve ark., 2022).

Sürekli büyüme özelliği gösteren pamuk, odunsu ve çalı yapılı çok yıllık bir bitkidir. Dünyadaki bazı tropikal alanların kuru alanlarında zaman içerisinde gelişim sağlamıştır. Yapılan ıslah ve adaptasyon çalışmalarıyla yarı kurak ve sulanan yerlerde çok fazla yetiştirilmektedir. Ancak, bu adaptasyon değişimine rağmen, halen tropikal kökenli özelliklerin birçoğunu sergilemeye devam etmektedir. Pamuk bitkisi, yüksek ışık yoğunluğu ve sıcak iklim koşullarında gelişimini en iyi şekilde devam ettirmekte, bir düzeye kadar kuraklığa toleranslı olmakta ve yetiştirme döneminin geç zamanına kadar ve iklim şartlarının uygunluğuna göre bu gelişimini devam ettirmektedir.

Pamuk bitkisi yetiştiricilik koşullarına ve çevre değişikliklerine karşı çok duyarlıdır. Strese veya stres eksikliğine yanıt olarak vejetatif ve generatif büyümesindeki değişim tahmin edilebilir. Bununla birlikte, pamuk bitkisinin meyve kaybını telafi etme veya stresten kurtulma yeteneği şaşırtıcı olabilir. Pamuk üreticileri verimli pamuk üretimi için generatif ve vejetatif büyüme arasındaki dengeyi yönetmek amacıyla bitki gelişim düzenleyicileri (BGD) ve diğer kültürel uygulamaları kullanmaktadır.

Bitki büyüme düzenleyicilerin kullanımı, bitkilerde fizyolojik veya morfolojik süreçleri teşvik eden, engelleyen veya başka şekillerde değiştiren geniş bir bileşiği kapsar. Bazı BGD'ler bitki hormonları veya onların benzerleri olabilirken, diğerleri sadece metabolik

düzenleyicilerdir. Bu ürünler, bitkilerin büyüme ve gelişimini değiştiren organik bileşikler olarak sınıflandırılır. Bitki tarafından doğal olarak üretilen bitki hormonlarının aksine, BGD'ler bitki tarafından doğal olarak üretilmekte veya suni olarak üretilen kimyasal bileşikler olarak kabul edilmektedir. Düşük konsantrasyonlarda bile biyolojik olarak aktiftirler ve bitki hormonlarında gözlemlenenlere benzer tepkiler ortaya çıkarırlar. Bitki büyüme ve gelişme süreçlerinin çoğu doğal bitki hormonları tarafından düzenlendiğinden, bu süreçler ya bitki hormon seviyesini değiştirerek ya da bitkinin doğal hormonlarına tepki verme kapasitesini değiştirerek manipüle edilebilir. Tüm BGD'ler, büyümeyi kontrol etmek ve verimliliği artırmak amacıyla pamuk büyümesini ve gelişimini değiştirmek için üreticinin cephaneliğindeki yönetim araçları olarak düşünülmelidir (Jost ve ark., 2006).

Bitki gelişim düzenleyicileri üreticiler tarafından yüksek verim için verim artırıcı olarak kullanılabilir. Bunların kimyasal içerikleri ve kullanım hususlarına göre farklı tepkiler göstermektedir. Büyüme düzenleyicilerinin uygulanması, tarla ürünlerinin büyüme ve verimi üzerinde iyi bir yönetim etkisine sahiptir. Hormonlar, bitkilerde fizyolojik süreçleri düzenler ve sentetik büyüme düzenleyicileri tarla ürünlerinin büyüme ve gelişimini artırarak toplam kuru kütlesini artırabilir. NAA bitkilerde kök sisteminin uçlarının gelişimini teşvik ederek daha fazla, düz ve kalın köklerin oluşmasında önemli etkiler ortaya çıkarır. NAA, meyve oluşturma oranını artırabilmekte, meyve dökülmesini önleyebilmekte ve çiçek cinsiyet oranını teşvik edebilir (Raofi ve ark., 2014).

NAA (1-Naftalinasetik asit) sentetik oksinlerin en önemlisidir. Oksinler dört gruba ayrılmaktadır. En önemlileri Naftalen, Indol, Benzol ve Fenoksi grubudur. Naftalin günümüzde çeşitli formülasyonları potasyum, amonyum ve sodyum tuzları şeklinde veya etil ester biçiminde satılmaktadır. Kristal bir yapıya sahip olup renksizdir (Çoklu, 2018).

NAA hormonu pamuk bitkisinde erken çiçek ve meyve dökülmelerini (silkmeye) önlemekte, çiçeklenmeyi teşvik etmekte, tarak ve koza

dökümünü azaltmakta, tohum iriliği, koza ağırlığı ve verimde önemli miktarda erkencilik ve artış sağlamaktadır. Hormonal olarak düzenlenen dökülme hızı, inhibitörlerinin uygulanmasıyla yavaşlatılabilir. Örneğin, ABA'nın teşvik ettiği meyve yapılarının dökülmesi, ABA'nın teşvik edici etkilerine karşı koyan NAA (naftalin asetik asit) ile kontrol edilebilir (Tarik et al., 2017). Harran ovasında özellikle temmuz ve ağustos aylarının aşırı sıcak olmasından dolayı zaman zaman bitkilerin su stresine girmeleri ve zararlı populasyonunda son zamanlarda gözlemlenen artış dolayısı ile silme oranında artışlar olabilmektedir.

Bu çalışma farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamalarının pamuk bitkisinde verim ve bazı tarımsal özelliklerine etkisini saptamak için yapılmıştır.

## Materyal ve Metot

Bu çalışma 2017 ve 2018 yılları pamuk yetiştiricilik sezonlarında Harran Ovası şartlarında yürütülmüştür. Çalışmada, bitkisel materyal olarak Candia pamuk çeşidi ve bitki gelişim düzenleyicisi olarak ise ticari ismi BIOFORTUNE [%1.18 2-(1-Naphthyl) acetamide (NAD) %0.43 2-(1-Naphthyl) acetic acid (NAA)] olan ürün kullanılmıştır (Anonim, 2017b).

### Deneme yeri toprak özellikleri

Deneme alanındaki toprak derin profilli olup ana materyali killi-tınlı, tüm profilde kireç, potasyum ve fosfor oranı yüksek, organik maddece fakir, ancak hafif alkali yapıdadır (Anonim, 2017a).

Çalışma alanına ait toprak numunelerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri şu şekildedir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprak numunelerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri

Table 1. Chemical and physical properties of the trial soils

	Derinlik (cm) Depth (cm)	Organik Madde (%) Organic matter (%)	pH	Toplam Tuz (%) Total salt	Kireç (%) Lime (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> )
2017	0-20	0.5282	7.69	0.027	17.9	59.54	247.04
2018	0-20	0.6324	7.73	0.019	18.8	52.31	158.53

Kaynak: Anonim, 2017a, 2018

Çizelge 1 incelendiğinde, deneme alanı toprağının kil bünyeli ve kireç içeriğinin yüksek ve pH'ın hafif bazik özellikte olduğu görülebilmektedir.

### İklim özellikleri

Harran Ovası Akdeniz ikliminin etkisinde olup, Karasal iklim hakimdir. Kışları soğuk ve yağışlı, yazları ise fazla sıcak ve kurak geçmektedir. Yıllık yağış miktarı 365 mm, yıllık buharlaşma ise 1.848 mm olup ortalama yıllık sıcaklık 17.2 °C'dir.

Çizelge 2.'den, yetiştirme dönemleri boyunca (Nisan-Kasım Ayları) ortalama sıcaklık değerleri birinci yılda (2017), 12.1°C - 34.2°C arasında; ikinci

yılında (2018), 14.1°C - 33.0°C arasında; maksimum sıcaklık değerleri birinci yılda (2017), 22.8°C - 41.3°C arasında; ikinci yılda (2017), 19.9°C - 39.8°C arasında; minimum sıcaklık değerleri 2017 yılında, 4.8°C ile 26.7°C arasında; 2018 yılında, 10°C ile 26.4 °C arasında; ortalama nisbi nem değerleri 2017 yılında, %22.9 ile %53.9 arasında; 2018 yılında, %29.8 ile %62.4 arasında; ortalama yağış miktar değerleri 2017 yılında, 0.0 ile 79.2 mm arasında; 2018 yılında, 0.0 ile 83.2 mm arasında; 5 cm'deki toprak sıcaklık değerleri birinci yılda (2017), 11.3 °C - 36.2 °C arasında; ikinci yılda (2018) ise 13°C ile 37.9°C arasında değişim göstermiştir (Anonim, 2018).

Çizelge 2. Pamuk yetiştirme sezonlarında aylık ortalama bazı iklim değerleri

Table 2. Some monthly average climate dates for cotton growing seasons

		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
2017	Ort. mak. sıcaklık (°C)	23.1	30.1	36.4	41.3	39.4	36.9	27.3	22.8
	Ort. min. sıcaklık (°C)	10.8	16.2	22.4	26.7	24.9	22.6	15.1	4.8
	Ort. sıcaklık (°C)	16.6	22.9	29.7	34.2	32.3	29.6	20.5	12.1
	Ort. nisbi nem (%)	50.2	39.0	27.	22.9	35.7	28.8	36.9	53.9
	Ort. yağış (kg/m <sup>2</sup> )	79.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	78.6
	5 cm toprak sic. (°C)	17.6	24.7	31.7	36.2	35.5	32.0	24.2	11.3
2018	Ort. mak. sıcaklık (°C)	27.0	30.0	36.5	39.8	39.6	32.9	27.0	19.9
	Ort. min. sıcaklık (°C)	14.2	15.0	22.4	25.1	26.4	20.3	15.4	10.0
	Ort. sıcaklık (°C)	20.5	22.2	29.8	32.7	33.0	26.0	20.5	14.1
	Ort. nisbi nem (%)	48.0	47.2	29.8	34.7	46.8	52.6	55.6	62.4
	Ort. yağış (kg/m <sup>2</sup> )	1.8	26.7	8.6	0.0	0.5	83.2	22.5	35.3
	5 cm toprak sic. (°C)	22.2	25.3	33.0	37.9	37.5	29.9	20.9	13.0

Kaynak: MGM, 2018

### Metot

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Her parsel 4 sıralı olarak 12 m uzunluğunda oluşturulmuştur.

2017 yılında ekim işlemi 25 Nisan, 2018 yılında ise 20 Nisan tarihinde havalı mibzer ile tavlı toprağa yapılmıştır. Sıra üzeri 10-12 cm, sıra arası ise 70 cm olarak ayarlanmıştır. Deneme yıllarında ekimle beraber 8 kg da<sup>-1</sup> azot ile 8 kg da<sup>-1</sup> fosfor (20-20-0) gübresi, üst gübrelemede de 8 kg/da (%46 üre) azot lister aletiyle toprağa verilmiştir.

Ekim öncesi geniş yapraklı otlarla mücadele için 300 ml da<sup>-1</sup> (450 g l<sup>-1</sup> Pendimethalin) ve ekim sonrasında *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (Köpek dişi ayrığı) ve *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Kanyaş)'a karşı 125 ml da<sup>-1</sup> (116,2 g l<sup>-1</sup> Clethodim) herbisitleri uygulanmıştır. Daha sonraki zamanlarda yapılan kontrollerde ekonomik zarar eşikleri esas alınarak zararlılara karşı kimyasal mücadele yapılmıştır. Deneme alanında yabancı ot kontrolü, toprağın kaymak tabakasını kırmak ve havalandırmak amacıyla 2017 yılında dört, 2018 yılında ise üç defa makina çapası yapılmıştır. Herhangi bir hastalığa rastlanmadığından fungusit kullanılmamıştır. Denemelerde NAA uygulama zamanları ve dozları şu şekilde uygulanmıştır.

Kontrol, T.B.+Ç.B. (15+15, 30+30, 45+45 g da<sup>-1</sup>), Ç.B.+Ç.D. (15+15, 30+30, 45+45 g da<sup>-1</sup>) ve T.B.+Ç.D. (15+15, 30+30, 45+45 g da<sup>-1</sup>).

Naftalin asetik asit uygulamaları 1 m'de 1-2 tarak (T.B.), 1 m'de 1-2 çiçek veya ekimden 65-75 gün sonra (Ç.B.), 1 m'de 8-10 çiçek veya 3-5 çiçeklenme başlangıcından 15-20 gün sonra (Ç.D.) (Chen ve ark., 1997) ikişer doz olarak uygulanmıştır. Her uygulama öncesi litre ölçüsü

olan motorlu sırt pompası tam olarak su doldurulup kontrol parsellerine püskürtülerek her parselde uygulanan su miktarı belirlenmiştir. Daha sonra her parsel için belirlenmiş olan su pompaya konulmuş, daha sonra her parsel için hesaplanan NAA suya karıştırılmış ve bitkilere uygulanmıştır. Uygulamalar hava sıcaklığının daha düşük olduğu saat 19.00'dan sonra yapılmıştır. Denemenin birinci yılında ilk su ekimden 21 gün sonra, ikinci yılda ise ekimden 23 gün sonra olmak üzere her iki yılda da 7'şer kez karık sulama yapılmıştır. 2017 yılında 20 Eylül, 2018 yılında ise 17 Eylül tarihlerinde son sulama yapılmıştır.

2017 yılında 1. hasat 14 Ekim, 2. hasat 10 Kasım tarihinde, 2018 yılında 1. hasat 10 Ekim, 2. hasat ise 7 Kasım tarihlerinde ikişer defada elle yapılmıştır. Hasat her parselin ortada bulunan iki sıranın baş ve son kısımlarından 1'er metre atılarak kalan 14 m<sup>2</sup> üzerinden yapılmıştır. Araştırmada incelenen bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza kütlü pamuk ağırlığı, kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı ve lif indeksi özellikleri Worley ve ark., 1976'a göre belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen veriler, Minitab 19 programında tesadüf blokları deneme deseninde yıllar ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Tukey-HSD testi sonucunda gruplandırılmıştır (Anonymous, 2017).

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

İncelenen özelliklere ait F değerleri çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. İncelenen özelliklerin F değerleri  
Table 3. F values of the verifying properties

	F Değerleri									
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
	Bitki Boyu (cm) <i>Plant height (cm)</i>		Odun Dalı Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) <i>Monopodial branches (no plant<sup>-1</sup>)</i>		Meyve Dalı Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) <i>Sympodial branches (no plant<sup>-1</sup>)</i>		Koza Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) <i>Number of bolls (no plant<sup>-1</sup>)</i>		Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g) <i>Bol seed cotton weight (g)</i>	
Tekerrür	0.30	0.40	2.61	0.68	1.41	0.74	0.14	1.71	2.04	0.11
Uygulamalar	18.12**	21.85**	2.16 <sup>ö.d</sup>	0.68 <sup>ö.d</sup>	17.53**	7.19**	59.53**	39.82**	11.51**	0.86**
	Kütlü Pamuk Verimi (kg da <sup>-1</sup> ) <i>Seed cotton yield (kg da<sup>-1</sup>)</i>		Erkencilik Oranı (%) <i>Earliness ratio (%)</i>		Çırçır Randımanı (%) <i>Ginning outturn (%)</i>		100 Tohum Ağırlığı (g) <i>100 Seed weight (g)</i>		Lif indeksi (g) <i>Lint index (g)</i>	
Tekerrür	1.13	0.05	0.95	0.85	1.22	0.99	0.88	0.68	0.51	2.17
Uygulamalar	179.89**	136.67**	48.87**	39.47**	4.64**	2.54 <sup>ö.d</sup>	1.72 <sup>ö.d</sup>	0.57 <sup>ö.d</sup>	2.85*	3.95**

\*\*:%1 \*:%5 ö.d: önemli değil

### Bitki boyu (cm)

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamalarından elde edilen bitki boyu değerlerinin yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da önemli seviyede ( $p \leq 0.01$ ) farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 3).

Farklı dönem ve dozlarda uygulanan NAA'den elde edilen bitki boyları 83.13 cm ile 98.33 cm arasında değişmiş ve denemenin 1. yılında ortalama 91.08 cm, 2. yılında ise 88.87 cm olmuştur. Her iki yılın verileri değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu değerleri Ç.B.15+Ç.D.15 uygulamasından (97.73 ve 96.00 cm) ve en düşük değerler 2017 yılında T.B.45+Ç.D.45 (84.17 cm), 2018 yılında ise Ç.B.45+Ç.D.45 uygulamasından (83.3 cm) elde edilmiştir.

Çizelge 4 incelendiğinde denemenin ilk yılında bitki boyunu azalttığı, ikinci yılda kimi doz ve zamanlarda artışlar ve azalışlar olduğu görülebilmektedir. İki yılda da Ç.B.15+Ç.D.15 ve T.B.15+Ç.D.15 dozlarının kontrol parsellerine göre bitki boyunu arttırmıştır. Pamukta bitki boyunun çok uzun olması özellikle ilaçlama ve hasat etkinliğini düşürdüğü için istenmemektedir.

Sonuçlarımız Gencsoylu (2009); Rajendran ve ark. (2011); Gobi ve Vaiyapuri (2013); Gillani ve ark. (2015) ile Ali ve ark. (2012)'nin NAA uygulamalarının bitki boyunu azalttığına dair sonuçları ile 2017 yılı verileri uyum göstermekte, ancak 2018 yılı verileri ise tam uyum göstermemektedir.

### Odun dalı sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>)

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamaları sonucu elde edilen odun dalı sayısı değerlerinin yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da önemli farklılıklar bulunamamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 4.'den deneme yıllarında farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamaları sonucu oluşan odun dalı sayıları 0.63 (adet bitki<sup>-1</sup>) ile 0.83 (adet bitki<sup>-1</sup>) arasında değişim gösterdiği ve ortalamaların denemenin 1. yılında 0.69 (adet bitki<sup>-1</sup>) ve 2. yılında 0.73 (adet bitki<sup>-1</sup>) olduğu görülebilmektedir. İki yıl birlikte incelendiğinde en yüksek değerler 2018 yılında T.B.15+Ç.D.15 uygulamasından (0.83 adet bitki<sup>-1</sup>), en düşük değerler ise 2017 yılında T.B.15+Ç.B.15, Ç.B.15+Ç.D.15, Ç.B.30+Ç.D.30 ile T.B.45+Ç.D.45 (0.63 adet bitki<sup>-1</sup>) uygulamalarından elde edilmiştir.

Odun dallarında oluşan pamuğun lif kalitesi meyve dallarında meydana gelenlere göre daha düşük olmaktadır. Kaliteli bir pamuk üretimi için odun dalı sayısının az veya hiç olmaması istenen bir durumdur. Çizelge 4.'den her iki yılda da odun dalı sayıları üzerine farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamalarının herhangi bir etkisi saptanamamıştır. Bu sonuçlara göre NAA uygulamalarının odun dalı sayılarına önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Çizelge 4. Farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamaları sonucu oluşan ortalama bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısına ait değerler

Table 4. Means of average plant height, monopodial branches, sympodial branches, number of bolls obtained from NAA applications at different periods and doses

Uygulamalar Applications	Bitki Boyu (cm) Plant height (cm)		Odun Dalı Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) Monopodial branches (no plant <sup>-1</sup> )		Meyve Dalı Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) Sympodial branches (no plant <sup>-1</sup> )		Koza Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) Number of bolls (no plant <sup>-1</sup> )	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Kontrol	96.43 a*	90.70 bc*	0.77	0.830	7.37 d*	7.03 c*	7.47 f*	7.30 e*
T.B.15+Ç.B.15	94.13 ab	90.87 bc	0.67	0.70	8.33 bc	8.50 a	10.73 de	11.07 abc
T.B.30+Ç.B.30	88.83 bcd	87.90 cd	0.67	0.73	7.63 cd	8.33 a	10.23 e	9.93 d
T.B.45+Ç.B.45	86.73 cd	85.03 de	0.73	0.73	7.73 cd	8.13 ab	10.67 de	9.87 d
Ç.B.15+Ç.D.15	97.73 a	96.00 a	0.63	0.73	9.00 ab	7.37 bc	12.57 ab	11.30 ab
Ç.B.30+Ç.D.30	92.87 abc	88.00 d	0.63	0.67	9.60 a	8.43 a	12.97 a	11.77 a
Ç.B.45+Ç.D.45	85.33 d	83.13 e	0.73	0.77	8.27 bc	8.40 a	11.77 bc	10.77 bcd
T.B.15+Ç.D.15	98.33 a	94.83 ab	0.70	0.73	8.27 bc	8.20 ab	11.07 cde	10.73 bcd
T.B.30+Ç.D.30	86.23 d	87.20 cde	0.73	0.73	7.53 cd	7.63 abc	10.07 e	9.80 d
T.B.45+Ç.D.45	84.17 d	85.03 de	0.63	0.66	8.63 b	8.00 ab	11.63 bcd	10.20 cd
Ortalama	91.08	88.87	0.69	0.73	8.24	8.00	10.92	10.27
%C.V.	2.42	1.76	8.50	11.88	3.54	3.93	3.17	3.25

\*: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulunmamaktadır.

#### Meyve dalı sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>)

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamaları sonucu elde edilen meyve dalı sayısı değerlerinin yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da önemli ( $p \leq 0.01$ ) farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 4.'den, her iki deneme yılında farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamaları sonucu oluşan meyve dalı sayılarının 7.03 ile 9.60 (adet bitki<sup>-1</sup>) arasında değiştiği ortalamaların 8.24 ve 8.00 (adet bitki<sup>-1</sup>) olduğu izlenebilmektedir. En yüksek meyve dalı sayısı iki yılda da Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamasından (9.60 ve 8.43 adet bitki<sup>-1</sup>), en düşük meyve dalı sayıları ise denemenin iki yılında da kontrol (7.37 ve 7.03 adet bitki<sup>-1</sup>) parselinden elde edilmiştir.

Farklı doz ve dönemlerde uygulamaların hepsinde meyve dalı sayısı kontrol parsellerine göre daha yüksek olmuştur. Pamukta meyve dalı sayısı ve verim arasında pozitif bir bağlantı vardır. Bu sebeple meyve dalı sayısı bakımından yapılacak olan çalışmalarda Ç.B.30+Ç.D.30 uygulaması tavsiye edilebilir.

Naftalin asetik asit uygulamasının meyve dalı sayısını artırdığına dair benzer sonuçlar; Rajendran ve ark. (2011) ile Gobi ve Vaiyapuri (2013) isimli araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir.

#### Koza sayısı (adet bitki<sup>-1</sup>)

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit

uygulamaları sonucu elde edilen koza sayısı değerlerinin yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da önemli ( $p \leq 0.01$ ) farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 3).

Her iki yılda farklı doz ve dönemlerde NAA uygulamasından elde edilen koza sayılarının 7.30 ile 12.97 (adet bitki<sup>-1</sup>) arasında değişim gösterdiği ve ortalamaların 10.92 ve 10.27 (adet bitki<sup>-1</sup>) olduğu izlenebilmektedir (Çizelge 4). En yüksek değerler iki yılda da Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamasından (12.97 ve 11.77 adet bitki<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

Farklı dönem ve dozlarda tüm NAA uygulamalarından kontrole göre daha fazla koza sayılarının (adet/bitki) elde edildiği ve Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamalarının diğer uygulamalardan daha fazla sayıda koza sayısı oluşturduğu görülebilmektedir.

Naftalin asetik asit uygulamasının koza sayısını artırdığına ilişkin bulgular; Koler ve ark. (2010); Sarlach ve Sharma (2012); Gobi ve Vaiyapuri (2013) ile Gillani ve ark. (2015) isimli araştırmacılar tarafından da belirtilmiştir.

#### Koza kütlü pamuk ağırlığı (g koza<sup>-1</sup>)

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamaları sonucu elde edilen koza kütlü pamuk ağırlığı değerlerinin yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da önemli ( $p \leq 0.01$ ) farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 3).

Her iki deneme yılında farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamaları

neticesinde koza kütlü pamuk ağırlıkları 4.37 (g koza<sup>-1</sup>) ile 5.64 (g koza<sup>-1</sup>) aralığında değişim gösterdiği ve ortalamaların 5.28 ve 4.99 (g koza<sup>-1</sup>) arasında olduğu izlenebilmektedir. 2017 yılında en yüksek değer Ç.B.30+Ç.D.30 (5.64 g koza<sup>-1</sup>) uygulamasından, en düşük değer ise T.B.45+Ç.D.45 (4.83 g koza<sup>-1</sup>) uygulamasından, 2018 yılında ise en yüksek değer Ç.B.30+Ç.D.30 (5.28 g koza<sup>-1</sup>) uygulamasından, en düşük değer ise kontrol (4.37 g) uygulamasından elde

edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5.'den farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamaları sonucu her iki yılda da Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamasının en yüksek değerleri verdiği izlenebilmektedir. Nitekim kütlü pamuk verimlerine bakıldığında da Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamasının en yüksek değerleri vermesi bu sonucu doğrulamaktadır. Gillani ve ark. (2015) benzer sonuçlar saptamışlardır.

Çizelge 5. Farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamaları sonucu oluşan ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı, kütlü pamuk verimi ve erkencilik oranına ait değerler

Table 5. Means of average boll seed cotton weight, seed cotton yield and earliness ratio obtained from NAA applications at different periods and doses

Uygulamalar Applications	Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g koza <sup>-1</sup> ) Seed cotton weight (g boll <sup>-1</sup> )		Kütlü Pamuk Verimi (kg da <sup>-1</sup> ) Seed cotton yield (kg da <sup>-1</sup> )		Erkencilik Oranı (%) Earliness ratio (%)	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
	Kontrol	5.19 bc*	4.37 c*	532.16 f*	435.43 g*	89.56 b*
T.B.15+Ç.B.15	5.38 ab	4.77 bc	651.21 c	566.66 cd	84.89 c	86.03 e
T.B.30+Ç.B.30	5.46 ab	5.12 ab	644.36 cd	556.87 de	95.88 a	95.53 ab
T.B.45+Ç.B.45	4.95 c	5.09 ab	560.61 e	480.77 f	95.92 a	95.28 ab
Ç.B.15+Ç.D.15	5.40 ab	5.04 ab	715.06 b	633.05 b	91.50 b	90.58 cd
Ç.B.30+Ç.D.30	5.64 a	5.28 a	762.01 a	666.76 a	89.82 b	88.25 de
Ç.B.45+Ç.D.45	5.11 bc	5.03 ab	648.86 c	588.98 c	97.08 a	97.05 a
T.B.15+Ç.D.15	5.46 ab	5.12 ab	747.42 a	634.84 b	86.37 c	90.20 d
T.B.30+Ç.D.30	5.42 ab	4.95 ab	644.25 cd	576.60 cd	94.72 a	93.37 bc
T.B.45+Ç.D.45	4.83 c	5.09 ab	620.59 d	535.32 e	94.84 a	93.24 bc
Ortalama	5.28	4.99	652.70	567.53	92.06	91.93
%C.V.	2.45	3.00	1.46	1.85	1.15	1.06

\*: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulunmamaktadır.

#### Kütlü pamuk verimi (kg da<sup>-1</sup>)

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamaları sonucu elde edilen kütlü pamuk verimi değerlerinin yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da önemli ( $p \leq 0.01$ ) farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 3).

Her iki yılda farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamasından elde edilen kütlü pamuk verimlerinin 435.43 kg da<sup>-1</sup> ile 762.01 kg da<sup>-1</sup> ve yıl ortalamalarının 652.70 kg da<sup>-1</sup> ve 567.50 kg da<sup>-1</sup> arasında olduğu izlenebilmektedir. 2017 yılında Ç.B.30+Ç.D.30 ve T.B.15+Ç.D.15 uygulamaları, 2018 yılında ise Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamalarından en yüksek kütlü pamuk verimleri elde edilmiştir. İki deneme sezonunda da en yüksek değerlerin Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamasında, en düşük değerlerin ise kontrol parselinde olduğu, bu sonuçlara göre farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamalarının kontrole göre kütlü pamuk verimini önemli miktarda arttırdığı görülebilmektedir (Çizelge 5). NAA uygulaması,

meyve tutum oranını ve meyve dökümünü artırarak bitkilerin büyümesi ve verimi üzerinde iyi bir yönetim etkisine sahiptir (Raofi ve ark., 2014). NAA bitki büyümesini olumlu yönde etkiler ve pamuğun olgunluğunu geliştirir (Abro, 2004).

Naftalin asetik asit uygulamalarının kütlü pamuk veriminde artışa sebep olduğuna dair benzer bulgular Kataria ve Khanpara (2011); Ali ve ark. (2012); Gobi ve Vaiyapuri (2013); Gillani ve ark. (2015) ile Parveen ve ark. (2017) tarafından da bildirilmiştir.

#### Erkencilik oranı (%)

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamaları sonucu elde edilen erkencilik oranı değerlerinin yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da önemli ( $p \leq 0.01$ ) farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 3).

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamasından elde edilen ortalama erkencilik oranının %84.89 ile %97.08 arasında değiştiği ve

yıl ortalamalarının %92.06 ile %91.93 olduğu izlenebilmektedir. 2017 yılında T.B.30+Ç.B.30, T.B.45+Ç.B.45, Ç.B.45+Ç.D.45, T.B.30+Ç.D.30 ve T.B.45+Ç.D.45 uygulamaları aynı grupta yere alarak en yüksek değerleri vermişlerdir. Ancak iki yılda da en yüksek değer Ç.B.45+Ç.D.45 uygulamasından, en düşük değer ise T.B.15+Ç.B.15 uygulamasından oluştuğu görülebilmektedir (Çizelge 5). Ç.B.45+Ç.D.45 NAA uygulamasının en fazla erkencilik sağladığı ve yapılacak erkencilik çalışmalarında bu uygulamanın göz önünde bulundurulabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

NAA uygulamalarının erkencilik oranını arttırdığı ile ilgili Parveen ve ark. (2017) tarafından benzer sonuçlar bildirilmiştir.

#### Çırcır randımanı (%)

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamaları sonucu elde edilen erkencilik oranı değerlerinin yapılan varyans analizi sonucunda 2017 yılında önemli ( $p \leq 0.01$ ) farklılıklar gösterdiği, 2018 yılında ise önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamasından elde edilen çırcır randımanının %45.18 ile % 46.31 arasında değiştiği ve yıl ortalamalarının ise %45.76 ile 45.24 olduğu görülebilmektedir (Çizelge 6). Yapılan Tukey

testine göre 2017 yılında farklı gruplar oluşmuş ancak, en düşük ortalama çırcır randımanı Ç.B.30+Ç.D.30 (%45.18) uygulamasından, 2018 yılında ise istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmadığından karşılaştırma testi yapılmamıştır. Çalışmanın birinci yılında uygulamalar arasında farklılıklar bulunması, ancak ikinci yılında bulunmasının nedeni, deneme yerlerinin toprak özellikleri ve deneme yıllarındaki iklim değerlerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Sonuçların tümü değerlendirildiğinde 2017 yılında T.B.45+Ç.B.45 uygulamasının en yüksek çırcır randımanını verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

NAA uygulamasından elde edilen sonuçlar; Jadhav ve ark., (2015)'nin naftalin asetik asit'in çırcır randımanını arttırdığı sonuçlarıyla uyuşmakta, Rajendran ve ark. (2011) ile Sarlach ve Sharma (2012)'nin çırcır randımanını azalttığı sonuçlarıyla uyuşmamaktadır.

#### 100 Tohum ağırlığı (g)

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamaları sonucu elde edilen 100 tohum ağırlığı değerlerinin yapılan varyans analizi sonucunda her iki yılda da önemli farklılıklar göstermediği saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 6. Farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamaları sonucu oluşan ortalama, çırcır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif indeksine ait değerler

Table 6. Means of average ginning outturn, 100 seed weight, lint index obtained from NAA applications at different periods and doses

Uygulamalar Applications	Çırcır Randımanı (%) Ginning outturn (%)		100 Tohum Ağırlığı (g) 100 Seed weight (g)		Lif İndeksi (g) Lint index (g)	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Kontrol	46.17 ab*	45.77 <sup>ö.d.</sup>	9.80 <sup>ö.d.</sup>	10.12 <sup>ö.d.</sup>	8.40 ab*	8.54 a*
T.B.15+Ç.B.15	46.27 a	45.81	10.03	10.05	8.64 a	8.16 ab
T.B.30+Ç.B.30	46.10 ab	44.91	10.01	10.13	8.68 a	8.26 ab
T.B.45+Ç.B.45	46.31 a	46.02	9.91	9.54	8.57 ab	8.13 ab
Ç.B.15+Ç.D.15	45.35 ab	44.84	10.25	9.55	8.47 ab	7.76 b
Ç.B.30+Ç.D.30	45.18 b	44.89	10.14	9.98	8.35 ab	8.13 ab
Ç.B.45+Ç.D.45	45.31 ab	45.54	9.93	9.45	8.23 ab	7.90 b
T.B.15+Ç.D.15	45.81 ab	45.12	10.03	9.97	8.48 ab	8.19 ab
T.B.30+Ç.D.30	45.74 ab	44.89	9.93	9.78	8.47 ab	7.97 ab
T.B.45+Ç.D.45	45.38 ab	45.60	9.67	9.29	8.04 b	7.78 b
Ortalama	45.76	45.24	9.97	9.79	8.43	8.08
%C.V.	0.76	0.96	2.15	2.67	2.33	1.66

\*: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulunmamaktadır.

Farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamaları sonucu oluşan 100 tohum ağırlıklarının 9.67 g ile 10.14 g arasında değiştiği

ve yıl ortalamalarının 9.97 g ve 9.79 g olduğu görülebilmektedir (Çizelge 6). Uygulamalar arasında önemli seviyede farklılıkların



bulunmaması neticesinde bu özellik bakımından farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamalarının etkisinin önemli olmadığı söylenebilir.

Elde edilen sonuçlar; Kataria ve Khanpara (2011) sonuçları ile uyuşmakta, ancak Rajendran ve ark. (2011) ile Sarlach ve Sharma (2012)'nin sonuçlarıyla uyuşmamaktadır.

#### Lif indeksi (g)

Yapılan varyans analizinde, farklı dönem ve dozlarda NAA uygulamaları sonucu oluşan lif indeksi değerleri bakımından önemli ( $p \leq 0.05$ ) seviyede farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 6'dan, farklı dönem ve dozlarda naftalin asetik asit uygulamasından elde edilen lif indeksi değerlerinin 8.04 g ile 8.73 g arasında değiştiği ve yıl ortalamalarının 8.43 g ile 8.08 g olduğu izlenebilmektedir. Nitekim aynı çizelgeden iki yılda da sadece iki grubun oluşması bu özellik yönünden bir stabilitenin olmadığı söylenebilir.

NAA uygulamalarından elde ettiğimiz değerler; Rajendran ve ark. (2011) ve Sarlach ve Sharma (2012)'nin NAA'in lif indeksini azalttığı sonuçları ile kısmen uyuşmakta, Kataria ve Khanpara (2011) ile Jadhav ve ark. (2015)'nin NAA'in lif indeksine herhangi bir etkisinin olmadığı bulgularıyla uyuşmamaktadır.

#### Sonuçlar

En yüksek kütlü pamuk verimi, meyve dalı sayısı, koza sayısı ve koza kütlü pamuk ağırlığı Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamasından elde edilirken, en yüksek erkencilik oranı Ç.B.45+Ç.D.45 uygulamasından ve en yüksek bitki boyu ise Ç.B.15+Ç.D.15 uygulamasından elde edilmiştir. Farklı dönemlerde bölünmüş dozlar şeklinde NAA uygulamalarının odun dalı sayısı ve 100 tohum ağırlığına herhangi bir etkisi olmamıştır.

Pamuk üretiminde çiftçiler için kütlü pamuk verimi en önemli konudur. Harran Ovası koşullarında yapılacak olan pamuk yetiştiriciliğinde kütlü pamuk verimi için Ç.B.30+Ç.D.30 uygulamaları önerilmektedir.

-Bu çalışmanın ilk yılı Orhan ÇOKLU'nun Yüksek Lisans çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

-Makale yazarları arasında bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

#### Kaynaklar

Ali, S.S., Abro, G.H., Rustamani, M.A. & Nizamani, S.M.

(2012). Effect of Application of Plant Growth Regulators on *Earias vittella* (Fabricius), Infestation and Yield Components of Cotton. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 8: 677-682.

Abro, G.H., Syed, T.S., Unar, M.A. & Zhang, M.S. (2004). Effect of a plant growth regulator and micronutrients on insect pest infestation and yield components of cotton. *Journal of Entomology*, 1(1): 12-16.

Anonim, (2017a). Yaşar tarım toprak analiz laboratuvarı.

Anonim, (2017b). <http://gentatarim.com/urun/biofortune-bitki-gelisim-duzenleyicisi/>

Anonim, (2018). Yaşar tarım toprak analiz laboratuvarı.

Anonymous, (2017). <http://www.minitab.com/en-us/>  
Chen, R.L., Pan, W.Q., Gao, S.T., Gu, D.L. & Gao, D.Y. (1997). A Preliminary Study on The Technique of Foliar Spraying of Concentrated N on Cotton During the Boll Period. *Field Crop Abstracts*: 501-607.

Çoklu, O., 2018. Farklı Doz ve Dönemlerde Naftalin Asetik Asit (NAA) Uygulamalarının Pamuğun Verim, Verim Unsurları ve Lif Teknolojik Özelliklerine Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 57 sayfa.

Gencsoylu, I. (2009). Effect of plant growth regulators on agronomic characteristics, lint quality, pests and predators in cotton. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(2): 147-153. <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9083-x>

Gillani, S.M.N, Iqbal, R.M, Akram, M. Ajmal, F. Wasim, M.A. & Ijaz, M. (2015). Performance of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) through foliar application of growth promoters. *Pakistan Journal of Life and Social Science*, 13(1): 20-26.

Gobi, R. & Vaiyapui, V. (2013). Effect of plant growth regulators on growth, yield and economics of irrigated cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Plant Archives*, 13(1): 101-103.

Jadhav, S.G., Chavan, D.A. & Waghmare, Y.M. (2015). Effect of plant spacing, growth regulator and nutrient management on yield, quality and economics of BT cotton. *Journal of Cotton Research and Development*, 29 (1): 48-52.

Jost, P., Whitaker, J., Brown, S.M. & Bednarz, C. (2006). *Use of plant growth regulators as a management tool in cotton*. Univ of Georgia Coop Ext Bulletin 1305.

Kataria, G.K. & Khanpara, M.D. (2011). Effect of naphthalene acetic acid on growth, yield attributes and yield in irrigated bt cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Indian Journal of Applied Research*, 1(1): 10-11. <https://doi.org/10.36106/ijar>

- Koler, P., Patil, B.C. & Pawar, K.N. (2010). Foliar spray of agrochemicals on square drying in different cotton genotypes. *Journal of Cotton Research and Development*, 4(2): 210-215.
- Koler, P. & Patil, B. C. (2011). Influence of agrochemicals on growth and yield of cotton genotypes. *Journal of Cotton Research and Development*, 25(1): 63-67.
- Koler, P. & Patil, B.C. (2013). Plant growth regulators and its influence on yield, morphophysiological and biochemical parameters in hybrid cotton. *Journal of Cotton Research and Development*, 27(1): 50-55.
- Liu, C. et al. (2022). Novel plant growth regulator guvermectin from plant growth-promoting rhizobacteria boosts biomass and grain yield in rice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(51): 16229-16240.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c07072>
- MGM, 2018. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Şanlıurfa ili rasat kayıtları.
- Patel, J. K. (1993). Response of cotton (*G. hirsutum* L.) to triacontanol and naphthalene acetic acid sprays. *Indian Journal of Agronomy*, 38(1): 97-101.
- Parveen, S., Iqbal, R.M., Akram, M., Iqbal, F., Tahir, M. & Rafay, M. (2017). Improvement of growth and productivity of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) through foliar applications of naphthalene acetic acid. *Ciências Agrárias*, 38(2): 561-570.  
<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n2p561>
- Rajendran, K., Palchamy, A., Sankaranarayanan, K., Prabakaran, K. & Bhararhi, K. (2011). Enhancing Productivity of Summer Irrigated Cotton Through Plant Growth Regulator and Foliar Nutrition. *Madras Agricultural Journal*, 98(7-9): 248-250.
- Raoofi, M. M., Dehghan, S., Keighobadi, M. & Poodineh, O. (2014). Effect of naphthalene acetic acid in agriculture and the role of increase yield. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 7(14): 1378-1380.  
<http://ijagcs.com/.../1378-1380.pdf>
- Ren, M., Mao, G., Zheng, H., Wang, W. & Tang, Q. (2023). Growth changes of tomato seedlings responding to sodium salt of  $\alpha$ -naphthalene acetic acid and potassium salt of fulvic acid. *Scientific Reports*, 1: 4024.  
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-31023-x>
- Sarlach, R.S. & Sharma, B. (2012). Influence of Naphthalene acetic acid and cobalt chloride on growth and yield of cotton hybrids. *International Journal of Plant Research*, 25(1): 76-80.
- Sawan, Z.M., Sakr, R.A. and Ahmed, F.A. (1989). Effect of 1-naphthaleneacetic acid on the seed, protein, oil, and fatty acids of Egyptian cotton. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 66(10): 1472-1474.
- Sawan, Z. M. & Sakr, R.A. (1998). Effect of 1-naphthalene acetic acid concentrations and the number of applications on the yield components, yield and fibre properties of the Egyptian cotton (*Gossypium barbadense* L.). *Agronomie*, 18 (4): 275-283.
- Thind, S.K., Pathak, D. & Sohu, R.S. (2007). GA<sub>3</sub> and NAA affect some physio-morphological features and number of bolls in cotton (*Gossypium spp.*) *Journal of Cotton Research and Development*, 21(2): 201-205.
- Worley, S.JR., Harmon H.R., Harrel, D.C. & Culp, T.W. (1976). Ontogenetic Model of Cotton Yield. *Crop Science*, 16: 30-34.