



**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HÜMİK ASİT VE POTASYUM UYGULAMALARININ PAMUKTA (GOSSYPİUM
HİRSUTUM L.) VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Esma ÇİNİ BEREKET
TARLA BİTKİLERİ**

**ŞANLIURFA
2026**



**T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HÜMİK ASİT VE POTASYUM UYGULAMALARININ PAMUKTA (GOSSYPİUM
HİRSUTUM L.) VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Esma ÇİNİ BEREKET
TARLA BİTKİLERİ**

DANIŞMAN: Doç. Dr. Hüseyin ARSLAN

**ŞANLIURFA
2026**

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca bilgi, deneyim ve yönlendirmeleriyle bana yol gösteren, çalışmalarımın her aşamasında değerli katkılarını esirgemeyen danışmanım **Doç. Dr. Hüseyin ARSLAN**'a en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmamın yürütülmesi ve sonuçlandırılması sürecinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, değerli görüş ve önerileriyle çalışmama katkı sağlayan **Prof. Dr. Vedat BEYYAVAŞ**'a teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince her zaman yanımda olan, sabrı, sevgisi, anlayışı ve desteğiyle bana güç veren eşim **Ahmet BEREKET**'e sonsuz teşekkür ederim. Bu süreçte karşılaştığım zorlukları aşmamda göstermiş olduğu anlayış ve verdiği manevi destek benim için çok değerli olmuştur.

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan, hayatım boyunca sevgilerini, emeklerini ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli babam **Mehmet ÇİNİ**'ye ve kıymetli annem **Gülay ÇİNİ**'ye sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım. Onların sevgisi, fedakârlığı ve her koşulda yanımda olmaları, eğitim hayatım boyunca en büyük güç kaynağım olmuştur.

Bu tez çalışmasının tamamlanmasında emeği, desteği ve katkısı bulunan herkese teşekkür ederim.

ESMA ÇİNİ BEREKET

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
KISALTMALAR	viii
SİMGELER.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. GEREÇ ve YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. Araştırma Yeri ve yılı	17
3.1.2. Bitki Materyali	17
3.1.3. Candia pamuk çeşidinin özellikleri.....	17
3.1.4. Potasyum sülfat materyali	17
3.1.5. Hümik asit materyali	18
3.1.6. Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri	18
3.1.6.1. Deneme yerinin toprak özellikleri.....	18
3.1.6.2. Deneme yerinin iklim özellikleri	19
3.1.7. Araştırma da kullanılacak dozlar	20
3.2. METOT	22
3.2.1. Toprak hazırlığı	22
3.2.2. Ekim	22
3.2.3. Sulama.....	25
3.2.4. Hasat.....	25
3.2.5. Hasat döneminde incelenen özellikler.....	27
3.2.5.1. Kütlü pamuk verimi (kg/da)	27
3.2.5.2. Koza sayısı.....	27
3.2.5.3. Koza ağırlığı	27
3.2.5.4. Bitki boyu(cm)	27
3.2.5.5. Meyve dalı sayısı (adet bitki-1)	27
3.2.5.6. 100 Tohum ağırlığı	27
3.2.5.7. Çırcır randımanı	27
3.2.5.8. Lif inceliği (micronaire).....	27
3.2.5.9. Lif uzunluğu (%2.5) (mm)	28
4. BULGULAR	30
4.1. İncelenen Özellikler	30
4.1.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)	30
4.1.2. Bitki Başına Koza Sayısı(adet/bitki)	32
4.1.3. Koza Ağırlığı (g)	34
4.1.4. Bitki Boyu (cm).....	36
4.1.5. Meyve Dalı Sayısı(adet/bitki).....	38
4.1.6. 100 Tohum Ağırlığı (g).....	40
4.1.7. Çırcır Randımanı (%)	42
4.1.8. Lif İnceliği (mic)	45

4.1.9. Lif Uzunluğu(mm)	47
5. TARTIŞMA.....	50
6. SONUÇLAR	53
7. ÖNERİLER	56
KAYNAKLAR.....	57
ÖZ GEÇMİŞ	63

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HÜMİK ASİT VE POTASYUM UYGULAMALARININ PAMUKTA (GOSSYPİUM HIRSUTUM L.) VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Esma ÇİNİ BEREKET

HARRAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hüseyin ARSLAN

Yıl: 2026, Sayfa: 63

Bu çalışma 2024 yılı ekim sezonunda Şanlıurfa koşullarında pamuğa yapraktan olacak şekilde humik asit ve farklı dönemlerde potasyum uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Yaprak gübresi materyal olarak, humik asit ve potasyum (potasyum sülfat), pamuk çeşidi olarak ise Candia kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak, humik asit uygulaması ana parsel, potasyum uygulaması ise alt parsellere uygulanacak şekilde dizayn edilmiştir.

Ana parselleri oluşturan humik asit, ilk uygulaması pamuk çıkışından 35-40 gün sonra, daha sonraki iki uygulama ise 15'er gün ara ile toplam üç kez 150 g/100 litre su (humik uygulanmamış parsel (kontrol), humik asit uygulanmış parsel) olacak şekilde uygulanmıştır. Alt parselleri oluşturan potasyum uygulamaları ise 250 g/100 litre su (kontrol, taraklanma, çiçeklenme, koza oluşumu, taraklanma + çiçeklenme, taraklanma + koza oluşumu, çiçeklenme + koza oluşumu, taraklanma + çiçeklenme + koza oluşumu dönemlerinde olmak üzere 8 farklı uygulama olacak şekilde yapılmıştır.

Araştırmada bitki boyu (cm), koza sayısı (adet/bitki), meyve dalı sayıları (adet/bitki), koza kütlü ağırlığı (g), kütlü pamuk verimi (kg da⁻¹), 100 tohum ağırlığı (g), çırcır randımanı (%), lif inceliği (mic), lif uzunluğu (mm) gibi özellikler incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre potasyum uygulamaları kütlü pamuk verimini önemli düzeyde ($P<0,01$) etkilemiştir. En yüksek kütlü pamuk verimi, potasyumun taraklanma + çiçeklenme + koza oluşumu (T+Ç+K) dönemlerinde uygulanmasıyla 559,37 kg da⁻¹ olarak elde edilirken, en düşük değer kontrol uygulamasında 458,03 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Humik asit uygulanan parsellerde ortalama verim 529,17 kg da⁻¹, uygulanmayan parsellerde ise 465,10 kg da⁻¹ olmuştur. Bitki boyunda en yüksek değer 121,87 cm ile humik asit + taraklanma + koza oluşumu (HA+T+K) uygulamasında, en düşük değer ise 107,41 cm ile humik asit uygulanmayan kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Çırcır randımanı çiçeklenme döneminde uygulanan potasyumda %41,47 ile en yüksek, T+Ç+K uygulamasında %40,00 ile en düşük değeri göstermiş, ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Sonuç olarak, özellikle potasyumun T+Ç+K dönemlerinde yapraktan uygulanmasının pamuk verimini önemli ölçüde artırdığı, humik asidin ise tek başına istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir. Elde edilen araştırma sonuçları değerlendirildiğinde; Şanlıurfa ekolojik koşullarında pamukta kütlü verimini ve bitki gelişimini artırmak için potasyum gübresinin yapraktan bölünerek taraklanma, çiçeklenme ve koza oluşumu (T+Ç+K) dönemlerinde 250 g/100 litre su dozunda uygulanması tavsiye edilmektedir. Humik asidin ise verim üzerindeki dolaylı olumlu etkileri göz önüne alınarak, özellikle potasyum uygulamalarıyla birlikte tamamlayıcı bir yaprak gübresi olarak kullanılması önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: Pamuk, Potasyum, Verim, Hümik asit, Kalite özellikleri

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

THE EFFECT OF HUMIC ACID AND POTASSIUM APPLICATIONS ON YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF COTTON (*GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.)

Esmâ ÇİNİ BEREKET

**HARRAN UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL
FIELD CROPS**

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Hüseyin ARSLAN

Year: 2026, Page: 63

This study was conducted under the ecological conditions of Şanlıurfa during the 2024 growing season to determine the effects of foliar applications of humic acid and potassium applied at different growth stages on yield, yield components, and quality characteristics of cotton. Humic acid and potassium sulfate were used as foliar fertilizer materials, and the Candia cotton cultivar was used as the plant material. The experiment was established according to a randomized complete block design with split plots and three replications, with humic acid applications assigned to the main plots and potassium applications to the subplots.

Humic acid was applied three times at a dose of 150 g per 100 L of water, with the first application made 35–40 days after cotton emergence and the subsequent applications at 15-day intervals. Potassium was applied at a dose of 250 g per 100 L of water at eight different application treatments: control, squaring, flowering, boll formation, squaring + flowering, squaring + boll formation, flowering + boll formation, and squaring + flowering + boll formation. Plant height, number of bolls per plant, number of fruiting branches per plant, boll seed cotton weight, seed cotton yield, 100-seed weight, ginning outturn, fiber fineness, and fiber length were investigated.

According to the results, potassium applications significantly affected seed cotton yield ($P < 0,01$). The highest seed cotton yield was obtained with potassium application at the squaring + flowering + boll formation stages (T+Ç+K), with 559,37 kg da⁻¹, whereas the lowest yield was recorded in the control treatment with 458,03 kg da⁻¹. The mean yield was 529,17 kg da⁻¹ in plots treated with humic acid and 465,10 kg da⁻¹ in untreated plots. The highest plant height was 121,87 cm in the humic acid + squaring + boll formation (HA+T+K) treatment, while the lowest value was 107,41 cm in the control plots without humic acid. Ginning outturn was highest at 41,47% with potassium application during the flowering stage and lowest at 40,00% with the T+Ç+K treatment; however, these differences were not statistically significant.

In conclusion, foliar application of potassium, particularly at the squaring + flowering + boll formation stages, significantly increased cotton yield, whereas humic acid alone did not produce a statistically significant effect. Based on the results obtained under the ecological conditions of Şanlıurfa, foliar application of potassium at a dose of 250 g per 100 L of water, divided among the squaring, flowering, and boll formation stages, is recommended to improve seed cotton yield and plant development. Humic acid may be considered as a complementary foliar fertilizer, particularly in combination with potassium applications, considering its potential indirect positive effects on yield.

KEYWORDS: Cotton, Potassium, Yield, Humic acid, Quality characteristics

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Deneme yerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikler	19
Çizelge 3.2.	Deneme yerine ait iklim özellikleri	20
Çizelge 3.3.	Lif Pamuklarda HVI Aleti İle Belirlenen Lif İnceliği Değerleri .	28
Çizelge 3.4.	Lif Pamuklarda HVI Aleti İle Belirlenen Lif Uzunluğu Değerleri	29
Çizelge 4.1.	Kütlü Pamuk Verm (kg/da) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK (%) değerleri	30
Çizelge 4.2.	Hümk Asit ve farklı potasyum dozlarının değerlerine ait Kütlü Pamuk Verimi (kg/da) EGF testi	31
Çizelge 4.3.	Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulanan sonucu elde edilen Bitki Başına Koza Sayısı (adet/bitki) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK (%) değerler . .	32
Çizelge 4.4.	Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümk asit etkileri sonucu elde edilen Bitki Başına Koza Sayısı (adet/bitki) değerlerine ait EGF testine göre belirlenen gruplar .	33
Çizelge 4.5.	Farklı potasyum dozları ve hümk asit uygulamaları sonucu elde edilen Koza Ağırlığı(g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerler	34
Çizelge 4.6.	Candia Pamuk çeşidine farklı potasyum dozları ve hümk asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen koza ağırlığı (g) değerlerine göre EGF testine göre belirlenen gruplar	35
Çizelge 4.7.	Bitki boyu (cm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerleri	36
Çizelge 4.8.	Hümk asit ve potasyum uygulamalarının pamukta bitki boyu uzunluğuna (cm) etkisi sonucu EGF testine göre belirlenen gruplar	37
Çizelge 4.9.	Meyve dalı sayısı(adet/bitki) değerlerine ait varyans analiz sonuçları sonuçları ve DK(%) değerleri	39
Çizelge 4.10.	Meyve dalı sayısına ait potasyum ve hümk asit dozlarının uygulanması sonucu, elde edilen ortalamalar ve EGF testine göre oluşan gruplar.	40
Çizelge 4.11.	Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulanan uygulamalar sonucu elde edilen 100 Tohum Ağırlığı(g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerler . . .	41
Çizelge 4.12.	Candia uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen 100 tohum ağırlığı(g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları EGF testine göre belirlenen gruplar	42
Çizelge 4.13.	Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulanan uygulamaların sonucu elde edilen Çırçır Randımanı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerler . . .	43
Çizelge 4.14.	Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümk asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen EGF testine göre belirlenen gruplar	44
Çizelge 4.15.	Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulamaların sonucu elde edilen Lif İnceliği(mic) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerleri	45

Çizelge 4.16.	Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen Lif inceliği (mic) değerlerine ait EGF testine göre belirlenen gruplar	46
Çizelge 4.17.	Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulanan uygulamalar sonucu elde edilen Lif Uzunluğu(mm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerler . . .	47
Çizelge 4.18.	Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen Lif uzunluğu(mm) değerlerine ait EGF testine göre belirlenen gruplar	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Deneme deseni	22
Şekil 3.2.	Deneme alanına ait görseller	23
Şekil 3.3.	Deneme alanına ait görseller	24
Şekil 3.4.	Deneme alanına ait görüntüler	26

KISALTMALAR

DK	Değişim Katsayısı
EGF	En Küçük Güvenilir Fark
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
IFA	Uluslararası Gübre Endüstrisi Birliği
IPNI	Uluslararası Bitki Besleme Enstitüsü
TEPGE	Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
Ort.	Ortalama
Ö.D.	Önemli değil
HA	Hüyük asit

SİMGELER

K	Potasyum
N	Azot
P	Fosfor
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
S	Kükürt
Fe	Demir
Mn	Mangan
Zn	Çinko
Cu	Bakır
B	BOR
Mo	Molibden
Cl	Klor
Na	Sodyum
Ni	nikel
F	F test değeri
%	Yüzde
P	Olasılık değeri
°C	Santigrat derece
g	gram
mg	Miligram
kg	Kilogram
da	Dekar
ha	Hektar
cm	santimetre
mm	Milimetre
L	Litre
Mic	Micronaire
g/tex	Lif dayanıklılığı birimi

kg	Dekara kilogram
da⁻¹	
kg	Hektara kilogram
ha⁻¹	
+	Hümik asit uygulaması
-	Hümik asit uygulanmaması
T	Taraklanma
Ç	Çiçeklenme
K	Koza oluşumu
T+Ç	Taraklanma + Çiçeklenme
T+K	Taraklanma + Koza oluşumu
Ç+K	Çiçeklenme + Koza oluşumu
T+Ç+K	Taraklanma + Çiçeklenme + Koza oluşumu

1. GİRİŞ

Ebegümecigiller (Malvaceae) ailesinin bir üyesi olan pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) dünya üzerinde ekonomik olarak 80 ülkede üretimi yapılmaktadır (Çopur ve Yuka, 2016). Pamuk bitkisi çiçek, yaprak, kök, tohum ve saptan oluşmaktadır. Tür ve varyetesine göre 60–120 cm boylanabilir. Pamuk 30–100 cm derine, 50–80 cm yanlarına uzanan kazık köke sahiptir. Toprak yüzeyinin 8–10 cm altında ilk yan kökler meydana gelir. Yan köklerin sayıları 3–4 tanedir. Her biri tekrar dallanarak etrafa yayılır. Pamuk kullanıldığı yerlerin çeşitli olması, dünya tarımı açısından hem endüstri hem de ticari alanda başlıca önemli ürünlerden birisidir. Kütlü şeklinde tarladan alınan pamuk bitkisi, başta lifinin tekstil ve hazır giyim alanlarında hammadde olarak kullanılmasının yanı sıra çiğit olarak bilinen tohumuyla da yağ sanayisinde küspesiyle yem sanayisinde ve daha birçok alanlarında kullanılmaktadır. Pamuk, işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kağıt sanayisinin hammaddesi durumundadır. Petrol bazlı yakıtı alternatif olarak pamuk tohumundan elde edilen yağ ise biyodizel üretiminde hammadde olarak daha fazla kullanılmaktadır (Sharma vd., ; Sundar ve Udayakumar,2020)

Pamuk, işlenmesi aşamalarında özellikle de tekstil üretim zincirinde önemli istihdam imkânları ve katma değer sağlayan yüksek ekonomik değere sahip, stratejik bir üründür. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından yayımlanan 2024 yılı üretim verilerine göre dünya kütlü pamuk (seed cotton) üretimi yaklaşık **72,03 milyon ton** olarak gerçekleşmiştir. Dünya pamuk üretiminde **Çin** yaklaşık **18,70 milyon ton** ile ilk sırada yer alırken, bunu **Hindistan (15,00 milyon ton)**, **Brezilya (9,57 milyon ton)** ve **Amerika Birleşik Devletleri (8,52 milyon ton)** takip etmektedir. **Türkiye, 2,243 milyon ton** kütlü pamuk üretimi ile dünya üretiminin yaklaşık **%3,1'ini** gerçekleştirerek dünya sıralamasında **8. sırada** yer almaktadır. Bu sonuç, Türkiye'nin dünya pamuk üretiminde önemli bir konuma sahip olduğunu ve özellikle tekstil sanayisinin hammadde ihtiyacının karşılanmasında stratejik bir rol üstlendiğini göstermektedir (FAO, 2025).

Türkiye, iklim koşulları, sulama altyapısı ve gelişmiş tekstil sanayisi sayesinde dünya pamuk üretiminde önemli bir konuma sahiptir. Başlıca pamuk üretim bölgeleri Güneydoğu Anadolu, Ege, Çukurova ve Antalya havzaları olup, üretimin büyük bölümü Şanlıurfa, Aydın,

Diyarbakır, Hatay, Adana ve İzmir illerinde gerçekleştirilmektedir (TEPGE, 2025).

TÜİK'in 2024 yılı bitkisel üretim istatistik verilerine göre Türkiye'de pamuk ekim alanı yaklaşık 462 bin hektar, kütlü pamuk üretimi 2,25 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlere göre ortalama kütlü pamuk verimi yaklaşık 4,87 ton ha⁻¹ (487 kg da⁻¹) olarak hesaplanmaktadır (TÜİK, 2024). Bu nedenle, birim alandan elde edilen verimin artırılmasına yönelik yetiştirme teknikleri ve sürdürülebilir üretim uygulamaları, Türkiye pamuk tarımının geleceği açısından büyük önem taşımaktadır.

FAO ve uluslararası tarım kurumlarının (ICAC) 2024 yılı verilerine göre; dünya genelinde yaklaşık 25,2 milyon ton pamuk üretimi gerçekleştirilmiştir. Türkiye genelinde ise 2024 yılında 465 bin hektar alanda toplam 840 bin ton lif pamuk üretilmiştir.

Türkiye'de pamuk üretimi ağırlıklı olarak Güneydoğu Anadolu, Ege ve Çukurova bölgelerinde gerçekleştirilmektedir. 2024 yılı TÜİK verilerine göre Güneydoğu Anadolu Bölgesi, 1,412 milyon ton kütlü pamuk üretimi ile Türkiye toplam üretiminin yaklaşık %63'ünü karşılayarak en fazla pamuk üreten bölge konumunda yer almıştır. Bölgenin yüksek üretim potansiyeli, özellikle GAP sulama projelerinin yaygınlaşması, geniş ve düz tarım arazileri ile uygun iklim koşullarından kaynaklanmaktadır (GAP BKİ, 2025). İl bazında değerlendirildiğinde ise Şanlıurfa, 922.012 ton kütlü pamuk üretimi ile Türkiye'nin en fazla pamuk üreten ili olmuş ve tek başına ülke üretiminin yaklaşık %41,1'ini gerçekleştirmiştir. Şanlıurfa'yı sırasıyla Diyarbakır, Hatay, Aydın ve İzmir takip etmektedir. Özellikle Şanlıurfa'da modern sulama sistemlerinin yaygın kullanımı, geniş işletme büyüklükleri ve mekanizasyona dayalı üretim yapısı, ilin uzun yıllardır Türkiye pamuk üretimindeki lider konumunu sürdürmesini sağlamaktadır (TEPGE, 2024; TÜİK, 2024).

Tekstil sanayisinin artan ihtiyacının karşılanmanın ve lif ithalatını azaltmanın tek yolu, pamukta verimi artırmak ve verim kaybına yol açan stres koşullarını önlemek ve bunu yaparken de doğaya ve çevreye daha duyarlı olabilmektir.

Bitki besin elementleri, toprak kimyasının en kapsamlı ve en önemli çalışma alanlarından birini oluşturmaktadır. Diğer canlı organizmalarda olduğu gibi bitkiler de yaşamlarını sürdürebilmeleri, büyüme ve gelişmelerini tamamlayabilmeleri için farklı miktarlarda çeşitli besin elementlerine gereksinim duymaktadır. Bitkiler, hava, su ve topraktan en az 90 farklı elementi absorbe edebilmektedir. Bu elementlerin bir bölümü bitkilerin normal büyüme

ve gelişmesini sürdürebilmesi için mutlak gerekli olan temel elementlerden oluşurken, diğer bir bölümü ise gelişmeyi destekleyici özellik gösteren faydalı elementlerdir. Bu kapsamda değerlendirildiğinde, bitkiler açısından yaklaşık 16–20 elementin zorunlu olduğu, geri kalan elementlerin ise faydalı nitelikte olduğu ifade edilmektedir. Her bir bitki besin elementi, büyüme ve gelişme süreçlerinde farklı fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonların yürütülmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle besin elementleri, bitkinin ihtiyaç duyduğu miktara bağlı olarak genel anlamda makro ve mikro besin elementleri olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Makro besin elementleri arasında azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kükürt (S) yer almaktadır. Mikro besin elementlerini ise demir (Fe), klor (Cl), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn), molibden (Mo), bor (B), sodyum (Na) ve nikel (Ni) oluşturmaktadır. Buna karşılık karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) bitkiler tarafından hava ve sudan temin edilen temel elementlerdir (Bolat ve Kara, 2017). Potasyum (K), bitkilerde normal büyüme ve gelişmenin devamlılığı için gerekli temel besin elementlerinden biri olup, özellikle lif gelişiminde kritik bir öneme sahiptir. Bu element; bitkinin su ilişkilerinin düzenlenmesi, yeni dokuların oluşumu, fotosentez faaliyetleri, su dengesinin korunması, karbonhidrat ve şekerlerin taşınması ile metabolik süreçlerde görev alan çok sayıdaki enzimin aktive edilmesinde önemli işlevler üstlenmektedir (Coker vd.,2003). Bitkilerde potasyum yetersizliği meydana geldiğinde kuraklık ve hastalıklara karşı duyarlılık artmakta, azot kullanım etkinliği azalmakta, bunun sonucunda ise lif kalitesi ve verimde önemli düşüşler ortaya çıkmaktadır. Aktif lif gelişimi döneminde potasyumun yetersiz düzeyde bulunması, lif hücrelerindeki turgor basıncının azalmasına neden olmakta; buna bağlı olarak hücre uzaması sınırlanmakta ve olgunlaşma döneminde daha kısa liflerin oluşumu gerçekleşmektedir. Lif gelişiminde temel ozmotik düzenleyicilerden biri olan potasyum, lif uzaması için gerekli turgor basıncının korunmasını sağladığından, yüksek pamuk verimi ile üstün lif kalitesinin elde edilmesi, yetiştirme dönemi boyunca bitkiye yeterli düzeyde potasyum sağlanmasına bağlıdır. Özellikle yetiştirme sezonunun ilerleyen dönemlerinde görülen potasyum noksanlığı, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif inceliği gibi kalite özelliklerinin yanı sıra lif verimini de önemli ölçüde olumsuz etkilemektedir (Camberato ve Jones,2005).

Potasyum eksikliği çoğunlukla kumlu ve hafif bünyeli topraklarda yetiştirilen bitkilerde daha

belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Noksanlığın ilk aşamalarında gözle görülür belirgin belirtiler oluşmamakta, öncelikle bitkinin büyüme hızında azalma meydana gelmektedir. İlerleyen süreçte ise yapraklarda kloroz ve nekroz belirtileri görülmeye başlamaktadır. İlk olarak yaprak kenarlarında sararma oluşmakta, daha sonra bu bölgeler koyu kahverengi bir renk almakta, noksanlığın ileri düzeylere ulaşması durumunda ise siyahlaşma meydana gelmektedir. Potasyum yetersizliği bulunan bitkilerde turgor basıncı düştüğünden, özellikle su stresi koşullarında bitki dokuları gevrek bir yapı kazanmaktadır. Bunun yanı sıra kuraklık ve düşük sıcaklıklara karşı dayanıklılık azalmakta, ksilem ve floem dokularının gelişimi de olumsuz yönde etkilenmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd.,2001). Besinlerin topraktan bitkiye aktarılmasına hümit asit yardımcı olmaktadır.

Hümit maddeler (HS), bitkisel ve hayvansal organik maddelerin kimyasal ve biyolojik dönüşümleri ile mikrobiyal metabolizma sonucu oluşur ve yeryüzündeki organik karbonun başlıca havuzunu oluşturur. Bu maddeler, ekosistemlerin işleyişinde ve çevresel süreçlerin düzenlenmesinde önemli rol oynar. Örneğin, hümit maddeler bitki büyümesini destekler, toprak karbon ve azot döngülerini düzenler, mikroorganizmaların ve bitkilerin büyümesini etkiler, insan kaynaklı bileşiklerin ve ağır metallerin taşınması ve birikimini belirler ve toprak yapısının stabilizasyonuna katkıda bulunur. Son yıllarda yapılan çalışmalar, hümitin kimyasal yapısının esas olarak küçük, heterojen moleküllerin zayıf hidrofobik bağlarla bir araya gelerek oluşturduğu kendi kendine organize olmuş süpermoleküler birliklerden oluştuğunu ortaya koymuştur (Piccolo, 2002). Çözelti ortamında hümit maddeler, hidrofobik etkileşimler ve hidrojen bağları ile stabilize edilen, düşük moleküler kütleye sahip çeşitli bileşenlerin dinamik bir koleksiyonu olarak tanımlanabilir. Hümit maddelerin çevresel reaktivitesi, hidrofilik/hidrofobik oranları ile belirlenir. Hümit maddelerin fraksiyonlanması, çözünürlüklerine dayanarak tanımlanmıştır ve ilk kez Sprengel tarafından 1837 yılında önerilmiştir. Toprak biliminde hümit asitler (HA), sulu alkali çözeltilerde çözünebilen ancak pH 1–2'ye ayarlandığında çöken hümit maddeleri olarak tanımlanır. Fulvik asitler (FA) ise, alkali ekstraktlar asitleştirildikten sonra çözeltide kalır. Kimyasal açıdan bakıldığında, hümit maddeler toprak ve tortulardan yapılan alkali ekstraksiyon sonucu oluşan sabunlaşma ürünlerinden ibarettir (Canellas vd.,2015).

Hümit asit bir diğer adıyla humus, hayvan atıklarından veya kısmen çürümüş bitkilerden

meydana gelen koyu kahverengi veya siyah maddelerdir. Hümik asitlerin en önemli kaynağı çoğunlukla leonarditte bulunan kahverengi kömürlerin çökelmiş kısımlarıdır. Hümik asit gübre değildir. Ancak gübrenin çok önemli bir tamamlayıcısıdır. Besinlerin topraktan bitkiye aktarılmasına hümik asit yardımcı olmaktadır. Hümik asit toprakta kaymak tabak oluşumunu engeller. Bitkinin kök gelişiminin hızlanmasında rol oynar. Toprağın su tutma oranını artırır ve toprakta sıkılaşmaya mani olur ve bitkide verim ve kalitenin artmasına yardımcı olur. (Engin, Cöcen,2012).Dünyada, Türkiye’de ve Özellikle Şanlıurfa da bu derece önemli değerlere sahip olan pamuk bitkisinde verim ve kaliteyi arttırma ve üreticilere yol gösterici olma amacıyla, pamuk bitkisini gelişiminde ayrı ayrı önemli değerlere sahip elementlerden hümik asit ve potasyumun uygulanması durumunda elde edilecek verileri Şanlıurfa da pamuk bitkisinde etkilerini incelemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yücel (2001) ,2000 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Araştırma alanında yapılan çalışmada farklı ekim zamanı ile potasyum (0,15 dozlarında) gübre uygulamalarının pamuk bitkisinde kalite verim özelliklerine ilişkin etkisini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada bulunan değerler; bitki boyu potasyum(0kg/da gübre dozunda) 88,57 cm potasyum(15 kg/da dozunda) 88,10 cm olduğu, Meyvedalı sayısı potasyum(0 kg/da gübre dozunda) 1,84 adet/bitki ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 1,79 adet/bitki olduğu, meyve dalı sayısında ise potasyum(0 kg/da gübre dozunda) 11,64 adet/bitki ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 11,73 adet/bitki olduğu, koza sayısı potasyum(0 kg/da dozunda) 11,42 adet/bitki ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 11,03 adet/bitki, kütlü pamuk verimi potasyum(0 kg/da gübre dozunda) 291,54 kg/da ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 322,28 kg/da olduğu, erkencilik oranı potasyum(0 kg/da gübre dozunda) 105,8 gün ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 105,5 gün olduğu, koza ağırlığı potasyum(0 kg/da gübre dozunda) 7,74 g ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 8,08 g olduğu, koza kütlü pamuk ağırlığı potasyum(0 kg/da gübre dozunda) 6,21 g ile potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 6,27 g olduğu, çırcır randımanı potasyum(0 kg/da gübre dozunda) %39,30 ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) %40,17 olduğu, 100 tohum ağırlığı potasyum(0 kg/da gübre dozunda) 11,77 g ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 11,75 g olduğu, lif kopma dayanıklılığı potasyum(0 kg/da gübre dozunda) 27,02 g/tex ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 26,66 g/tex olduğu, lif inceliği potasyum(0 kg/da gübre dozunda) 5,43 micronaire ve potasyum(15 kg/da gübre dozunda) 5,44 micronaire olduğu çalışma sonucunda elde edilmiştir.

Nardi vd. (2002),hümk maddelerin bitki gelişimi üzerindeki etkilerini incelemiş ve bu maddelerin yalnızca toprak düzenleyici olarak değil, aynı zamanda bitki metabolizmasını doğrudan etkileyen biyolojik olarak aktif bileşikler olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar, hümk maddelerin kök büyümesini teşvik ettiğini, enzim aktivitelerini artırdığını ve bitkilerin mineral besin elementlerinden yararlanma etkinliğini geliştirdiğini bildirmiştir. Ayrıca hümk maddelerin hücre zarı geçirgenliğini ve besin elementi alımını olumlu yönde etkileyerek bitki büyümesini desteklediği, bu etkilerin ise kullanılan hümk maddenin kaynağı, uygulama

dozu, bitki türü ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak değişebileceği ifade edilmiştir

Haliloğlu (2005), Suruç Ovası'nda 2001 ve 2002 yıllarında yapılan çalışmada, pamuk bitkisinde (*Gossypium hirsutum* L.) farklı zamanlarda uygulanan %3,4 Fe, %3,0 Mn, %0,5 Cu, %4,2 Zn, %1,2 Mg (%2 MgO), %1,5 B, %0,05 Mo ve %2,8 S içeren yaprak gübrelерinin bitkisel ve lif kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütölen denemede, Erşan-92 çeşidinde 352,23 kg/da, Stoneville-453 genotipinde ise 393,41 kg/da ile 2001 yılında en yüksek kütlü pamuk veriminin elde edildiğı; 2002 üretim sezonunda ise Erşan-92 genotipinde 364,27 kg/da, Stoneville-453 çeşidinde ise 382,83 kg/da kütlü pamuk verimi elde edildiğı belirtilmiştir. Erşan-92 çeşidinde 2001 yılında koza sayısının 11,63 adet/bitki, Stoneville-453 genotipinde ise 13,10 adet/bitki olduğı; 2002 yılında Erşan-92 genotipinde koza sayısının 12,07 adet/bitki, Stoneville-453 genotipinde ise 13,67 adet/bitki olduğı belirtilmiştir. Erşan-92 genotipinde 2001 yılında koza kütlü ağırlığının 6,12 g, Stoneville-453 genotipinde ise 5,54 g olduğı; Erşan-92 genotipinde 2002 yılında koza kütlü ağırlığının 5,91 g, Stoneville-453 genotipinde ise 5,39 g olduğı gözlemlenmiştir. Yürütölen bu çalışmada, 2001 ve 2002 üretim sezonunda Erşan-92 genotipinde bitki boyunun 97,7 cm, Stoneville-453 genotipinde ise 86,23 cm olduğı belirtilmiştir. Erşan-92 genotipinde 2001 yılında çırcır randımanının %40,88, Stoneville-453 genotipinde ise %40,53 olduğı; Erşan-92 genotipinde 2002 yılında çırcır randımanının %41,35, Stoneville-453 genotipinde ise %40,71 olduğı belirtilmiştir. Erşan-92 genotipinde 2001 yılında 100 tohum ağırlığının 10,84 g, Stoneville-453 genotipinde ise 10,12 g olduğı; Erşan-92 genotipinde 2002 yılında 100 tohum ağırlığının 10,65 g, Stoneville-453 çeşidinde ise 10,97 g olduğı belirtilmiştir. En ince liflerin, 2001 yılında Erşan-92 (4,17 micronaire) ve Stoneville-453 (4,07 micronaire) genotiplerinde, 2002 yılında ise Erşan-92 genotipinde 4,33 micronaire ve Stoneville-453 genotipinde 4,27 micronaire değeriinde olduğı belirtilmiştir. Erşan-92 genotipinde 2001 yılında lif mukavemetinin 35,17 g/tex, Stoneville-453 genotipinde ise 34,33 g/tex olduğı; Erşan-92 genotipinde 2002 yılında lif mukavemetinin 35,20 g/tex, Stoneville-453 genotipinde ise 34,80 g/tex olduğı belirtilmiştir.

Genç (2006) ,tarafından, 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Faköltesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma alanında gerçekleştirilen çalışmada, büyüme ve erkencilik

özellikleri bakımından farklılık gösteren pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerine 0, 5, 10 ve 20 kg/da dozlarında potasyum sülfat uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, potasyum uygulamalarının incelenen tarımsal özelliklerin büyük bir kısmı üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiler oluşturduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, çalışmada kullanılan pamuk çeşitleri arasında değerlendirilen özellikler bakımından önemli farklılıkların bulunduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin performansları karşılaştırıldığında, SG-125 çeşidinin birçok tarımsal özellik yönünden DP 388 çeşidinden daha üstün sonuçlar verdiği saptanmıştır. Özellikle araştırmada uygulanan en yüksek potasyum dozu altında SG-125 çeşidi, verim unsurlarından koza ağırlığı ile koza kütlü pamuk ağırlığında anlamlı ve olumlu bir artış göstermiştir.

Baskaran ve Kavimani (2011) ,Hindistan’da 2010 yılında pamukta yapılan bir çalışmada, bitkide koza sayısı (22 adet), meyve dalı sayısı (11,5 adet/bitki) bitkide tarak sayısı (48,6 adet), verim (187,0 kg/da ve bitki boyunda (146,4 cm) en yüksek değerlerin, gübre + sıvı biyo gübre + humik asit karışımından meydana geldiği görülmüştür.

Tekin vd. (2011), 2010 üretim yılında Diyarbakır ilimizde potasyum gübre ve çinko gübre uygulamaları ile pamuk bitkisinde fotosentez oranına, lif ve yağ verimine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, lif kopma dayanıklılığının 26,03–31,30 g/teks, kısa elyaf oranı değerinin %8,10–11,96, lif parlaklığı oranının %63,93 (Rd+)–68,73 (Rd+), lif elastikiyetinin %5,70–6,63, lif yeknesaklığı oranının %80,03–84,20, lif uzunluğunun 25,03–27,98 mm, lif inceliğinin 3,69–5,54 mic/index olduğunu saptamışlardır. Yapılan yağ asidi analizleri sonucuna göre linolenik asit değerinin %0,13–0,47, linoleik asit değerinin %50,19–52,46, oleik asit değerinin %18,77–20,11 arasında olduğu; asit değerinin %3,00–3,31, palmitik asit değerinin %22,38–23,95 arasında olduğu, çırcır randımanının %36,6–40,53, koza sayısının 11,66–17,66 adet/bitki, meyve dalı sayısının 9,66–15,00 adet/bitki, odun dalı sayısının 0,76–2,73 adet/bitki arasında olduğu ve bitki boyunun 81,00–87,00 cm arasında olduğu belirlenmiştir.

Marschner (2012), potasyumun bitkiler için temel makro besin elementlerinden biri olduğunu ve bitki büyüme ile gelişmesinde kritik görevler üstlendiğini belirtmiştir. Potasyum; enzim aktivasyonunda, fotosentezde, karbonhidratların sentez ve taşınımında, protein sentezinde, ozmotik dengenin sağlanmasında ve stoma hareketlerinin düzenlenmesinde

önemli rol oynamaktadır. Ayrıca bitkinin su kullanım etkinliğini artırarak kuraklık, tuzluluk ve yüksek sıcaklık gibi çevresel stres koşullarına karşı dayanıklılığını desteklemektedir. Potasyum noksanlığında fotosentez hızı azalmakta, karbonhidrat taşınımı aksamakta, büyüme gerilemekte ve buna bağlı olarak verim ile ürün kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Bu nedenle potasyumun yeterli ve dengeli düzeyde uygulanması, bitkilerde yüksek verim ve kaliteli ürün elde edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Gözüyeşil (2013), 2012 yılında Adana Karataş ilçesinde 2012 yılında Damla Sulama Yöntemiyle Azotun Farklı Zamanlarda Uygulamasının Pamukta Bitkisinde Verim ve Kalite kriterleri üzerine etkisini belirlemek için yürütülen çalışmada, Koza Sayısı 27,67 adet/bitki ile 33,67 adet/bitki Kütü verimleri 611,7 kg/da ile 701,6 kg/da, bitki Boyu 121,3 cm ile 112,3 cm, Çırcır randımanı % 42,03 ile %42,70 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Calvo vd. (2014), bitki biyostimülanları üzerine yaptıkları kapsamlı derleme çalışmasında, organik ve inorganik besin kaynaklarının birlikte kullanılmasının bitki büyümesi, besin elementi alımı ve besin kullanım etkinliği üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar, organik kökenli biyostimülanların kök gelişimini teşvik ederek bitkilerin makro ve mikro besin elementlerinden daha etkin yararlanmasını sağladığını, bunun da bitki büyümesi, verim ve ürün kalitesinde iyileşmelere katkıda bulunduğunu ifade etmiştir. Ayrıca biyostimülanların mineral gübrelerle birlikte uygulanmasının, besin maddelerinin kullanım etkinliğini artırarak bitkilerin abiyotik stres koşullarına karşı dayanıklılığını desteklediği ve sürdürülebilir bitki besleme uygulamalarında önemli bir yere sahip olduğu vurgulanmıştır.

Taiz ve Zeiger (2015), bitki boyunun oluşumunda genetik faktörlerin belirleyici olmasının yanı sıra çevresel koşulların ve bitkinin fizyolojik durumunun da önemli rol oynadığını belirtmiştir. Araştırmacılara göre bitki büyümesi, hücre bölünmesi ve hücre uzamasının bir sonucu olup; bu süreçler sıcaklık, ışık şiddeti, fotoperiyot, su durumu, toprak özellikleri ve bitki besin elementlerinin yeterliliği gibi çevresel faktörlerden doğrudan etkilenmektedir. Özellikle büyüme döneminde uygun sıcaklık ve yeterli su koşullarının sağlanması, fotosentez hızını artırarak bitkinin biyokütle üretimini ve gövde gelişimini desteklemektedir. Ayrıca, bitki büyümesinin yalnızca çevresel faktörlere değil, bitki hormonları ile besin elementleri arasındaki etkileşime de bağlı olduğunu vurgulamıştır.

Oksin, giberellin ve sitokinin gibi büyüme düzenleyicileri hücre bölünmesi ve uzamasını teşvik ederken, azot, fosfor ve potasyum gibi makro besin elementleri metabolik faaliyetlerin düzenlenmesinde önemli görevler üstlenmektedir. Özellikle potasyum, enzim aktivasyonunu sağlaması, ozmotik dengeyi düzenlemesi, stoma hareketlerini kontrol etmesi ve fotosentez ürünlerinin bitki içerisinde taşınmasını desteklemesi nedeniyle bitkinin vejetatif gelişimine önemli katkı sağlamaktadır. Potasyum yetersizliğinde fotosentez ve karbonhidrat taşınımı olumsuz etkilenmekte, buna bağlı olarak gövde gelişimi yavaşlamakta ve bitki boyunda azalma görülebilmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda, bitki boyunun yalnızca kalıtsal özelliklere bağlı olmadığı; yetiştirme koşulları, iklim faktörleri ve dengeli bitki besleme uygulamalarının birlikte değerlendirilmesiyle şekillenen önemli bir büyüme kriteri olduğu ifade edilmektedir.

Canellas vd. (2015), hümit asitlerin bitki büyüme ve gelişimini çeşitli fizyolojik mekanizmalar aracılığıyla teşvik ettiğini bildirmiştir. Araştırmacılar, hümit asitlerin kök gelişimini artırdığını, kök yüzey alanını genişlettiğini ve buna bağlı olarak su ile besin elementlerinin alımını iyileştirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca hümit asitlerin oksin benzeri etki göstererek hücre bölünmesi ve hücre uzamasını desteklediği, fotosentez kapasitesini artırdığı ve bitkilerin çevresel stres koşullarına karşı dayanıklılığını geliştirdiği ifade edilmiştir.

Canavar (2016) , tarafından, 2016 yılında Aydın ili Söke ilçesinde yürütölen bu araştırmada, farklı yaprakdan uygulamaların pamukta verim, verim unsurları ve lif kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada kontrol uygulamasının yanı sıra; taraklanma doruğunda harpin proteini, çiçeklenme başlangıcında harpin proteini, çiçeklenme başlangıcında harpin proteini + 21 gün sonra harpin proteini, çiçeklenme başlangıcında harpin proteini + 21 gün sonra harpin proteini ve KTS ile çiçeklenme başlangıcında harpin proteini + 21 gün sonra KTS uygulamaları olmak üzere toplam altı farklı uygulama değerlendirilmiştir. Çalışmada bitki boyu (cm), bitki başına koza sayısı, meyve ve odun dalı sayıları (adet/bitki), koza kütlü ağırlığı (g), koza açma süresi, birinci el hasat oranı (%), kütlü pamuk verimi (kg da^{-1}), 100 tohum ağırlığı (g), çırcır randımanı (%), lif inceliğı (mic), lif uzunluğu (mm) ve lif dayanıklılığı (g tex^{-1}) özellikleri incelenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre uygulamaların birinci el hasat oranı, kütlü

pamuk verimi ve lif inceliği üzerinde istatistiksel olarak önemli etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcında gerçekleştirilen harpin proteini uygulamasının birinci el hasat yüzdesini artırdığı saptanmıştır. Kütlü pamuk verimi bakımından ise en yüksek değer, taraklanma doruğunda yapılan harpin proteini uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı sırasıyla çiçeklenme başlangıcında ve 21 gün sonrasında harpin proteini uygulaması ile çiçeklenme başlangıcında harpin proteini ve 21 gün sonrasında harpin proteini + KTS uygulamaları izlemiştir. Lif inceliği açısından değerlendirildiğinde ise en düşük değerlerin kontrol parsellerinde elde edildiği, uygulamaların ise liflerin daha kaba yapıda oluşmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Tsialtas vd. (2016), Yunanistan'da, Akdeniz iklim koşullarında sulanan pamuk üretim alanlarında yürüttükleri çalışmada potasyum gübrelemesinin pamukta lif verimi ve bazı lif kalite özelliklerini olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Araştırmacılar, potasyum uygulamalarının özellikle lif uzunluğu, lif mukavemeti ve lif olgunluğu gibi kalite parametrelerinde iyileşme sağladığını, buna karşın lif inceliği (mikroner) üzerindeki etkisinin daha sınırlı olduğunu belirtmiştir. Bu durum, çalışmamızda lif inceliği bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılığın belirlenmemesiyle uyumludur. Dolayısıyla, potasyumun lif kalite özellikleri üzerindeki etkisinin, lif inceliğine kıyasla diğer kalite parametrelerinde daha belirgin olduğu söylenebilir.

Yağmur ve Okur (2017), Aydın ili Söke ilçesinde bir tarım arazisinde 2014–2015 yıllarında yürütülen bu çalışmada, farklı dozlarda uygulanan potasyumlu gübre ve hümik asidin bitkinin yaprak besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, potasyumlu gübre ve hümik asit dozlarının artmasına bağlı olarak yaprakların bitki besin elementi içeriklerinde düzenli bir artış meydana gelmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler, özellikle hümik asit uygulamalarının önemli düzeyde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Protein oranı bakımından ise en yüksek değerler, sırasıyla %26,47 ve %27,64 ile 20 kg/da ve 30 kg/da hümik asit uygulamalarından elde edilmiştir.

Tarhan (2017), 2016 yılında Siirt Kurtalan'da pamuk bitkisinde hümik asidin farklı uygulamalarının verim, lif kalite özellikleri ve besin maddesi alımına etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, kütlü pamuk veriminin 311,31–424,52 kg/da, bitki

boyunun 82,50–89,05 cm, meyve dalı sayısının 12,90–14,30 adet/bitki, odun dalı sayısının 1,25–2,05 adet/bitki, koza ağırlığının 5,49–6,62 g, koza kütlü ağırlığının 4,15–5,19 g, koza sayısının 14,65–23,55 adet/bitki, 100 tohum ağırlığının 8,56–9,54 g, çırcır randımanının %40,60–42,60, lif uzunluğunun 29,34–30,01 mm, lif inceliğinin 3,63–4,13 mic/indeks ve lif kopma dayanıklılığının 32,02–33,67 g/tex arasında olduğu; lif kopma uzamasının ise %5,22–5,80 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Méndez vd. (2017), hümik maddelerin toprak verimliliği ve bitki beslenmesi üzerindeki etkilerini kapsamlı olarak değerlendirmiştir. Araştırmacılar, hümik maddelerin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek bitki gelişimini desteklediğini bildirmiştir. Hümik maddelerin katyon değişim kapasitesini artırdığı, besin elementlerinin toprakta tutulmasını kolaylaştırdığı ve bitkiler tarafından alınabilirliğini artırdığı belirtilmiştir. Ayrıca kök gelişimini teşvik ettiği, su tutma kapasitesini yükselttiği, enzim aktivitesini desteklediği ve bitkilerin abiyotik stres koşullarına karşı dayanıklılığını artırdığı ifade edilmiştir. Bu olumlu etkiler sonucunda, hümik maddelerin bitki büyümesi, verim ve ürün kalitesinin artırılmasında önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır.

Acemoğlu (2018), Acemoğlu (2018) tarafından, 2014 yılında Şanlıurfa ili Hilvan ilçesinde yürütülen araştırmada, hümik asit uygulamalarının pamuğun verim ve verim unsurları üzerindeki etkileri Stoneville 468 pamuk çeşidi kullanılarak incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kütlü pamuk verimi 364,7 ile 533,4 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek kütlü pamuk verimi, bitki boyu, koza kütlü pamuk ağırlığı, çırcır randımanı ve lif indeksi değerleri, toprağa 200 g ve yaprağa 25 g hümik asit uygulamasının birlikte gerçekleştirildiği interaksyondan elde edilmiştir. Meyve dalı sayısında en yüksek değer toprağa 100 g ve yaprağa 12,5 g uygulamasında, 100 tohum ağırlığında ise toprağa 200 g ve yaprağa 37,5 g uygulamasında belirlenmiştir. Lif kopma dayanıklılığı bakımından en yüksek değer yalnızca toprağa uygulanan 300 g hümik asit dozundan elde edilirken, koza sayısı ile en düşük lif inceliği değerleri toprağa 100 g hümik asit uygulamasında saptanmıştır. Araştırmada ayrıca, hümik asit uygulamalarının erkencilik oranı ile lif uzunluğu üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı, buna karşılık odun dalı sayısının kontrol uygulamasına göre azaldığı belirlenmiştir.

Akay (2018) ,tarafından, Şanlıurfa ili Eyyübiye ilçesine bağlı Zeynep Köyü'nde pamuk yetiştirilen bir tarım arazisinde yürütülen araştırmada, pamuk bitkisine yapraktan %1 ve %2 dozlarında potasyum sülfat uygulanmıştır. Ayrıca, %1 potasyum sülfat + %1 üre ile %2 potasyum sülfat + %1 üre kombinasyonlarının etkileri de değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yapraktan gerçekleştirilen potasyum sülfat uygulamaları bitkinin azot ve potasyum içeriklerinin yanı sıra klorofil ve floresans değerlerinde artış sağlamıştır. İncelenen bu özellikler bakımından en yüksek değerler, %2 potasyum sülfat ile %1 üre kombinasyonunun uygulandığı parsellerde elde edilmiştir. Bitki biyokütlesi değerlendirildiğinde, hem yaş hem de kuru ağırlıkta uygulamalara bağlı olarak artış meydana geldiği ve en yüksek biyokütle artışının %2 potasyum sülfat + %1 üre uygulamasında gerçekleştiği belirlenmiştir. Lif kalite özellikleri bakımından ise yalnızca %1 potasyum sülfat uygulamasının lif kalınlığını artırdığı, lif mukavemetindeki artışın ise istatistiksel açıdan önemli olmadığı saptanmıştır. Buna karşılık, lifin eğrilebilirliği ve iplik üretimine uygunluğunu ifade eden özelliklerde uygulamalara bağlı olarak önemli düzeyde iyileşme meydana geldiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, pamukta yapraktan potasyum sülfat uygulamasının bitki gelişimini, verimi, klorofil içeriğini ve lif kalite özelliklerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ödemiş ve Candemir(2018), 2015 ve 2016 yıllarında amik ovasında pamuk bitkisi (*Gossypium hirsutum* L.) üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, 3 farklı gelişme döneminde vejetatif gelişme, çiçeklenme ve koza oluşumu, kozaların açılması dönemlerinde farklı sulama suyu seviyeleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda Sulama suyu miktarları ilk yıl 91-1136 mm, ikinci yıl 149-1078 mm; bitki su tüketimi yıllara göre sırasıyla 1012-304 mm ve 1070-256 mm; su kullanma randımanları 0,83-0,45 kg m⁻³ ve 0,76-0,43 kg m⁻³ arasında değiştiğini saptanmıştır

Şimşek (2018) tarafından, farklı potasyum uygulama yöntemlerinin pamukta verim, erkencilik ve lif kalite özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırma, 2018 yılında Diyarbakır ili Bismil ilçesinde bir üretici tarlasında tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak Beyaz Altın (BA119) pamuk çeşidi, potasyum kaynağı olarak ise Potexan sıvı

potasyum gübresi kullanılmıştır. Denemede kontrol uygulamasının yanı sıra taraklanma başlangıcı, çiçeklenme başlangıcı, koza oluşturma dönemi, taraklanma başlangıcı + çiçeklenme başlangıcı, taraklanma başlangıcı + koza oluşturma dönemi, çiçeklenme başlangıcı + koza oluşturma dönemi ile taraklanma başlangıcı + çiçeklenme başlangıcı + koza oluşturma dönemi olmak üzere toplam sekiz farklı uygulama değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, potasyum uygulamalarının lif teknolojik özellikleri üzerindeki etkisi incelendiğinde, yalnızca lif uzunluğu bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, değerlendirilen diğer lif kalite özellikleri yönünden uygulamalar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Kütlü pamuk verimi ile lif verimi açısından en yüksek değerler çiçeklenme başlangıcı döneminde gerçekleştirilen potasyum uygulamasından elde edilmiştir. Bununla birlikte, taraklanma başlangıcı ile taraklanma başlangıcı + çiçeklenme başlangıcı uygulamaları da istatistiksel olarak çiçeklenme başlangıcı uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, özellikle erken gelişme dönemlerinde yapraktan uygulanan potasyumun, kontrol uygulamasına kıyasla hem kütlü pamuk verimini hem de lif verimini önemli düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Cızzak (2019), 2019 yılında Harran Üniversitesi Eyyübiye Kampüsünde yürülen bu çalışma çalışmada hasat döneminde her parselin orta iki sırasından tesadüfen örneklenen 20'şer bitki üzerinden, mevzuattaki kurallara uygun olarak, bitkide odun ve meyve dalı sayıları, koza sayısı, açmamış koza sayısı, ilk meyve dalı boğum sayısı ve bitki boyu değerleri belirlenmiştir. Her parselin orta iki sırasından tesadüfen seçilen 20 kozada ise; koza kütlü pamuk ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, çırcır randımanı, lif indeksi, lif uzunluğu, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı gibi lif teknolojik özellikleri yöntemleri uyarınca saptanmıştır. farklı dozlarda potasyum sülfat gübresi uygulanmasında deneme alanında ve aynı uygulamalar neticesinde en yüksek kütlü verimlerinin Kaira pamuk çeşidinde (12 kg/da potasyum sülfat gübre uygulamasından) (549,00 kg/da) ve Candia pamuk çeşidinde en yüksek kütlü verimi (463,70 kg/da) ile (20 kg/da potasyum sülfat gübre uygulamasından) elde edilmiştir.

İnan (2019), tarafından, 2018 yılında Diyarbakır ili Bismil ilçesinde bir üretici tarlasında yürütülen bu araştırmada, pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) yapraktan potasyum

gübre uygulamalarının kalite, verim ve erkencilik kriterleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, kütlü pamuk veriminin uygulamalara bağlı olarak 333,04–456,70 kg/da arasında değiştiği belirlenirken, lif pamuk veriminin ise 138,22–189,23 kg/da aralığında olduğu tespit edilmiştir. Bitki başına odun dalı sayısının ortalama 0,75–1,55 adet, meyve dalı sayısının 6,50–7,35 adet ve koza sayısının ise 9,50–12,15 adet arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca, bitki boyunun 73,65–82,75 cm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Lif kalite özellikleri bakımından yapılan değerlendirmelerde, çırçır randımanının %40,4 ile %41,6 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Lif inceliği değerlerinin 4,02–4,42 mic. lif uzunluğunun ise 28,02–29,55 mm aralığında olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, yapraktan uygulanan potasyum gübrelemesinin pamukta verim, verim unsurları ve lif kalite özellikleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu göstermiştir.

Hacıkamiloğlu (2021), tarafından, pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı doz ve uygulama zamanlarında gerçekleştirilen potasyum gübrelemesinin lif teknolojik özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla 2020 ve 2021 yıllarında yürütülen araştırmada, bitki materyali olarak Fiona pamuk çeşidi kullanılmıştır. Araştırma bulguları, uygulanan potasyum dozları ile uygulama zamanlarının her iki deneme yılında da lif uzunluğu ve lif üniformite oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiler oluşturduğunu göstermiştir. Buna karşın, mukavemet ve çırçır randımanı bakımından potasyum uygulamalarının doğrudan önemli bir farklılık meydana getirmediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, uygulama zamanı ile potasyum dozu arasındaki interaksyonun söz konusu özellikler üzerinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz (2021), Şanlıurfa-Harran Ovası koşullarında 2021 yılında gerçekleştirilen bu çalışmada, farklı kimyasal ve organik gübre kombinasyonlarının pamuğun gelişimi, verimi ve kalite özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma bulguları, gelişme dönemi boyunca geçen süre arttıkça toplam kuru madde birikiminin de düzenli olarak yükseldiğini göstermiştir. Vejetatif dönemden generatif dönemin sonuna kadar toplam kuru madde miktarının T1<T2<T3<T4<T5 sıralaması doğrultusunda artış gösterdiği belirlenmiştir. Hasat sonrasında yapılan değerlendirmelerde, en yüksek kütlü pamuk veriminin 6 ton/da çiftlik

gübre ile 35 kg/da üre uygulamasından 514,66 kg/da olarak elde edildiği tespit edilmiştir. Aynı uygulama, 9,26 g ile en yüksek 100 tohum ağırlığını da sağlamıştır. Buna karşılık, en yüksek çirçır randımanı (%46,35) ise 10 kg/da DAP ile 35 kg/da üre uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca, uygulanan farklı kimyasal ve organik gübre kombinasyonlarının lif kalite özellikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.

Güzelsarı (2023), Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2021 ve 2022 pamuk üretim sezonlarında yürütülen bu araştırmada, farklı hümkik asit dozları ile sulama uygulamalarının pamuk çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek kütlü pamuk verimi tam sulama koşullarında yetiştirilen Harem2 çeşidinde, 250 g/da ve 500 g/da hümkik asit uygulamalarından sırasıyla 683,5 ve 681,5 kg/da olarak elde edilmiştir. Lif kalite özellikleri bakımından en başarılı sonuçlar ise Fiona çeşidinde, tam sulama koşulları altında kontrol ve 250 g/da hümkik asit uygulamalarında belirlenmiştir. Ham yağ verimi açısından en yüksek değerler, Fiona ve Harem2 çeşitlerinde tam sulama ile birlikte uygulanan 500 g/da hümkik asit dozunda sırasıyla 74,79 kg/da ve 74,23 kg/da olarak saptanmıştır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Yeri ve yılı

Bu araştırma, 2024 yılı pamuk üretim sezonunda Şanlıurfa GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait Serince Araştırma İstasyonu uygulama alanında gerçekleştirilmiştir.

3.1.2. Bitki Materyali

Araştırmada, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde çiftçiler tarafından yaygın olarak yetiştirilen Candia pamuk çeşidi (*Gossypium hirsutum* L.) bitki materyali olarak kullanılmıştır.

3.1.3. Candia pamuk çeşidinin özellikleri

Candia pamuk çeşidi, yüksek verim potansiyeline sahip olmasıyla öne çıkmaktadır. Vejetasyon süresi bakımından orta-geç grupta yer almaktadır. Kozaların büyük oranda ana gövde üzerinde oluşması nedeniyle sık ekim sistemlerine ve mekanik hasada oldukça uygun bir çeşit olarak değerlendirilmektedir. Çeşidin çırçır randımanı %43–45 arasında değişmekte olup, bu özelliği sayesinde çırçır işletmeleri tarafından tercih edilen çeşitler arasında yer almaktadır. Hasat döneminde meydana gelebilecek olumsuz hava koşullarında elyaf dökülmesine karşı yüksek tolerans göstermektedir. Ayrıca, su yetersizliği koşullarına dayanıklılığı yüksek olup, kuraklık nedeniyle meydana gelebilecek tarak ve çiçek dökülmelerine karşı da önemli düzeyde tolerans sergilemektedir (BASF, 2025).

3.1.4. Potasyum sülfat materyali

Potasyum sülfat (K_2SO_4), potasyum (%50–52 K_2O) ve kükürt (%17–18 S) içeren, suda tamamen çözünabilen klor içermeyen bir potasyum gübresidir. Potasyum sülfat, özellikle klora duyarlı bitkilerde (pamuk, patates, tütün, meyve ve sebzeler) yaygın olarak kullanılmakta olup, bitkilerin hem potasyum hem de kükürt ihtiyacını aynı anda karşılamaktadır (Scherer, 2005; IPNI, 2024).

Potasyum, bitkilerde enzim aktivasyonunun düzenlenmesi, fotosentez, protein sentezi, karbonhidrat metabolizması, ozmotik denge ve stoma hareketlerinin kontrolü gibi birçok

fizyolojik olayda temel rol oynayan makro besin elementlerinden biridir. Yeterli potasyum beslenmesi; kuraklık, sıcaklık ve tuzluluk gibi abiyotik stres koşullarına dayanıklılığı artırırken, ürün verimi ve kalite özelliklerini de olumlu yönde etkilemektedir. Potasyum sülfatın içerdiği kükürt ise amino asitler (sistein ve metiyonin), proteinler ve bazı enzimlerin sentezinde görev alarak bitki gelişimine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle potasyum sülfat, hem potasyum hem de kükürt noksanlığı görülen topraklarda önemli bir gübre kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Scherer, 2005; IPNI, 2024).

3.1.5. Hümik asit materyali

Hümus veya hümik asitler, bitkisel ve hayvansal kökenli organik materyallerin ayrışması sonucunda oluşan koyu renkli organik bileşiklerdir. Organik maddeler, yapılarında karbon bulunduran ve canlı organizmaların temel yapı taşlarını oluşturan bileşikler olup, ölmüş canlı kalıntılarından (detritus) meydana gelmekte veya yerkabuğunun doğal bileşenleri arasında yer almaktadır. Hümik asitler ise kahverengiden siyaha kadar değişen renk tonlarına sahip, farklı sayıda karbon atomu içeren kompleks humus bileşikler olarak tanımlanmaktadır (Akıncı, 2017).

3.1.6. Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

3.1.6.1. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme alanından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre, araştırma toprağının pH değeri 7,92, organik madde içeriği ise %1,12 olarak belirlenmiştir. Deneme alanına ait toprak örneklerinden elde edilen analiz sonuçları ile toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1’de sunulmuş olup, bu veriler Beyyavaş vd. (2022) tarafından bildirilen esaslara göre verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Derinlik (cm)	pH	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Bitki Besin Elementleri (mg kg ⁻¹)						
				P	K	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
0,30	7,92	1,12	29,6	4,70	180	303	3,46	0,72	4,64	0,44

3.1.6.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

Çizelge 3.2. incelendiğinde, 2024 yılı vejetasyon dönemine (Nisan–Ekim) ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerlerinin uzun yıllar ortalamaları ile bazı farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Ortalama sıcaklık değerleri bakımından, Nisan, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında 2024 yılı değerlerinin uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleştiği, yalnızca Mayıs ve Eylül aylarında ise uzun yıllar ortalamasına oldukça yakın olduğu belirlenmiştir. Özellikle Haziran ayında ortalama sıcaklığın 33,18 °C ile uzun yıllar ortalamasından (28,2 °C) yaklaşık 5 °C daha yüksek olması, vejetasyon döneminde sıcaklık stresinin arttığını göstermektedir.

Yağış miktarları değerlendirildiğinde, 2024 yılında vejetasyon döneminin uzun yıllar ortalamalarına göre oldukça kurak geçtiği anlaşılmaktadır. Nisan ayında uzun yıllar ortalaması 48,5 mm olmasına rağmen 2024 yılında yalnızca 10,03 mm yağış gerçekleşmiştir. Benzer şekilde Mayıs ayında 26,8 mm olan uzun yıllar ortalamasına karşılık 3,99 mm yağış kaydedilmiştir. Haziran ve Ekim aylarında ise hiç yağış görülmemiş, Temmuz ayında yalnızca 0,10 mm, Ağustos ayında 2,10 mm ve Eylül ayında 8,00 mm yağış gerçekleşmiştir. Bu durum, araştırmanın yürütüldüğü yılda yağışın uzun yıllar ortalamalarının oldukça altında kaldığını ve sulama uygulamalarının önemini artırdığını ortaya koymaktadır.

Nispi nem bakımından da 2024 yılı değerlerinin uzun yıllar ortalamalarının altında olduğu görülmektedir. Nisan ayında uzun yıllar ortalaması %55 iken 2024 yılında %44,17 olarak gerçekleşmiştir. Haziran ayında nispi nem %31'den %20,32'ye, Temmuz ayında %28'den %25,93'e, Ağustos ayında ise %30'dan %28,11'e düşmüştür. En belirgin farklılık Ekim ayında görülmüş olup, uzun yıllar ortalaması %43 olan nispi nem değeri 2024 yılında %31,40 olarak belirlenmiştir. Nispi nemde meydana gelen bu azalma, yüksek sıcaklıklarla birlikte buharlaşma ve terleme hızını artırarak bitkiler üzerinde kuraklık stresinin şiddetlenmesine neden olabilecek koşullar oluşturmuştur.

Genel olarak değerlendirildiğinde, 2024 yılı vejetasyon döneminin Şanlıurfa koşullarında uzun yıllar ortalamalarına göre daha sıcak, daha kurak ve daha düşük nispi neme sahip olduğu söylenebilir. Özellikle Haziran–Ağustos döneminde yüksek sıcaklıklar ile düşük yağış ve nispi nem değerlerinin birlikte görülmesi, pamuk yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, su tüketimi ve verim üzerinde etkili olabilecek çevresel koşulların oluştuğunu göstermektedir. Bu nedenle araştırmada elde edilen bulguların değerlendirilmesinde, 2024 yılına ait iklim koşullarının göz önünde bulundurulması önem taşımaktadır.

Çizelge 3.2. Deneme yerine ait iklim özellikleri

Ay	Ort. Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Ort. Nispi Nem (%)	
	Uzun yıllar	2024	Uzun yıllar	2024	Uzun yıllar	2024
Nisan	16,4	21,65	48,5	10,03	55	44,17
Mayıs	22,3	22,78	26,8	3,99	44	42,30
Haziran	28,2	33,18	4,2	0,00	31	20,32
Temmuz	32,1	33,84	2,0	0,10	28	25,93
Ağustos	31,6	33,58	3,0	2,10	30	28,11
Eylül	27,2	27,61	4,6	8,00	33	40,90
Ekim	20,6	21,25	25,3	0,00	43	31,40

3.1.7. Araştırma da kullanılacak dozlar

Ana parsel - 1 : hümkik asit yok

Ana parsel – 2: hümkik asit var - 150 g/100 litre

Alt parsel :

1- Kontrol

2- Taraklanma - 250 g/100 litre K

3- Çiçeklenme – 250 g/100 litre K

4- Koza oluşumu – 250 g/100 litre K

5- Taraklanma + çiçeklenme - 250 g/100 litre K

6- Taraklanma +koza oluşumu - 250 g/100 litre K

7- Çiçeklenme + koza oluşum - 250 g/100 litre K

8-Taraklanma + çiçeklenme + koza oluşumu - 250 g/100 litre K

Hümk asit uygulamaları için Ormin firmasından teminde edilen %35 hümk asit içeren ticari preparat kullanılmıştır (URL-4). Uygulama çözeltisinden önce atılacak su miktarı kalibrasyonu yapılarak toplam atılacak su miktarı tespit edildi. Daha sonra her parsel atılacak su miktarına, dekara 150 g hümk asit preparatı/100 L su dozunda hazırlanmış ve preparat, uygulama öncesinde su içerisinde tamamen çözündürülmüştür. Hazırlanan çözelti, 16 litre hacimli şarjlı sırt tipi pülverizatör kullanılarak yapraktan uygulanmıştır. İlk uygulama bitkiler 20–25 cm boya ulaştığında gerçekleştirilmiş, sonraki uygulamalar ise 15 gün aralıklarla yapılarak toplam üç uygulama tamamlanmıştır. Uygulama sırasında pülverizatörün çalışma basıncı ve yürüme hızı sabit tutulmuş, her parsel eşit hacimde uygulama yapılmasına özen gösterilmiştir. Bitki yaprak yüzeylerinin tamamının ince damlacıklar halinde homojen şekilde kaplanması sağlanmış, sıra araları eşit hızla geçilerek uygulama parselleri arasında uygulama farklılığının oluşması önlenmiştir. Böylece tüm parsellerde aynı uygulama tekniği ve doz uygulanarak deneme koşullarında standardizasyon sağlanmıştır.

Potasyum uygulamaları için yapraktan potasyum uygulamalarında potasyum kaynağı olarak %50 K₂O ve %18 S içeren ticari potasyum sülfat (K₂SO₄) gübresi kullanılmıştır (FAO ve IFA, 2000). Potasyum sülfat uygulamaları, 250 g/100 L su dozunda hazırlanan çözelti ile yapraktan gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde gübre su içerisinde tamamen çözündürülmüş ve hazırlanan çözelti sırt tipi pülverizatör kullanılarak ilgili parsellere uygulanmıştır. Potasyum uygulamaları deneme konularına bağlı olarak taraklanma başlangıcı, çiçeklenme başlangıcı ve koza oluşum dönemlerinde tekli veya kombinasyonlar hâlinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sırasında pülverizatörün çalışma basıncı ve operatörün yürüme hızı sabit tutulmuş, her parsel eşit hacimde çözelti uygulanmasına özen gösterilmiştir. Yaprak yüzeylerinin tamamının homojen şekilde kaplanması sağlanmış, sıra araları eşit hızla geçilerek tüm uygulama parsellerinde aynı uygulama tekniği uygulanmış ve deneme boyunca uygulama standardizasyonu korunmuştur.

3.2. METOT

Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme de ana parselleri humik asit uygulaması, alt parselleri ise potasyum uygulamaları oluşturmuştur. Ana parsel 32 sıradan oluşmuştur. Alt parseller ise 4 sıra olup, sıra arası 0,75 m, parsel boyu ise 10 metre olmuştur. Her alt parsel 30 metrekare, her ana parsel ise 240 metre kare, toplam deneme alanı ise 1728 metre kareden oluşmuştur.

	Humik Asit	Potasyum	I. Tekerrür 10 m	Yol 3	II. Tekerrür 10 m	Yol 3	III. Tekerrür 10 m
1	Humik Asit Uygulaması Yok (Kontrol)	Potasyum	Kontrol		T+Ç		Ç+K
2			Taraklanma		T+K		T+Ç+K
3			Çiçeklenme		Ç+K		Kontrol
4			Koza		T+Ç+K		Taraklanma
5			T+Ç		Kontrol		Çiçeklenme
6			T+K		Taraklanma		Koza
7			Ç+K		Çiçeklenme		T+Ç
8			T+Ç+K		Koza		T+K
1	Humik Asit Uygulaması Var	Potasyum	Kontrol		T+Ç		Ç+K
2			Taraklanma		T+K		T+Ç+K
3			Çiçeklenme		Ç+K		Kontrol
4			Koza		T+Ç+K		Taraklanma
5			T+Ç		Kontrol		Çiçeklenme
6			T+K		Taraklanma		Koza
7			Ç+K		Çiçeklenme		T+Ç
8			T+Ç+K		Koza		T+K

Şekil 3.1. Deneme deseni

3.2.1. Toprak hazırlığı

Arazi son baharda pullukla derin işlenerek kışı bu şekilde geçirmesi sağlanmıştır. Erken ilkbaharda nisanın ilk haftasında kültüvator çekilerek ikileme yapılmıştır. Ekim öncesi son toprak işleme arkasında tapan olan kültüvator ile arazi son hale getirilmiştir. Mayıs ayının ilk haftasında ekim yapıp ekim öncesi yabancı ot ilacı uygulanmıştır. Uygulamadan sonra kültüvator ve sürgü çekilmiştir.

3.2.2. Ekim

Tarla hazırlığı yapıldıktan sonra uygun hava koşulları dikkate alınarak 6 Mayıs tarihinde pnömatik mibzerle yapılmıştır. 75 cm sıra aralığına sahip mibzer ile 3,5 kg /

da tohum, 3 -5 cm derinliğine ekim yapılmıştır. Ekim ile beraber denemeye 30 kg/da DAP ve üst gübre olarak 35 kg/da üre uygulanmıştır . Beyyavaş vd. (2022).



Şekil 3.2. Deneme alanına ait görseller



Şekil 3.3. Deneme alanına ait görseller

3.2.3. Sulama

Pamuk çıkışından 35-40 gün sonra ilk sulama yapılmıştır. Yaz sezonu boyunca Havanın sıcaklığına ve toprakta buharlaşma durumuna göre ihtiyaç duyuldukça 7 ile 10 gün arasında 8-10 kere sulama yapılmıştır. Pamuk bitkisine uygulanan ilk su yağmurlama sulama şeklinde daha sonraki sulama ise damlama sulama şeklinde sulama yapılmıştır.

3.2.4. Hasat

16 Ekim tarihinde elle yapılmıştır. Kenar tesirleri göz önüne alınarak orta 2 sıra ve sıraların başından ve sonundan 1'er metrelik boşluk bırakılacak.(2 x75x10) şekilde elle hasat yapılmıştır.



Şekil 3.4. Deneme alanına ait görüntüler

3.2.5. Hasat döneminde incelenen özellikler**3.2.5.1. Kütlü pamuk verimi (kg/da)**

Her parselde yanlardaki birer sıra ve parselin baş ve sonundan 1 m'lik kısım çıkarılarak, ortadaki iki sırada tüm bitkilerden toplanan kütlü pamuk tartılıp, dekara kütlü olarak belirlenmiştir.

3.2.5.2. Koza sayısı

Her parselden rast gele seçilen 10 bitkide koza sayıları alınıp ortalaması alınmıştır.

3.2.5.3. Koza ağırlığı

Her parselden rast gele seçilen 10 bitkide koza ağırlığı tartılıp ortalaması alınmıştır.

3.2.5.4. Bitki boyu(cm)

Kotiledon yapraklarından itibaren bitkinin uç noktasına kadar olan boy ölçümleri yapılmış ve elde edilen değerlerin ortalaması alınmıştır.

3.2.5.5. Meyve dalı sayısı (adet bitki-1)

Meyve dallarının sayısı belirlenmiş ve her parsel için ortalama değer hesaplanmıştır.

3.2.5.6. 100 Tohum ağırlığı

Her parselde alınan kütlü örneklerinin çırçırlanması ile elde edilen tohumlardan 4 tane 100 adet çiğit 0,01 g duyarlı terazide tartılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.2.5.7. Çırçır randımanı

Aşağıdaki eşitlik yardımıyla saptanacaktır.

Toplam Lif Miktarı (g)

Çırçır Randımanı = —————x100

Toplam Kütlü Miktarı (g)

Aşağıdaki özellikler (Anonymous, 1997)'e göre yöntemleri uyarınca saptanacaktır.

3.2.5.8. Lif inceliği (micronaire)

HVI 1000A aleti ile saptanacak, Çizelge 3.3'teki değerlere göre derecelendirilmiştir.

Çizelge 3.3. Lif Pamuklarda HVI Aleti İle Belirlenen Lif İnceliği Değerleri

Micronaire Değeri	Derecesi
< - 3,0	Çok ince
3,0 – 3,6	İnce
3,7 – 4,7	Orta
4,8 – 5,4	Kalın
5,5 – yukarısı	Çok kalın

3.2.5.9. Lif uzunluğu (%2.5) (mm)

HVI 1000A aleti ile saptanacak, Çizelge 3.4'teki değerlere göre derecelendirilmiştir.

Çizelge 3.4. Lif Pamuklarda HVI Aleti İle Belirlenen Lif Uzunluğu Değerleri

Uzunluk kodu	İnch	mm
26	0,80–0,85	20,32–21,59
27	0,86–0,89	21,84–22,61
28	0,90–0,92	22,86–23,37
29	0,93–0,95	23,62–24,13
30	0,96–0,98	24,38–24,89
31	0,99–1,01	25,15–25,65
32	1,02–1,04	25,91–26,42
33	1,05–1,07	26,67–27,18
34	1,08–1,10	27,43–27,94
35	1,11–1,13	28,19–28,70
36	1,14–1,17	28,96–29,72
37	1,18–1,20	29,97–30,48
38	1,21–1,23	30,73–31,24
39	1,24–1,26	31,50–32,00
40	1,27–1,29	32,26–32,77
41	1,30–1,32	33,02–33,53
42	1,33–1,35	33,78–34,29
43	1,36–daha uzun	34,54–daha uzun

4. BULGULAR

Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin elde edilen bulgular, aşağıdaki başlıklar altında sunulmuştur.

4.1. İncelenen Özellikler

4.1.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen Kütlü Pamuk Verimi (kg/da) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK (%) değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg/da) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK (%) değerleri

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Olasılık > F
Tekerrür	2	17,184	8,592,28	0,9653	0,5088
Hümik Asit	1	49,257	49,257,20	5,5338	0,1430
Hata I	2	17,802	8,901,17		
Potasyum	7	34,597	4,942,52	4,4598	0,0019**
HümikAsit*Potasyum	7	17,449	2,492,83	2,2494	0,0600
Hata II	28	31,30	1,108,24		
Toplam	47	16,732			
D.K.%	6,69				

Yapılan varyans analizi sonucuna göre, kütlü pamuk verimi üzerinde potasyum uygulamaları istatistiksel olarak yüksek düzeyde etkili olurken ($p < 0,01$), hümik asit uygulamasının tek başına etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ancak hümik asit ile potasyumun birlikte uygulanması, verim üzerinde sınırda anlamlı bir etkileşim göstermiştir ($p \approx 0,06$). Bu sonuç, hümik asidin potasyum kullanım etkinliğini kısmen artırabileceğini, dolayısıyla optimum potasyum dozlarının belirlenmesinde hümik asit uygulamalarının dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Candia Pamuk çeşidine uygulanan hümik asit ve farklı potasyum dozlarının değerlerine ait Kütlü Pamuk Verimi (kg/da) EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 4.2. ' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Hümik Asit ve farklı potasyum dozlarının değerlerine ait Kütlü Pamuk Verimi (kg/da) EGF testi

Hümik Asit	Potasyum Uygulama Dönemleri								
	Kontrol	Taraklanma	Çiçeklenme	Koza	T+Ç	T+K	Ç+K	T+Ç+K	Ort.
+	477,26	513,45	516,84	536,97	524,76	511,41	513,45	639,21	529,17
-	438,80	454,64	472,73	460,75	481,78	474,54	458,03	479,52	465,10
Ort.	458,03 c	484,05bc	494,79bc	498,86b	503,27b	492,98bc	485,74bc	559,37a	
EGF	Hümik Asit: Ö.D.			Potasyum: 39,37065			Hümik Asit* Potasyum intraksiyonu: Ö.D.		

Çizelge 4.2. incelendiğinde, hümik asit uygulanan parsellerde ortalama değerin 529,17 olduğu, hümik asit uygulanmayan parsellerde ise bu değerin 465,10 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu bulgu, hümik asit uygulamasının genel olarak incelenen parametre üzerinde artış eğilimi oluşturduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, varyans analizi sonuçlarına göre hümik asit faktörüne ait fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Ö.D.). Dolayısıyla, hümik asit uygulamasıyla sağlanan artışın, istatistiksel anlamda anlamlı bir düzeyde olmadığı ifade edilebilir. Potasyum uygulama dönemleri açısından ortalama değerler 458,03 ile 559,37 arasında değişmiştir. En yüksek ortalama değer, potasyumun taraklanma + çiçeklenme + koza (T+Ç+K) dönemlerinde birlikte uygulanmasıyla (559,37) elde edilmiştir. En düşük ortalama ise kontrol uygulamasında (458,03) belirlenmiştir. EGF değeri 39,37 olduğundan, T+Ç+K uygulaması ile kontrol uygulaması arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli ($p<0,01$) olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç, potasyumun bitkinin farklı fenolojik dönemlerinde bir arada uygulanmasının incelenen özellik üzerinde anlamlı düzeyde artış sağladığını göstermektedir. Hümik asit ile potasyum uygulama dönemi etkileşimi açısından yapılan değerlendirmede ise farkın istatistiksel olarak önemsiz (Ö.D.) olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, hümik asit uygulamasının etkisinin potasyum uygulama dönemlerinden bağımsız olduğunu, dolayısıyla iki faktör arasında anlamlı bir etkileşimin bulunmadığını göstermektedir. Yıldız vd. (2018) pamuk bitkisinde yaptıkları çalışmada potasyum uygulamasının verim unsurları üzerinde önemli artışlara neden olduğunu, özellikle çiçeklenme ve koza dönemlerinde yapılan uygulamaların daha etkili olduğunu bildirmiştir. Kara (2020) ise farklı bitki türlerinde hümik asit uygulamasının büyüme parametreleri

üzerinde olumlu ancak çoğunlukla istatistiksel olarak önemsiz etkiler yarattığını belirtmiştir. Bu bulgular, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

4.1.2. Bitki Başına Koza Sayısı(adet/bitki)

Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümkik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen Bitki Başına Koza Sayısı(adet/bitki) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK (%) değerleri Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulanan sonucu elde edilen Bitki Başına Koza Sayısı (adet/bitki) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK (%) değerler

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Olasılık> F
Tekerrür	2	0,27125	0,13562	0,9260	0,5192
Hümkik Asit	1	8,08521	8,08521	55,2048	0,0176*
Hata I	2	0,29292	0,14646	0,2494	0,7810
Potasyum	7	10,6331	1,51902	2,5867	0,0344*
HümkikAsit*Potasyum	7	5,56312	0,79473		0,2634
Hata II	28	16,442500	0,58723		
Toplam	47	41,288125			
D.K.%	8,60				

**: %1 göre önemli *: %5 göre önemli

Varyans analiz sonuçlarına göre bitki başı koza sayısı (adet/bitki) üzerine etkisi incelendiğinde hümkik asit uygulamasının koza sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunugöstermektedir. $p = 0,0176 (< 0,05)$. Yani hümkik asit uygulanan bitkilerde koza sayısının önemli ölçüde arttığı söylenebilir. Bu, hümkik asidin bitki gelişimi ve generatif organ oluşumu üzerinde olumlu etkiler yaptığını destekler niteliktedir .Potasyum uygulamasının etkilerine bakıldığında ise potasyum düzeylerinin koza sayısını anlamlı düzeyde etkilediğini göstermektedir. $p = 0,0344 (< 0,05)$. Potasyum, bitkide karbonhidrat taşınması, su dengesi ve enzim aktivitesinde rol oynadığından, farklı potasyum dozlarının

koza oluşumuna etkili olması beklenen bir sonuçtur. Hümik asit ve potasyumun beraber uygulandığı uygulamalarda ise iki uygulamanın birlikte koza sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığını göstermektedir. $p = 0,2634 (> 0,05)$. Bu veriler sonucunda hümik asidin etkisi, potasyum uygulamasının etkisinden bağımsızdır her iki uygulama kendi başına etkili olmuş, ancak birbirlerinin etkilerini değiştirmemiştir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, hem hümik asit uygulaması hem de potasyum düzeyleri koza sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkilere sahiptir ($p < 0,05$). Hümik asit uygulaması, koza sayısını önemli ölçüde artırarak bitki verim potansiyelini yükseltmiştir. Potasyum dozları arasında da anlamlı farklılıklar gözlenmiş, bu da potasyumun bitki gelişiminde kritik bir besin elementi olduğunu göstermektedir. Ancak iki faktörün etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır; dolayısıyla hümik asidin etkisi potasyum dozlarından bağımsızdır. Genel olarak sonuçlar, koza sayısının artırılmasında hümik asit uygulamasının ve uygun potasyum düzeylerinin belirlenmesinin önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.4. Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit etkileri sonucu elde edilen Bitki Başına Koza Sayısı (adet/bitki) değerlerine ait EGF testine göre belirlenen gruplar

Hümik Asit			Çeşitler						
	Kontrol	Taraklanma	Çiçeklenme	Koza	T+Ç	T+K	Ç+K	T+Ç+K	Ort.
+	8,73	8,87	9,33	9,03	9,30	8,83	7,90	10,13	9,31 a
-	7,83	8,10	8,23	9,10	8,73	8,63	7,90	9,70	8,49 b
Ort.									
EGF	Hümik Asit: 1,28		Potasyum: Ö.D.			Hümik Asit* Potasyum intraksiyonu: Ö.D.			

Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit etkileri sonucu elde edilen Bitki Başına Koza Sayısı (adet/bitki) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerleri Çizelge 4.3.'te ve EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 4.4.'te verilmiştir. İncelenen EGF testi hümik asit uygulamaları ve farklı potasyum uygulama dönemlerinin bitki başına koza sayısı (adet/ bitki) üzerindeki etkilerini göstermektedir. Bakıldığında hümik asit (+) uygulamasında ortalama koza sayısı 9,01, Hümik Asit (-) uygulamasında ise 8,71 olarak bulunmuştur. Fark 0,30 koza civarındadır. bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Dolayısıyla, hümik asit uygulaması koza sayısını artırmıştır. Bu sonuç, hümik asidin bitki kök gelişimini ve besin alımını teşvik

ederek daha fazla koza oluşumuna katkı sağladığını göstermektedir. Potasyum uygulama dönemleri arasında ise koza sayıları 8,73 ile 10,13 arasında değişmektedir. En yüksek değer T+Ç+K kombinasyonunda 10,13 olarak gözlenmiştir. En düşük değer ise Ç+K ve Kontrol uygulamalarında yaklaşık 7,90–8,73 görülmektedir. Bu durum, potasyumun farklı gelişim dönemlerinde tekrarlayan uygulamalarının koza sayısını artırdığını göstermektedir. EGF testine göre potasyum etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

4.1.3. Koza Ağırlığı (g)

Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen koza Ağırlığı (g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK (%) değerleri Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamaları sonucu elde edilen Koza Ağırlığı(g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerler

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Olasılık > F
Tekerrür	2	0,31186	0,15593	3,5843	0,2181
Hümik Asit	1	0,04138	0,04138	0,9513	0,4323
Hata I	2	0,08701	0,0435	0,3237	0,7261
Potasyum	7	4,32011	0,61716	4,5924	0,0016*
HümikAsit*Potasyum	7	0,12218	0,01745	0,1299	0,9953
Hata II	28	3,7628593	0,134388		
Toplam	47	8,6454078			
D.K.%	7,93				

****:%1 göre önemli *:%5 göre önemli**

Varyans analizi sonuçlarına göre (Çizelge 4.5.) koza ağırlığı üzerine en etkili faktörün potasyum uygulamaları olduğu belirlenmiştir ($p < 0,01$). Potasyum dozları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların bulunması, bu besin elementinin koza ağırlığını artırmada kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Buna karşın, hümik asit uygulaması tek başına koza ağırlığı üzerinde anlamlı bir etki oluşturmamış ($p > 0,05$) ve potasyum ile olan

etkileşimi de istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu durum, hümik asidin deneme koşullarında koza ağırlığına katkısının sınırlı olduğunu ve potasyumun etkisini değiştirmedığını ortaya koymaktadır. Denemenin güvenilirliğini gösteren varyasyon katsayısı ($DK= \%7,93$) kabul edilebilir düzeyde olup elde edilen sonuçların güvenilir olduğunu teyit etmektedir.

Çizelge 4.6. Candia Pamuk çeşidine farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen koza ağırlığı (g) değerlerine göre EGF testine göre belirlenen gruplar

Hümik Asit	Çeşitler								
	Kontrol	Taraklanma	Çiçeklenme	Koza	T+Ç	T+K	Ç+K	T+Ç+K	Ort.
+	4,48	4,60	4,69	4,84	4,77	4,68	3,83	4,85	4,60
-	4,58	4,72	4,69	4,77	4,71	4,93	3,90	4,84	4,64
Ort.	4,52 a	4,65 a	4,71 a	4,80 a	4,73 a	4,80 a	3,86 b	4,85 a	
EGF	Hümik Asit: Ö.D.		Potasyum 0,6l			Hümik Asit* Potasyum intraksiyonu: Ö.D.			

Candia Pamuk çeşidine farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen koza ağırlığı (g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve $DK(\%)$ değerleri Çizelge 4.5.'te ve EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Hümik Asit uygulamasının bitki gelişimi üzerindeki etkilerini incelediğimizde, Hümik Asit (+) ve Hümik Asit (-) gruplarının ortalama sonuçlarında benzer düzeyde farklar gözlemlenmiştir, ancak bazı çeşitlerde anlamlı farklar bulunmaktadır. Kontrol grubunda, Hümik Asit uygulaması yapılan (+) örneklerde ortalama değer 4,48 iken, Hümik Asit uygulaması yapılmayan (-) örneklerde ortalama değer 4,58'dir. Bu fark, istatistiksel olarak anlamlı olup, Hümik Asit uygulanmayan grupta bitki gelişiminin biraz daha iyi olduğunu göstermektedir. Taraklanma aşamasında, Hümik Asit uygulanan (+) grupta ortalama 4,60 olarak belirlenirken, Hümik Asit uygulanmayan (-) grupta bu değer 4,72'dir. Bu fark yine istatistiksel olarak anlamlı olup, (-) grupta bitkilerin biraz daha iyi geliştiğini göstermektedir. Koza aşamasında, Hümik Asit uygulaması yapılan (+) grupta 4,84 ortalama değeri en yüksek olarak gözlemlenmiştir. Bu, Hümik Asit'in, bu aşamada bitki gelişimine olumlu bir katkı sağladığını göstermektedir. T+Ç kombinasyonunda, hem Hümik Asit (+) hem de Hümik Asit (-) gruplarında benzer ortalama değerler gözlemlenmiştir (4,77 ve 4,71). Bu durum, bu koşulda Hümik Asit uygulamasının etkisinin belirgin olmadığını göstermektedir. Tabloda ayrıca Potasyum ve Hümik Asit etkileşimi incelenmiştir. Her

iki faktörün kombinasyonları, bazı aşamalarda benzer ortalama değerler sağlamaktadır, ancak genel olarak Hümik Asit uygulamasının ve Potasyum uygulamasının etkileri sınırlıdır. T+Ç+K kombinasyonu en yüksek ortalama değeri (4,85) verirken, diğer kombinasyonlarda bu değerler 4,60 civarındadır. Bu, Potasyum ve Hümik Asit'in etkileşiminin, bitki gelişimi üzerinde belirgin bir fark yaratmadığını, ancak bazı kombinasyonların daha iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir.

4.1.4. Bitki Boyu (cm)

Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen bitki boyu (cm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerleri Çizelge 4.7.'te verilmiştir.

Çizelge 4.7. Bitki boyu (cm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerleri

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Olasılık> F
Tekerrür	2	136,445	68,2225	0,3640	0,7331
Hümik Asit	1	26,8801	26,8801	0,1434	0,7413
Hata I	2	374,835	187,418		
Potasyum	7	432,583	61,7976	1,8874	0,1097
HümikAsit*Potasyum	7	299,367	42,7668	1,3062	0,2839
Hata II	28	916,7813	32,7422		
Toplam	47	2186,8927			
D.K.%	4,95				

****:%1 göre önemli *: %5 göre önemli**

Varyans analizi sonuçlarına göre bitki boyu üzerine hem hümik asit hem de potasyum uygulamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır ($p>0,05$). Ayrıca iki faktör arasındaki etkileşim de önemsiz çıkmıştır. Bu bulgu, bitki boyunun genetik faktörler yanında çevresel koşullar ve özellikle büyüme dönemindeki iklimsel faktörlerden de önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir **Taiz ve Zeiger (2015)**.

Denemede hümik asit uygulamalarının bitki boyunu anlamlı derecede artırmamış olması, hümik maddelerin etkilerinin bitki türü, uygulama şekli, dozu ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Nitekim bazı araştırmalar hümik asit uygulamalarının büyümeyi teşvik ettiğini bildirirken Canellas vd. (2015), Nardi vd. (2002), diğer çalışmalarda etkisinin sınırlı veya önemsiz olduğu da belirtilmiştir. Bu farklılık, özellikle deneme yapılan toprakların organik madde düzeyi ve mevcut besin elementleri ile ilişkilendirilebilir.

Benzer şekilde, potasyumun bitki metabolizmasında fotosentez ürünlerinin taşınması, enzim aktivasyonu ve ozmotik düzenleme gibi temel roller üstlenmesine rağmen Marschner (2012), bu çalışmada potasyum uygulamalarının bitki boyunu istatistiksel olarak etkilememesi, deneme koşullarında potasyumun sınırlayıcı bir faktör olmadığını düşündürmektedir. Yani mevcut toprak koşullarında potasyum bitki boyunu artıracak düzeyde eksik bulunmamış olabilir.

Denemenin güvenilirliğini gösteren varyasyon katsayısı ($DK = \%4,95$) düşük düzeyde olduğundan, elde edilen bulgular güvenilir kabul edilmektedir. Bu sonuç, pamuk bitkisinde boy gelişiminin söz konusu deneme koşullarında daha çok çevresel faktörlerden ve genetik yapıdan etkilendiğini, uygulanan potasyum ve hümik asit dozlarının ise bu özellik üzerinde belirleyici olmadığını ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.8. Hümik asit ve potasyum uygulamalarının pamukta bitki boyu uzunluğuna (cm) etkisi sonucu EGF testine göre belirlenen gruplar

Hümik Asit	Potasyum Uygulama Dönemleri								
	Kontrol	Taraklanma	Çiçeklenme	Koza	T+Ç	T+K	Ç+K	T+Ç+K	Ort.
+	114,99	112,24	121,23	119,39	116,7	121,87	116,48	120,88	117,97
-	107,41	110,7	116,11	113,79	111,12	117,17	112,72	115,44	113,06
Ort.	111,2	111,47	118,67	116,59	114,05	119,52	114,6	118,16	115,51
EGF	Hümik Asit: Ö.D.			Potasyum: Ö.D.			Hümik Asit* Potasyum intraksiyonu: Ö.D.		

Potasyum uygulama dönemleri incelendiğinde, en yüksek ortalama bitki boyu değeri 119,52 cm ile taraklanma + koza (T+K) uygulamasından elde edilmiştir. Bunu çiçeklenme dönemi (118,67 cm) ve tüm dönemlerin birlikte uygulandığı T+Ç+K kombinasyonu (118,16 cm) izlemiştir. En düşük değerler ise kontrol (111,20 cm) ve yalnız taraklanma dönemi (111,47 cm) uygulamalarında belirlenmiştir. Bu sonuçlar, potasyumun özellikle

generatif gelişme dönemlerinde uygulanmasının bitki gelişimini daha fazla desteklediğini göstermektedir. Potasyum; fotosentez, enzim aktivitesi, su dengesi ve karbonhidrat taşınımı gibi temel fizyolojik süreçlerde önemli rol oynadığından, özellikle çiçeklenme ve koza oluşumu dönemlerinde bitki büyümesini teşvik etmektedir Wang vd. (2013), Zörb vd. (2014)

Hümkik asit $\times$ potasyum interaksyonu incelendiğinde, en yüksek bitki boyu (121,87 cm) hümkik asit uygulaması ile birlikte taraklanma + koza döneminde potasyum verilen parsellerde elde edilmiştir. En düşük değer (107,41 cm) ise hümkik asit uygulanmayan kontrol parsellerinde belirlenmiştir. Bu durum, istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, hümkik asit ve potasyumun birlikte uygulanmasının sinerjik bir etki oluşturabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, organik ve inorganik besin kaynaklarının birlikte kullanımının bitki büyümesi ve besin kullanım etkinliğini artırdığı çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir Calvo vd. (2014).

Bu çalışmada istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların oluşmaması, toprakta mevcut besin elementi düzeylerinin yeterli olması, çevresel koşulların sınırlayıcı olmaması veya uygulanan dozların etkisinin sınırlı kalması ile açıklanabilir. Özellikle kireçli ve orta verimli topraklarda bitkilerin gübre uygulamalarına tepkisi, besin elementi noksanlığı bulunmadığı durumlarda sınırlı olabilmektedir . Marschner (2012)

Sonuç olarak, hümkik asit ve potasyum uygulamalarının pamukta bitki boyu üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Bununla birlikte, özellikle hümkik asit uygulaması ve potasyumun generatif dönemlerde uygulanması bitki boyunda artış eğilimi göstermiştir. Bu durum, uygun doz ve uygulama zamanlarının optimize edilmesi ile daha belirgin etkilerin ortaya çıkabileceğini göstermektedir.

4.1.5. Meyve Dalı Sayısı(adet/bitki)

Candia Pamuk çeşidine uygulanan hümkik asit ve farklı potasyum dozlarının etkileri sonucu elde edilen Meyve dalı sayısı(adet/bitki) değerlerine ait varyans analiz sonuçları sonuçları ve DK(%) değerleri Çizelge 4.9.'da ve EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir .

Çizelge 4.9. Meyve dalı sayısı(adet/bitki) değerlerine ait varyans analiz sonuçları sonuçları ve DK(%) değerleri

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Prob > F
Tekerrür	2	4,50792	2,25396	1,8644	0,3491
Hümkik Asit	1	10,0833	10,0833	8,3405	0,1019
Hata I	2	2,41792	1,20896	0,9294	0,4066
Potasyum	7	8,87063	1,26723	0,9742	0,4690
HümkikAsit*Potasyum	7	19,9325	2,8475	2,1890	0,0663
Hata II	28	36,422500	1,30080		
C. Total	47	82,234792			
D.K.	6,67				

****:%1 göre önemli *: %5 göre önemli**

Meyve dalı sayısına ait yapılan varyans analizine göre Çizelge 4.9 incelendiğinde, meyve dalı sayısı bakımından hümkik asit uygulamasının istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir ($p=0,1019$). Benzer şekilde, farklı potasyum uygulama dönemlerinin meyve dalı sayısı üzerindeki etkisi de istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p=0,4690$). Hümkik asit $\times$ potasyum interaksyonu ise istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte ($p=0,0663$), önemlilik sınırına yakın bir değer göstermiştir. Bu durum, hümkik asit ve potasyum uygulamalarının meyve dalı sayısı üzerinde birlikte belirli bir değişim eğilimi oluşturabileceğini, ancak bu etkinin istatistiksel olarak yeterli düzeye ulaşmadığını göstermektedir. Denemede belirlenen %6,67'lik değişim katsayısı (DK), meyve dalı sayısına ilişkin gözlemlerin nispeten düşük değişkenlik gösterdiğine işaret etmektedir.

Çizelge 4.10. Meyve dalı sayısına ait potasyum ve hümik asit dozlarının uygulanması sonucu, elde edilen ortalamalar ve EGF testine göre oluşan gruplar.

Hümik Asit	Potasyum Uygulama Dönemleri								
	Kontrol	Taraklanma	Çiçeklenme	Koza	T+Ç	T+K	Ç+K	T+Ç+K	Ort.
+	15,15	16,20	16,80	17,80	16,27	16,40	16,77	17,63	16,63
-	18,22	18,10	16,88	17,70	17,40	18,67	16,12	17,27	17,54
Ort.	16,68	17,15	16,84	17,75	16,83	17,53	16,44	17,45	17,09
LSD	Hümik Asit: ö.d.			Potasyum: ö.d.			Hümik Asit* Potasyum İntraksiyonu: ö.d.		

Tablo, hümik asit (+/-) uygulamaları ve farklı potasyum uygulama dönemlerinin Meyve dalı sayısı (adet/bitki) üzerindeki etkilerini göstermektedir. Tablo incelendiğinde, hümik asit uygulanan parsellerde meyve dalı sayısının ortalama 16,63 adet/bitki, hümik asit uygulanmayan parsellerde ise 17,54 adet/bitki olduğu görülmektedir. Sayısal olarak hümik asit uygulanmayan parsellerde daha yüksek bir ortalama değer elde edilmesine rağmen, varyans analizi sonuçlarına göre bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Potasyum uygulama dönemleri bakımından meyve dalı sayısı 16,44–17,75 adet/bitki arasında değişmiş; en yüksek değer koza döneminde (17,75 adet/bitki), en düşük değer ise çiçeklenme + koza (Ç+K) uygulamasında (16,44 adet/bitki) belirlenmiştir. Hümik asit × potasyum kombinasyonları incelendiğinde, hümik asit uygulanan parsellerde en yüksek değer koza döneminde 17,80 adet/bitki, en düşük değer kontrol uygulamasında 15,15 adet/bitki olarak belirlenirken; hümik asit uygulanmayan parsellerde en yüksek değer T+K uygulamasında 18,67 adet/bitki, en düşük değer ise Ç+K uygulamasında 16,12 adet/bitki olarak saptanmıştır. Bununla birlikte, söz konusu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmaması nedeniyle, uygulamaların meyve dalı sayısı üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.1.6. 100 Tohum Ağırlığı (g)

Candia Pamuk çeşidine uygulanan hümik asit ve farklı potasyum dozlarının etkileri sonucu elde edilen 100 Tohum Ağırlığı (g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları sonuçları ve DK(%) değerleri Çizelge 4.11.'de ve EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 4.12'de verilmiştir .

Çizelge 4.11. Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulanan uygulamalar sonucu elde edilen 100 Tohum Ağırlığı(g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerler

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Olasılık> F
Tekerrür	2	0,21102	0,10551	1,4319	0,4112
Hümkik Asit	1	0,12251	0,12251	1,6627	0,3262
Hata I	2	0,14737	0,07368	0,4218	0,6600
Potasyum	7	2,27863	0,32552	1,8635	0,1141
HümkikAsit*Potasyum	7	0,94947	0,13564	0,7765	0,6121
Hata II	28	4,8911979	0,174686		
Toplam	47	8,6001953			
D.K.%	3,81				

Yapılan varyans analizine göre, hümkik asit uygulamasının ($F = 1,66$; $p = 0,3262$) ve potasyum uygulama dönemlerinin ($F = 1,86$; $p = 0,1141$) 100 tohum ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Ayrıca, hümkik asit ve potasyum uygulamaları arasındaki etkileşim de ($F = 0,78$; $p = 0,6121$) önemli bir farklılık yaratmamıştır. Tekerrürlerin etkisi de anlamlı değildir ($F = 1,43$; $p = 0,4112$), bu da deneysel hata varyansının kontrollü olduğunu göstermektedir.

Bu bulgular, 100 tohum ağırlığı parametresinin söz konusu uygulamalardan bağımsız olarak değiştiğini ve bu özelliğin genetik faktörlerden kaynaklanan bir karakteristik olduğunu desteklemektedir. Ayrıca, bu sonuçlar, hümkik asit ve potasyum uygulamalarının 100 tohum ağırlığını etkilemek için yeterli düzeyde uyarıcı veya stres oluşturmadığını düşündürmektedir. Sonuç olarak, söz konusu deney koşullarında hümkik asit ve potasyum uygulamalarının 100 tohum ağırlığı üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı söylenebilir.

Çizelge 4.12. Candia uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen 100 tohum ağırlığı(g) değerlerine ait varyans analiz sonuçları EGF testine göre belirlenen gruplar

Hümkik Asit	Çeşitler								
	Kontrol	Taraklanma	Çiçeklenme	Koza	T+Ç	T+K	Ç+K	T+Ç+K	Ort.
+	10,87	11,00	11,40	11,29	10,91	11,03	11,00	10,61	11,01
-	10,27	10,80	11,18	10,90	11,13	11,08	11,19	10,80	10,91
Ort.	10,57c	10,90ac	11,29a	11,09ab	11,02ac	11,05ac	11,09ab	10,74bc	
EGF	Hümkik Asit: Ö.D.		Potasyum: 0,70			Hümkik Asit* Potasyum intraksiyonu: Ö.D.			

Tablo, hümkik asit (+/-) uygulamaları ve farklı potasyum uygulama dönemlerinin 100 Tohum Ağırlığı (g) üzerindeki etkilerini göstermektedir. Elde edilen verilere göre, hümkik asit uygulamasının, 100 Tohum ağırlığı üzerinde genel olarak olumlu bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Hümkik asit (+) grubundaki ortalama değerler, hümkik asit (-) grubuna göre daha yüksektir. Özellikle Çiçeklenme döneminde, her iki hümkik asit uygulanması durumunda da yüksek sonuçlar elde etmiştir (11,40 ve 11,18). Bu bulgu, hümkik asit uygulamalarının 100 Tohum Ağırlığını (g) desteklediğini ve organik madde içeriğinin, 100 tohum ağırlığı üzerinde doğrudan olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Çiçeklenme döneminde, her iki hümkik asit uygulamasında da en yüksek ortalamayı gösterdiği dikkat çekmektedir. Taraklanma ve Koza dönemlerinde ise genellikle daha düşük ortalama değerler görülmüştür.

4.1.7. Çırcır Randımanı (%)

Candia Pamuk çeşidine uygulanan hümkik asit ve farklı potasyum dozlarının etkileri sonucu elde edilen Çırcır Randımanı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerleri Çizelge 4.13.'de ve EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 4.14'de verilmiştir .

Çizelge 4.13. Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulanan uygulamaların sonucu elde edilen Çırçır Randımanı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerler

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Olasılık > F
Tekerrür	2	1,54167	0,77083	1,0000	0,5000
Hümkik Asit	1	1,33333	1,33333	1,7297	0,3190
Hata I	2	1,54167	0,77083		
Potasyum	7	3,33333	0,47619	0,9816	0,4640
HümkikAsit*Potasyum	7	3,33333	0,47619	0,9816	0,4640
Hata II	28	13,583333	0,485119		
Toplam	47	24,666667			
D.K.%	1.71				

****:** %1 göre önemli *****: %5 göre önemli

Varyans analizi sonuçlarına göre çırçır randımanı üzerine hem hümkik asit hem de potasyum uygulamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ayrıca iki faktör arasındaki etkileşim de önemsiz çıkmıştır. Tekerrürün (deneyin tekrarı) çırçır randımanı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bu sonuç, deneysel tekrarların çırçır randımanı üzerindeki varyasyonu açıklamakta anlamlı bir katkı sağlamadığını göstermektedir. Bu tür sonuçlar, denemeler arasında küçük bir varyasyon olabileceğini, ancak bu varyasyonun çırçır randımanı üzerinde etkili olmadığını ortaya koymaktadır. Shukla ve Reddy (2015). Hümkik asit faktörünün çırçır randımanı üzerindeki etkisi de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Hümkik asit, genellikle toprak verimliliğini artırdığı bilinen bir organik bileşiktir Kumari vd. (2020) ; ancak bu çalışmada, hümkik asidin çırçır randımanı üzerinde anlamlı bir etkisi gözlemlenmemiştir. Bunun nedeni, kullanılan hümkik asit türü, dozaj veya uygulama şeklinin yeterince etkili olmamış olabileceği düşünülebilir. Potasyumun çırçır randımanı üzerindeki etkisi de anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Potasyum, bitki büyümesinde önemli bir besin maddesi olup, genellikle verim artışı sağladığı bilinmektedir (Marschner, 2012). Ancak bu çalışma, potasyumun çırçır randımanı

üzerinde doğrudan bir etki yaratmadığını ortaya koymuştur. Bu durum, potasyumun çırçır verimini artırıcı etkisinin, uygulama zamanlaması veya diğer çevresel faktörlerden bağımsız olamayacağını düşündürmektedir. Hümik asit ile potasyum arasındaki etkileşimin de çırçır randımanı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır ($p > 0,05$). Bu bulgu, her iki faktörün birbirleriyle etkileşimli bir şekilde çalışarak çırçır randımanını iyileştirmedeğini gösterir. Potasyum ve hümik asit, ayrı ayrı bitki verimliliğini artırabilirken, bu etkilerin bir arada çırçır randımanı üzerinde beklenen sinerjik bir etkisi olmayabilir (Barker ve Pilbeam).

Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen Çırçır Randımanı (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerleri Çizelge 4.13.'de ve EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 4.14.'de verilmiştir

Çizelge 4.14. Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen EGF testine göre belirlenen gruplar

Hümik Asit	Çeşitler								
	Kontrol	Taraklanma	Çiçeklenme	Koza	T+Ç	T+K	Ç+K	T+Ç+K	Ort.
+	41,00	40,67	41,47	41,00	40,67	41,33	40,33	40,00	40,83a
-	40,33	40,33	40,67	40,33	40,33	40,67	40,67	40,67	40,50a
Ort.	40,66ab	40,50ab	41,16a	40,66ab	40,50ab	41,00ab	40,50ab	40,33b	
EGF	Hümik Asit: Ö.D.		Potasyum: Ö.D.			Hümik Asit* Potasyum intraksiyonu: Ö.D.			

Tablo, hümik asit (+/-) uygulamaları ve farklı potasyum uygulama dönemlerinin çırçır randımanı üzerindeki etkilerini göstermektedir. Hümik asit uygulanan bitkilerde (+) ortalama değerler yaklaşık %40,00–41,47 Hümik asit uygulanmayanlarda (–) ise %40,33–40,67 arasında değişmiştir. Ortalama fark küçük olup, istatistiksel olarak önemsizdir. Bu sonuç, hümik asidin pamukta lif tohum oranı üzerinde belirgin bir değişim oluşturmadığını göstermektedir. Hümik asit genellikle bitki gelişimi, besin alımı ve verim üzerine etkili olurken, çırçır randımanı gibi kalite özelliklerini fazla değiştirmemektedir. Potasyumun uygulandığı dönemler arasında çırçır randımanı değerleri birbirine çok yakın seyretmiştir. En yüksek değer %41,47 (çiçeklenme dönemi), en düşük değer ise %40,00 (T+Ç+K) uygulamasında görülmüştür. Ancak bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu sonuç, potasyum uygulama dönemlerinin lif oranı üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Her iki faktörün etkileşimi de önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur.

Bu da, hümkik asidin potasyum uygulama dönemlerine bağlı olarak çırcır randımanını değıştirmediğini, yani etkilerin bağımsız olduğunu göstermektedir.

4.1.8. Lif İnceliği (mic)

Candia Pamuk çeşidine uygulanan hümkik asit ve farklı potasyum dozlarının etkileri sonucu elde edilenLif İnceliği (mic)değerlerine ait varyans analiz sonuçları sonuçları ve DK(%) değerleri Cizelge 4.15.'de ve EGF testine göre berlirlenen gruplar Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulamaların sonucu elde edilen Lif İnceliği(mic) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerleri

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Olasılık> F
Tekerrür	2	0,03538	0,01769	0,7233	0,5803
Hümkik Asit	1	0,06308	0,06308	2,5791	0,2495
Hata I	2	0,04891	0,02446		
Potasyum	7	0,87987	0,1257	2,2978	0,0554
HümkikAsit*Potas-yum	7	0,40449	0,05778	1,0564	0,4163
Hata II	28	1,5316417	0,054701		
Toplam	47	2,9633667			
D.K.%	5,007				

****:** %1 göre önemli **•:** %5 göre önemli

İncelenen Varyans analiz sonuçlarına göre lif inceliği (mic) değerine Hümkik Asit faktörü için hesaplanan p-değeri 0,2495'tir. Bu değer, hümkik asit uygulamasının varyansa katkısının istatistiksel olarak anlamlı olmadığına işaret etmektedir. Bu sonuç, hümkik asit uygulamasının, diğer faktörlerle karşılaştırıldıda, deneysel koşullara etkisinin minimal olduğunu ortaya koymaktadır. Potasyum faktörünün p-değeri 0,0554 olarak hesaplanmıştir. Bu değerin, genellikle istatistiksel anlamlılık için kabul edilen 0,05'lik sınır değerine yakın olması, potasyumun etkisinin bir miktar sınırdada olduğunu ancak yine de istatistiksel olarak

anlamli olma potansiyelinin bulunduğunu göstermektedir. Bu sonuç, potasyumun varyansı etkileyen önemli bir faktör olabileceğini işaret etmektedir, ancak kesin bir çıkarım yapmak için daha fazla analiz yapılması gerekebilir. Hümik Asit ile Potasyum Etkileşimi için hesaplanan p-değeri 0,4163'tür. Bu değer, hümik asit ve potasyum arasındaki etkileşimin deneysel varyansa anlamlı bir katkı sağlamadığını göstermektedir. Yani, her iki faktör arasındaki etkileşimin, bağımsız olarak etkilerinden daha fazla bir varyans oluşturmadağı söylenebilir.

Çizelge 4.16. Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen Lif inceliğı (mic) değerlerine ait EGF testine göre belirlenen gruplar

Hümik Asit	Çeşitler								
	Kontrol	Taraklanma	Çiçeklenme	Koza	T+Ç	T+K	Ç+K	T+Ç+K	Ort.
+	4,81	4,47	4,82	4,83	4,53	4,43	4,70	4,46	4,70a
-	4,78	4,51	4,85	4,72	4,37	4,80	4,80	4,82	4,63a
Ort.	4,79a	4,49bc	4,84a	4,77a	4,45c	4,60ac	4,75ab	4,64ac	
EGF	Hümik Asit: Ö.D.		Potasyum: 0,39			Hümik Asit* Potasyum intraksiyonu: Ö.D.			

Çizelge 4.16

EGF tablosu incelendiğinde Hümik Asit (+) uygulamasında ortalama değerler yaklaşık 4,46–4,83, Hümik Asit (–) uygulamasında ise 4,37–4,85 arasında değişmektedir. Her iki durumda da ortalamalar oldukça birbirine yakın olup, farklar istatistiksel olarak anlamsızdır. Bu durum, hümik asidin bitkide genel gelişimi desteklese de, lif inceliğı gibi genetik olarak daha stabil bir kalite özelliğı üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Potasyum uygulamaları arasında ise lif inceliğı değerleri 4,37 T+Ç döneminde ile 4,85 Çiçeklenme arasında değişmiştir. Bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç, potasyumun doz veya uygulama zamanlarının lif kalitesini etkilemediğini, ya da etkilerin varyasyon sınırları içinde kaldığını göstermektedir. Potasyumun daha çok lif uzunluğu, dayanıklılığı ve olgunlaşma oranı gibi parametreleri etkilemesi, ancak incelik üzerinde sınırlı etkisi olduğu literatürle de uyumludur. Tsialtas (2016)

Her iki uygulamanın beraber kombinasyon halinde uygulanmasında ise istatistiksel olarak önemsizdir(Ö.D.).Bu da hümik asidin, farklı potasyum uygulama dönemlerinde lif inceliğı üzerinde farklı bir etki oluşturmadağı, yani iki uygulamanın bağımsız etki

gösterdiğini ifade eder.

4.1.9. Lif Uzunluğu(mm)

Candia Pamuk çeşidine uygulanan hümik asit ve farklı potasyum dozlarının etkileri sonucu elde edilenLif Uzunluğu(mm)değerlerine ait varyans analiz sonuçları sonuçları ve DK(%) değerleri Cizelge 4.17. 'de ve EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 4.18'de verilmiştir .

Çizelge 4.17. Varyans analiz sonuçlarına göre Candia Pamuk çeşidine uygulanan uygulamalar sonucu elde edilen Lif Uzunluğu(mm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve DK(%) değerler

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri	Olasılık> F
Tekerrür	2	116,764	58,3821	0,7411	0,5744
Hümik Asit	1	62,3808	62,3808	0,7918	0,4674
Hata I	2	157,565	78,7827		
Potasyum	7	268,108	38,3011	1,1838	0,3436
HümikAsit*Potasyum	7	212,066	30,2952	0,9364	0,4947
Hata II	28	905,9140	32,3541		
Toplam	47	1722,7985			
D.K.%	19,41				

**** : %1 göre önemli * : %5 göre önemli**

Verilen varyans analiz tablosu sonuçlarına göre lif uzunluğu(mm) etkisi incelendiğinde p değerinin %5 anlamlılık seviyesinde bir önem kazandırmadığını göstermiştir.

Hata I kaynağının serbestlik derecesi 2 olup, toplam kareler 157,565 ve kareler ortalaması 78,7827 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan F değeri 2,4350 olup, p değeri 0,1059'dur. Bu sonuç, Hata I kaynaklı varyasyonun da istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, ancak anlamlılık sınırına yakın bir değere sahip olduğunu göstermektedir. Verilen sonuçlar ışığında, araştırma sürecindeki bağımsız değişkenlerin varyasyonu anlamlı bir şekilde açıklamadığı görülmektedir. Özellikle Hümik Asit ve Potasyumun varyasyon üzerindeki

etkileri düşük çıkmıştır. Bu durum, bu bileşenlerin araştırılan ortamda, belirli koşullara bağlı olarak daha az etkili olabileceğini veya çalışmanın güçlendirilmesi için daha farklı değişkenlerin incelenmesi gerektiğini işaret edebilir. Ayrıca, deneysel tasarımın ve örneklem büyüklüğünün gözden geçirilmesi de önerilebilir.

Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümkik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen Lif uzunluğu(mm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları ve D(%) değerleri Çizelge 4.12.'de ve EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Candia Pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum dozları ve hümkik asit uygulamalarının etkileri sonucu elde edilen Lif uzunluğu(mm) değerlerine ait EGF testine göre belirlenen gruplar

Hümkik Asit	Potasyum Uygulama Dönemleri								
	Kontrol	Taraklanma	Çiçeklenme	Koza	T+Ç	T+K	Ç+K	T+Ç+K	Ort.
+	30,28	31,17	30,29	30,36	31,21	30,96	30,95	30,02	30,66
-	30,66	30,50	31,35	30,24	30,32	30,47	29,99	29,92	30,43
Ort.	30,47	30,83	30,82	30,30	30,76	30,71	30,47	29,97	30,54
EGF	Hümkik Asit: ö.d.			Potasyum: ö.d.			Hümkik Asit* Potasyum intraksiyonu: ö.d.		
DK%	3,27								

Candia pamuk çeşidine uygulanan farklı potasyum uygulama dönemleri ile hümkik asit uygulamalarının lif uzunluğu üzerine etkileri Çizelge 4.18'te verilmiştir. Lif uzunluğu değerleri 29,92–31,35 mm arasında değişmiş ve denemede ortalama lif uzunluğu 30,54 mm olarak belirlenmiştir. Hümkik asit uygulamaları bakımından lif uzunluğu değerleri incelendiğinde, hümkik asit uygulanan parsellerde ortalama 30,66 mm, hümkik asit uygulanmayan parsellerde ise 30,43 mm lif uzunluğu elde edilmiştir. Hümkik asit uygulamasında en yüksek lif uzunluğu T+Ç uygulamasında 31,21 mm, en düşük değer ise T+Ç+K uygulamasında 30,02 mm olarak belirlenmiştir. Hümkik asit uygulanmayan parsellerde ise en yüksek lif uzunluğu Çiçeklenme döneminde 31,35 mm, en düşük değer T+Ç+K uygulamasında 29,92 mm olarak saptanmıştır. Potasyum uygulama dönemlerinin ortalama değerleri değerlendirildiğinde, en yüksek lif uzunluğu Taraklanma döneminde 30,83 mm ile elde edilirken, bunu Çiçeklenme dönemi (30,82 mm) ve T+Ç uygulaması (30,76 mm) izlemiştir. En düşük ortalama lif uzunluğu ise T+Ç+K uygulamasında 29,97 mm olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, EGF test sonuçlarına göre hümkik asit uygulamasının, potasyum uygulama dönemlerinin ve hümkik

asit $\times$ potasyum uygulama dönemi interaksiyonunun lif uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (ö.d.). Dolayısıyla uygulamalar arasında gözlenen farklılıkların istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı ve söz konusu uygulamaların lif uzunluğunda belirgin bir değişime neden olmadığı sonucuna varılmıştır.

Denemede lif uzunluğuna ilişkin DK değeri %3,27 olarak hesaplanmış olup, bu değer deneme içerisindeki varyasyonun düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, Candia pamuk çeşidinde farklı dönemlerde gerçekleştirilen potasyum uygulamaları ile hümik asit uygulamasının lif uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Araştırma sonuçları, yapraktan potasyum uygulamalarının kütlü pamuk verimini istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P < 0,01$) etkilediğini göstermiştir. En yüksek kütlü pamuk verimi, potasyumun taraklanma + çiçeklenme + koza oluşumu (T+Ç+K) dönemlerinde üç kez yapraktan uygulanmasıyla 559,37 kg/da olarak elde edilirken, en düşük verim 458,03 kg/da ile kontrol uygulamasında kaydedilmiştir. Hümik asit uygulanan parsellerde ortalama verim 529,17 kg/da uygulanmayan parsellerde ise 465,10 kg/da gerçekleşmiştir.

Bu bulgular; yapraktan potasyum uygulamalarının kütlü pamuk verimini belirgin şekilde artırdığını bildiren Şimşek (2019), Akay (2018), Cızzak (2021) ve İnan (2019)'ın araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Hümik asit uygulamalarının verim üzerindeki olumlu eğilimi ise hümik maddelerin hücresel düzeyde besin alımını teşvik edici ve biyostimülant etkileriyle açıklanabilir (Acemoğlu, 2018; Tarhan, 2017; Calvo vd., 2014).

Bitki boyu değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 121,87 cm ile taraklanma + koza oluşumu (T+K) uygulamasında, en düşük değer ise 107,41 cm ile kontrol parsellerinde saptanmıştır. Potasyum ve hümik asit uygulamalarında bitki boyu bakımından sayısal farklılıklar gözlenmiş, en yüksek değer T+K uygulamasında elde edilmiştir.

Potasyum, hücre genişlemesi için gerekli olan turgor basıncının korunmasında anahtar rol oynamaktadır (Marschner, 2012). 2024 vejetasyon dönemindeki yüksek sıcaklık ve kuraklık koşulları göz önüne alındığında, potasyum ve hümik asit kombinasyonu bitkide su stresini hafifleterek hücresel uzamayı desteklemiştir. Bu sonuçlar, potasyum ve organik gübre uygulamalarının bitki boyunu artırdığını belirten Genç (2007), Haliloğlu (2006) ve Güzelsarı (2023)'nin bulgularıyla örtüşmektedir.

Yapraktan potasyum uygulamaları, bitki başına koza sayısı ve koza kütlü ağırlığı üzerinde olumlu katkı sağlamıştır. Taraklanma, çiçeklenme ve koza oluşum dönemlerinde sağlanan potasyum beslemesi, özellikle çiçek ve koza dökümlerini azaltmış, koza başına düşen kütlü pamuk miktarını artırmıştır. Potasyum yetersizliğinde kozalarda karbonhidrat

birikiminin sınırlandığı ve koza dökümlerinin arttığı bilinmektedir (Camberato ve Jones, 2005). Elde edilen sonuçlar Yücel vd. (2001) ile Acemoğlu (2018)'nin tespitleriyle uyum içerisindedir. Meyve dalı sayısına ilişkin araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, Hümik asit uygulanan parsellerde meyve dalı sayısı ortalama 16,63 adet/bitki, uygulanmayan parsellerde ise 17,54 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Potasyum uygulama dönemleri arasında en yüksek değer koza döneminde 17,75 adet/bitki, en düşük değer ise Ç+K uygulamasında 16,44 adet/bitki olarak elde edilmiştir. Bununla birlikte, hümik asit, potasyum ve hümik asit × potasyum interaksiyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Hümik asidin bitki gelişimini ve besin elementi alımını destekleyebildiği (Nardi vd., 2002), potasyumun ise pamukta verim ve bazı kalite özelliklerini olumlu etkilediği bildirilmektedir (Tsialtas vd., 2016). Bu sonuçlar, söz konusu uygulamaların meyve dalı sayısı üzerindeki etkisinin sınırlı kaldığını göstermektedir.

Çırçır randımanı değerleri %40,00 ile %41,47 arasında değişim göstermiş, ancak uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığı (çiğit ağırlığı) gibi parametreler, çevre ve besleme koşullarından ziyade öncelikli olarak genetik yapı (çeşit faktörü) tarafından kontrol edilen yüksek kalıtım derecesine sahip özelliklerdir (Taiz ve Zeiger, 2015). Bu durum, Hacıkamiloğlu ve Yılmaz (2022) ile Yılmaz (2022)'in pamukta gübreleme uygulamalarının çırçır randımanına doğrudan istatistiksel etki oluşturmadığı yönündeki bulgularıyla uyumludur.

Yapraktan potasyum ve hümik asit uygulamalarının lif inceliği (4,37 mic-4,85 mic), lif uzunluğu (28,5 mm-29,8 mm) üzerindeki etkileri genel olarak olumlu bir eğilim sergilemiş, ancak istatistiksel olarak önemli bir farklılık oluşturmamıştır.

Lif uzaması süreçlerinde potasyum, hücre içi turgor basıncının sürdürülmesi açısından temel elementtir (Coker vd., 2003). Araştırmadaki lif değerlerinin standart tekstil kriterleri sınırları içerisinde kalması, yapraktan potasyumun lif kalitesini koruduğunu göstermektedir. Nitekim Canavar (2016) ve Tekin vd. (2011) da yapraktan potasyum uygulamalarının lif kalitesini olumsuz etkilemediğini, aksine stabilitesini koruduğunu ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, elde edilen bulgular potasyum uygulamalarının koza ağırlığını artırmada belirleyici olduğunu, hümik asidin ise mevcut deneme koşullarında sınırlı etki gösterdiğini ortaya

koymaktadır. Bu sonuç, potasyum gübrelemesinin pamuk yetiştiriciliğinde stratejik bir nceliğ sahip olduğunu, hümik asit uygulamalarının ise farklı toprak koşulları, uygulama dozları veya uzun vadeli etkiler dikkate alınarak yeniden değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

6. SONUÇLAR

Bu araştırma, 2024 yılı pamuk üretim sezonunda Şanlıurfa koşullarında Candia pamuk çeşidinde yapraktan uygulanan hümik asit ve farklı dönemlerde uygulanan potasyumun verim, verim unsurları ve lif kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, hümik asit uygulaması ile potasyumun farklı gelişme dönemlerinde uygulanmasının bitki gelişimi, verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda, kütlü pamuk verimi bakımından potasyum uygulama dönemlerinin istatistiksel olarak önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$). Potasyumun taraklanma + çiçeklenme + koza oluşumu (T+Ç+K) dönemlerinde üç kez uygulanmasıyla 559,37 kg/da ile en yüksek kütlü pamuk verimi elde edilirken, kontrol uygulamasında 458,03 kg/da ile en düşük değer belirlenmiştir. Hümik asit uygulaması ise kütlü pamuk verimini sayısal olarak artırmış olmakla birlikte, bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Hümik asit $\times$ potasyum uygulama dönemi interaksyonu da istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Bitki başına koza sayısı bakımından hümik asit uygulamasının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Hümik asit uygulanan parsellerde ortalama koza sayısı 9,31 adet/bitki, hümik asit uygulanmayan parsellerde ise 8,49 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Potasyum uygulama dönemlerinin koza sayısı üzerindeki etkisi de varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Hümik asit $\times$ potasyum uygulama dönemi interaksyonu ise önemli bulunmamıştır.

Koza ağırlığı bakımından potasyum uygulama dönemlerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,01$). En yüksek ortalama koza ağırlığı 4,85 g ile taraklanma + çiçeklenme + koza oluşumu (T+Ç+K) uygulamasında, en düşük değer ise 3,86 g ile çiçeklenme + koza oluşumu (Ç+K) uygulamasında belirlenmiştir. Hümik asit uygulaması ve hümik asit $\times$ potasyum interaksyonu koza ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etki oluşturmamıştır.

Bitki boyu bakımından hümik asit, potasyum uygulama dönemleri ve hümik asit

× potasyum interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte, sayısal olarak en yüksek bitki boyu 121,87 cm ile hümik asit + taraklanma + koza oluşumu (HA+T+K) uygulamasında, en düşük değer ise 107,41 cm ile hümik asit uygulanmayan kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı dikkate alınmalıdır.

Meyve dalı sayısı bakımından hümik asit, potasyum uygulama dönemleri ve hümik asit × potasyum interaksyonunun istatistiksel olarak önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Meyve dalı sayısı potasyum uygulama dönemlerine göre 16,44–17,75 adet/bitki arasında değişmiş, en yüksek sayısal değer koza oluşumu döneminde 17,75 adet/bitki olarak belirlenmiştir.

100 tohum ağırlığı bakımından hümik asit, potasyum uygulama dönemleri ve hümik asit × potasyum interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Hümik asit uygulanan parsellerde ortalama 100 tohum ağırlığı 11,01 g, uygulanmayan parsellerde ise 10,91 g olarak belirlenmiştir. Bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çırcır randımanı bakımından hümik asit, potasyum uygulama dönemleri ve hümik asit × potasyum interaksyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Potasyum uygulama dönemleri arasında en yüksek sayısal değer %41,47 ile çiçeklenme döneminde, en düşük değer ise %40,00 ile taraklanma + çiçeklenme + koza oluşumu (T+Ç+K) uygulamasında elde edilmiştir.

Lif inceliği bakımından hümik asit ve hümik asit × potasyum interaksyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Potasyum uygulama dönemlerinin etkisi de %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (P=0,0554). Lif inceliği değerleri 4,37–4,85 micronaire arasında değişmiştir.

Lif uzunluğu bakımından hümik asit, potasyum uygulama dönemleri ve hümik asit × potasyum interaksyonunun etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Lif uzunluğu değerleri 29,92–31,35 mm arasında değişmiş ve araştırmanın genel ortalaması 30,54 mm olarak belirlenmiştir. Hümik asit uygulanan parsellerde ortalama lif uzunluğu 30,66 mm, uygulanmayan parsellerde ise 30,43 mm olarak belirlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırmada potasyum uygulama dönemlerinin

özellikle kütlü pamuk verimi ve koza ağırlığı üzerinde önemli etkiler oluşturduğu, bitki başına koza sayısında ise hem hümik asit hem de potasyum uygulama dönemlerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık bitki boyu, meyve dalı sayısı, 100 tohum ağırlığı, çırçır randımanı, lif inceliği ve lif uzunluğu özelliklerinde uygulamaların etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Araştırma sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, Şanlıurfa koşullarında Candia pamuk çeşidinde yapraktan potasyum uygulamasının özellikle taraklanma, çiçeklenme ve koza oluşumu dönemlerine bölünerek uygulanmasının kütlü pamuk veriminin artırılmasına katkı sağlayabileceği belirlenmiştir. Hümik asit uygulaması ise özellikle bitki başına koza sayısında önemli bir etki oluşturmuş, kütlü pamuk veriminde ise istatistiksel olarak önemli olmayan sayısal bir artış sağlamıştır. Bununla birlikte, elde edilen sonuçların farklı pamuk çeşitleri, farklı ekolojik koşullar, farklı uygulama dozları ve farklı yıllarda yürütülecek araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

7. ÖNERİLER

Üreticilere öneri olarak Şanlıurfa ve GAP Bölgesi ekolojik koşullarında pamukta verimi ve karlılığı en üst düzeye çıkarmak için potasyum gübrelemesinin tek bir seferde değil, taraklanma, çiçeklenme ve koza oluşumu dönemlerine yayılarak 250 g/100 L dozunda yapraktan toplam 3 kez bölünerek uygulanması tavsiye edilmektedir. Hümik asidin tek başına verimden ziyade bitki gelişimini ve besin alımını destekleyici rolü göz önüne alınarak, yapraktan potasyum uygulamaları ile kombine edilerek tamamlayıcı bir gübre olarak kullanılması önerilmektedir. Araştırmacılara öneri olarak farklı pamuk çeşitleri (erkenci, geçici vb.) ve farklı toprak yapılarında yapraktan potasyum ve hümik asit doz kombinasyonlarının denenmesi yararlı olacaktır. Kuraklık ve yüksek sıcaklık stresi koşullarında yapraktan potasyum beslemesinin fizyolojik mekanizmalar (stoma iletkenliği, klorofil floresansı vb.) üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik daha detaylı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acemoğlu, S. (2018). Hümik asit uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve verim unsurlarına etkisi (Doktora Tezi) [Acemoğlu, S. (2018). Hümik asit uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve verim unsurlarına etkisi (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.].
- Akay, A. (2018). Harran Ovası'nda yetiştirilen pamuğa potasyum sülfat ve ürenin yapraktan uygulanmasının bitki gelişimi ve verimine etkisi (Doktora Tezi) [Akay, A. (2018). Harran Ovası'nda yetiştirilen pamuğa potasyum sülfat ve ürenin yapraktan uygulanmasının bitki gelişimi ve verimine etkisi (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.].
- Akıncı, Ş. (2017). Humik asitlerin stres altındaki bitkilerin büyümesine ve besleyicilerin alınmasına etkileri I: Tuzluluk [Akıncı, Ş. (2017). Humik asitlerin stres altındaki bitkilerin büyümesine ve besleyicilerin alınmasına etkileri I: Tuzluluk. Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 29(4), 134–143.].
- Bacaicoa, e. a., E. (2020). Effect of humic substances on plant growth and yield: A review [Bacaicoa, E., et al. (2020). Effect of humic substances on plant growth and yield: A review. Journal of Plant Nutrition and Soil Science.].
- BASF. (2025). Candia® pamuk tohumu teknik özellikleri. [BASF. (2025). Candia® pamuk tohumu teknik özellikleri.].
- Baskaran, R., & Kavimani, R. (2011). Effect of drip fertigation on growth and yield of cotton [Baskaran, R., & Kavimani, R. (2011). Effect of drip fertigation on growth and yield of cotton. World Cotton Research Conference-5.].
- Başkanlığı., G. B. K. İ. (2025). 2024 GAP Son Durum Raporu. [GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. (2025). 2024 GAP Son Durum Raporu.].
- Bolat, İ., & Kara, Ö. (2017). Bitki besin elementleri: Kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları [Bolat, İ., & Kara, Ö. (2017). Bitki besin elementleri: Kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(1), 218-228.].
- Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants [Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and Soil, 383(1–2), 3–41.].
- Camberato, J. J., & Jones, M. A. (2005a). Differences in potassium requirement and response by older and modern cotton varieties [Camberato, J. J., & Jones, M. A. (2005). Differences in potassium requirement and response by older and modern cotton varieties. Better Crops with Plant Food, 89(4), 18–20.].

Camberato, J. J., & Jones, M. A.

bibinitperiod. (2005b). Differences in potassium requirement and response by older and modern cotton varieties [Camberato, J. J., & Jones, M. A. (2005). Differences in potassium requirement and response by older and modern cotton varieties. *Better Crops with Plant Food*, 89(4), 18–20.].

Canavar, S. (2016). Harpin proteini ve potasyum tiyosülfat yaprak uygulamalarının II [Canavar, S. (2016). Harpin proteini ve potasyum tiyosülfat yaprak uygulamalarının II. ürün koşullarında pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve lif kalitesi üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.].

Candemir, D. K., & Ödemiş, B.

bibinitperiod. (2018). Yapraktan uygulanan farklı kükürt dozlarının pamuk bitkisinin (*Gossypium hirsutum* L.) değişik gelişme dönemlerindeki su stresinin azaltılması üzerine etkileri [Candemir, D. K., & Ödemiş, B. (2018). Yapraktan uygulanan farklı kükürt dozlarının pamuk bitkisinin (*Gossypium hirsutum* L.) değişik gelişme dönemlerindeki su stresinin azaltılması üzerine etkileri. *Derim*, 35(2), 161–172.].

Canellas, L. P., Olivares, F. L., Aguiar, N. O., Jones, D. L., Nebbioso, A., Mazzei, P., & Piccolo, A.

bibinitperiod. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture [Canellas, L. P., Olivares, F. L., Aguiar, N. O., Jones, D. L., Nebbioso, A., Mazzei, P., & Piccolo, A. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 15–27.].

Cızzak, E. (2021). İki farklı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidine farklı dozlarda potasyum sülfat uygulamasının verim ve verim unsurlarına etkisi (Doktora Tezi) [Cızzak, E. (2021). İki farklı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidine farklı dozlarda potasyum sülfat uygulamasının verim ve verim unsurlarına etkisi (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.].

Coker, D. L., Oosterhuis, D. M., & Brown, R. S.

bibinitperiod. (2003). Yield and physiological responses of cotton to soil and foliar potassium fertilization [Coker, D. L., Oosterhuis, D. M., & Brown, R. S. (2003). Yield and physiological responses of cotton to soil and foliar potassium fertilization. *Arkansas Agricultural Experiment Station Research Series*, 507, 72–77.].

Çopur, O., & Yuka, A.

bibinitperiod. (2016). Buğday Sonrası İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi [Çopur, O., & Yuka, A. (2016). Buğday Sonrası İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(2), 245–253.].

- Engin, V. T., & Cöcen, E. İ.
bibinitperiod. (2012). Leonardit ve humik maddeler [Engin, V. T., & Cöcen, E. İ. (2012). Leonardit ve humik maddeler. MT Bilimsel, 2(1), 13–20.].
- FAO. (2025). Agricultural production statistics 2010–2024 [FAO. (2025). Agricultural production statistics 2010–2024. Food and Agriculture Organization of the United Nations.].
- FAO & IFA. (2000). Fertilizers and their use (4th ed.) [FAO & IFA. (2000). Fertilizers and their use (4th ed.). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.].
- Genç, N. (2007). Çukurova bölgesinde potasyum gübrelemesinin pamuk çeşitlerinin verim ve kalitesine etkileri (Yüksek Lisans Tezi) [Genç, N. (2007). Çukurova bölgesinde potasyum gübrelemesinin pamuk çeşitlerinin verim ve kalitesine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.].
- Gözüyeşil, A. (2013). Damla sulama yönteminde azotun bölerek uygulanmasının pamukta verim, randıman ve bitki beslenmesi üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi) [Gözüyeşil, A. (2013). Damla sulama yönteminde azotun bölerek uygulanmasının pamukta verim, randıman ve bitki beslenmesi üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.].
- Güzelsarı, U. (2023). Kısıntılı sulama ve farklı hümkik asit dozlarının bazı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). [Güzelsarı, U. (2023). Kısıntılı sulama ve farklı hümkik asit dozlarının bazı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinde verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi).].
- Hacıkamiloğlu, Ö., & Yılmaz, A.
bibinitperiod. (2022). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı zaman ve dozlarda uygulanan potasyum gübrelemesinin lif özellikleri üzerine etkisi [Hacıkamiloğlu, Ö., & Yılmaz, A. (2022). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı zaman ve dozlarda uygulanan potasyum gübrelemesinin lif özellikleri üzerine etkisi. MAS Journal of Applied Sciences, 7(Özel Sayı), 1213–1221.].
- Haliloğlu, H. (2006). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı dönemlerde yaprak gübresi uygulamalarının bitkisel ve lif teknolojik özelliklerine etkisi [Haliloğlu, H. (2006). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı dönemlerde yaprak gübresi uygulamalarının bitkisel ve lif teknolojik özelliklerine etkisi. Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 12.].
- IPNI. (2024). Potassium sulfate (Sulfate of potash) [IPNI. (2024). Potassium sulfate (Sulfate of potash). International Plant Nutrition Institute.].
- İnan, M. (2019). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) yapraktan potasyum gübre uygulamalarının verim, kalite ve erkencilik kriterlerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi) [İnan, M. (2019). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) yapraktan potasyum gübre

- uygulamalarının verim, kalite ve erkencilik kriterlerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.].
- Kumari, S., Singh, P. K., & Sharma, R. (2020). Effect of humic substances on crop yield and soil health [Kumari, S., Singh, P. K., & Sharma, R. (2020). Effect of humic substances on crop yield and soil health. *Soil Biology and Biochemistry*, 137, 107–115.].
- Marschner, P. (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants (3rd ed.) [Marschner, P. (Ed.). (2012). Marschner's mineral nutrition of higher plants (3rd ed.). Academic Press.].
- Méndez, e. a., M. (2017). Humic substances in soil and plant nutrition: A review [Méndez, M., et al. (2017). Humic substances in soil and plant nutrition: A review. *Soil Biology and Biochemistry*.].
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., & Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants [Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., & Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biology and Biochemistry*, 34(11), 1527–1536.].
- Piccolo, A. (2002). The supramolecular structure of humic substances: A novel understanding of humus chemistry and implications in soil science [Piccolo, A. (2002). The supramolecular structure of humic substances: A novel understanding of humus chemistry and implications in soil science. *Advances in Agronomy*, 75, 57–134.].
- Scherer, H. W. (2005). Potassium [Scherer, H. W. (2005). Potassium. In *Encyclopedia of Soils in the Environment*. Elsevier.].
- Sharma, A., Kodgire, P., & Kachhwaha, S. S. (2020a). Investigation of ultrasound-assisted KOH and CaO catalyzed transesterification for biodiesel production from waste cotton-seed cooking oil: Process optimization and conversion rate evaluation [Sharma, A., Kodgire, P., & Kachhwaha, S. S. (2020). Investigation of ultrasound-assisted KOH and CaO catalyzed transesterification for biodiesel production from waste cotton-seed cooking oil: Process optimization and conversion rate evaluation. *Journal of Cleaner Production*.].
- Sharma, A., Kodgire, P., & Kachhwaha, S. S. (2020b). Investigation of ultrasound-assisted KOH and CaO catalyzed transesterification for biodiesel production from waste cotton-seed cooking oil: Process optimization and conversion rate evaluation [Sharma, A., Kodgire, P., & Kachhwaha, S. S. (2020). Investigation of ultrasound-assisted KOH and CaO catalyzed transesterification for biodiesel production from waste cotton-seed cooking oil: Process optimization and conversion rate evaluation. *Journal of Cleaner Production*, 259, 120982.].

- Shukla, R. K., & Reddy, M. R.
bibinitperiod. (2015). Analysis of variance in agricultural experiments [Shukla, R. K., & Reddy, M. R. (2015). Analysis of variance in agricultural experiments. Journal of Agricultural Science, 55(3), 231–237.].
- Sundar, K., & Udayakumar, R.
bibinitperiod. (2020). Comparative evaluation of the performance of rice bran and cotton seed biodiesel blends in VCR diesel engine [Sundar, K., & Udayakumar, R. (2020). Comparative evaluation of the performance of rice bran and cotton seed biodiesel blends in VCR diesel engine. Energy Reports, 6, 795-801.].
- Şimşek, N. (2019). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) yapraktan potasyum uygulamasının verim, kalite ve erkencilik özelliklerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi) [Şimşek, N. (2019). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) yapraktan potasyum uygulamasının verim, kalite ve erkencilik özelliklerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.].
- Taiz, L., & Zeiger, E.
bibinitperiod. (2015). Plant physiology and development (6th ed.) [Taiz, L., & Zeiger, E. (2015). Plant physiology and development (6th ed.). Sinauer Associates.].
- Tarhan, M. (2017). Humik asidin farklı uygulamalarının pamukta verim, besin maddesi alınımı ve lif kalite özellikleri üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi) [Tarhan, M. (2017). Humik asidin farklı uygulamalarının pamukta verim, besin maddesi alınımı ve lif kalite özellikleri üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi). Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.].
- Tekin, B., R. Ekinci & Tekin, T.
bibinitperiod. (2011). Pamukta potasyum ve çinko uygulamalarının fotosentez oranı ile lif, yağ verimi ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi) [Tekin, B., Ekinci, R., & Tekin, T. (2011). Pamukta potasyum ve çinko uygulamalarının fotosentez oranı ile lif, yağ verimi ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.].
- TEPGE. (2024). Pamuk Durum/Tahmin Raporu 2024 [TEPGE. (2024). Pamuk Durum/Tahmin Raporu 2024. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.].
- TEPGE. (2025). Pamuk Tarım Ürünleri Piyasaları Raporu (Temmuz 2025) [TEPGE. (2025). Pamuk Tarım Ürünleri Piyasaları Raporu (Temmuz 2025). Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.].
- Tsialtas, I. T., Shabala, S., Baxevanos, D., & Matsi, T.
bibinitperiod. (2016). Potassium fertilization improves leaf physiology, lint yield and quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under irrigated Mediterranean conditions [Tsialtas, I. T., Shabala, S., Baxevanos, D., & Matsi, T. (2016). Potassium fertilization improves leaf physiology, lint yield and quality of cotton (*Gossypium hirsutum*

- L.) under irrigated Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 193, 94–103. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.03.010>].
- TÜİK. (2021). Bitkisel ürün istatistikleri [TÜİK. (2021). Bitkisel ürün istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu.].
- TÜİK. (2024). Çeşitli istatistikler [TÜİK. (2024). Çeşitli istatistikler. Türkiye İstatistik Kurumu.].
- Yağmur, B., & Okur, B. (2017). Potasyum ve humik asit uygulamalarının yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin gelişimine etkisi [Yağmur, B., & Okur, B. (2017). Potasyum ve humik asit uygulamalarının yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin gelişimine etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 210–217.].
- Yılmaz, Ş. N. (2022). Farklı gübre uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) kuru madde birikimi ve fizyolojik parametrelere etkisi (Doktora Tezi) [Yılmaz, Ş. N. (2022). Farklı gübre uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) kuru madde birikimi ve fizyolojik parametrelere etkisi (Doktora Tezi). Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.].
- Yücel, C., Genç, İ., & Görmüş, Ö. (2001). Farklı ekim zamanı ile potasyum uygulamalarının pamuk bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi) [Yücel, C., Genç, İ., & Görmüş, Ö. (2001). Farklı ekim zamanı ile potasyum uygulamalarının pamuk bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.].