



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

DOKTORA TEZİ

**Potasyum, Hümik Asit ve Yaprak Gübresi Uygulamalarının Pamukta
(*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Lif Kalite Özelliklerine Etkisi**

HAKAN ÜNAL AĞAÇ

TARLA BİTKİLERİ

**Şanlıurfa
2025**



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

DOKTORA TEZİ

**Potasyum, Hümik Asit ve Yaprak Gübresi Uygulamalarının Pamukta
(*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Lif Kalite Özelliklerine Etkisi**

HAKAN ÜNAL AĞAÇ

**TARLA BİTKİLERİ
Tez Danışmanı: Doç. Dr. HASAN HALİLOĞLU**

**Şanlıurfa
2025**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER	vi
KISALTMALAR	vii
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
2.1 Potasyum ile İlgili Literatürler	6
2.2 Hümkik Asit, Üre ve Yaprak Gübreleri ile İlgili Literatürler	15
3. GEREÇ ve YÖNTEM	28
3.1. Gereç	28
3.1.1. Araştırma yılı ve yeri	28
3.1.2. Deneme yerinin özellikleri	28
Kaynak: MGM (2022)	30
3.1.3. Denemede kullanılan pamuk çeşidi ve gübrelerin özellikleri	30
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Konular	33
3.2.3. Denemede incelenen özellikler ve belirleme yöntemleri	35
3.2.3.1. Kütlü pamuk verimi (kg da^{-1})	35
3.2.3.2. Bitki boyu (cm)	36
3.2.3.3. Odun dalı sayısı (adet bitki $^{-1}$)	36
3.2.2.4. Meyve dalı sayısı (adet bitki $^{-1}$)	36
3.2.2.5. Bitki başına koza sayısı (adet bitki $^{-1}$)	36
3.2.2.6. Koza ağırlığı (g)	36
3.2.2.7. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g)	36
3.2.2.8. Çırcır randımanı (%)	36
3.2.2.9. 100 tohum ağırlığı (g)	37
3.2.2.10. Lif indeksi (g)	37
3.2.2.11. Lif uzunluğu (mm)	37
3.2.2.12. Lif inceliği (micronaire)	37
3.2.2.13. Lif kopma dayanıklılığı (g tex^{-1})	37
3.2.2.14. Kısa lif oranı (SFI) (%)	38
3.2.2.15. Lif kopma uzaması (%)	38
3.2.2.16. Lif üniformite indeksi (%)	38
3.2.2.17. Lif parlaklığı (rd)	38
3.2.2.18. Lifte sarılık (+b)	38
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	38
4. BULGULAR	39
4.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg da^{-1})	39
4.2. Bitki Boyu (cm)	43
4.3. Odun Dalı Sayısı (adet bitki $^{-1}$)	47
4.4. Meyve Dalı Sayısı (adet bitki $^{-1}$)	51
4.5. Koza Sayısı (adet bitki $^{-1}$)	55
4.6. Koza Ağırlığı (g)	59
4.9. 100 Tohum Ağırlığı (g)	71
4.10. Lif İndeksi (g)	75
4.11. Lif Uzunluğu (mm)	79
4.12. Lif İnceliği (micronaire)	83
4.13. Lif Kopma Dayanıklılığı (g tex^{-1})	87

4.14. Kısa Lif Oranı (%).....	91
4.15. Lif Kopma Uzaması (%).....	95
4.16. Üniformite İndeksi (%).....	99
4.17. Lif Parlaklığı (rd).....	103
4.18. Sarılık Değeri (+b).....	107
5. TARTIŞMA.....	110
6. SONUÇLAR	120
7. ÖNERİLER	123
KAYNAKLAR.....	125
ÖZGEÇMİŞ.....	132

ÖZET

Doktora Tezi

Potasyum, Hümik Asit ve Yaprak Gübresi Uygulamalarının Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Lif Kalite Özelliklerine Etkisi

HAKAN ÜNAL AĞAÇ
ORCID: 0009-0008-7572-5950

HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Hasan HALİLOĞLU
Yıl: 2025, Sayfa: 132

Bu araştırma, 2020 ve 2021 yıllarında potasyum, hümik asit ve yaprak gübresi uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve lif kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla Şanlıurfa İli, Harran İlçesi, Kılıçlı mahallesinde yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüş ve denemede materyal olarak Fiona pamuk çeşidi, potasyum, hümik asit, mikro besin elementi ve özel karışimli yaprak gübresi solüsyonu kullanılmıştır. Denemede ana parselleri potasyum, alt parselleri ise yaprak uygulamaları oluşturmuştur. Çalışma sonucunda; Kütlü pamuk verimi 450.62-630.72 kg da⁻¹, bitki boyu 82.80 - 98.97 cm, odun dalı sayısı 0.92-1.55 adet bitki⁻¹, meyve dalı sayısı 10.35-13.25 adet bitki⁻¹, koza sayısı 9.12-11.47 adet bitki⁻¹, koza ağırlığı 5.85-6.99 g, koza kütlü pamuk ağırlığı 4.87-5.87 g, çırcır randımanı %43.05-44.17, 100 tohum ağırlığı 9.13-9.95 g, lif indeksi 7.16-7.66 g, lif uzunluğu 31.16-32.92 mm, lif inceliği 4.71-4.90 micronaire, lif kopma dayanıklılığı 31.21-34.85 g tex⁻¹, kısa lif oranı (SFI) %4.89-6.33, lif kopma uzaması %6.45-7.08, üniformite indeksi %84.49-87.29, lif parlaklığı (Rd) %75.53-78.30 ve sarılık değeri (+b) 6.95-7.42 arasında değişim göstermiştir. Potasyum×yaprak uygulamaları interaksyonu istatistiksel olarak kütlü pamuk verimi, bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı ve sarılık değeri üzerinde önemli seviyelerde etkide bulunurken; koza ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı, çırcır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif indeksi, lif uzunluğu, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı, kısa lif oranı, lif kopma uzaması, üniformite indeksi ve lif parlaklığı üzerinde etkide bulunmadığı tespit edilmiştir. En yüksek kütlü pamuk verimi, bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı, çırcır randımanı ve lif kopma dayanıklılığı değerleri sırasıyla K₂₁×U₃, K₇×U₃, K₂₁×U₃, K₁₄×U₂, K₇×U₂, K₂₁×U₃, K₂₁×U₃, K₁₄×U₃ ve K₁₄×U₃ uygulama interaksyonlarından alınmıştır. Pamuk bitkisine 21 kg da⁻¹ potasyum sülfat (K₂SO₄)’ın tek seferde ekimle beraber toprağa uygulanması ve yaprak uygulamalarında ise, her uygulamada olmak üzere 100 lt suya 0.5 kg üre + 0.5 kg potasyum sülfat + 0.1 kg çinko sülfat + 0.1 kg micro active combinin taraklanma başlangıcında + çiçeklenme başlangıcında + çiçeklenme doruğu dönemlerinde özel solüsyon uygulamasının önerilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Pamuk, potasyum, yaprak gübresi, mikro besin, hümik asit, verim

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

The Effect of Potassium, Humic Acid and Foliar Fertilizer Applications on Yield and Fiber Quality Traits of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

HAKAN ÜNAL AĞAÇ
ORCID: 0009-0008-7572-5950

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FIELD CROPS

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hasan HALILOĞLU
Year: 2025, Pages: 132

This study was conducted to determine the effects of potassium, humic acid, and foliar fertilizer applications on yield and fiber quality characteristics of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). The experiments were conducted in the Kılıçlı neighborhood of Harran district, Şanlıurfa province, during cotton growing seasons of 2020 and 2021. The study was conducted using a randomized complete block design with split plot arrangements and three replications. The cotton variety 'Fiona', potassium, humic acid, a micronutrient mixture, and a specially formulated foliar fertilizer solution included the materials of the study. Potassium doses were kept in main plots, whereas foliar applications were randomized in sub-plots. Results indicated that seed cotton yield varied between 4506.2 - 6307.2 kg ha⁻¹, whereas plant height differed between 82.80 and 98.97 cm. Similarly, number of monopodial branches were in the range of 0.92-1.55 plant⁻¹, while number of sympodial branches varied between 10.35 and 13.25 plant⁻¹. Likewise, number of bolls ranged from 9.12 to 11.47 plant⁻¹, whereas boll weight differed between 5.85 and 6.99 g. In the same way, boll seed cotton weight ranged between 4.87 and 5.87 g, while ginning turnout differed between 43.05 and 44.17%. Likely, 100 seed weight varied from 9.13 to 9.95 g, while fiber index differed between 7.16 and 7.66 g. Similarly, fiber length was in the range of 31.16-32.92 mm, whereas fiber fineness ranged between 4.71 and 4.90 micronaire. Fiber elongation differed between 31.21 and 34.85 g tex⁻¹, whereas short fiber ratio (SFI) ranged from 4.89 to 6.33%. Fiber elongation was in the range of 6.45-7.08%, whereas uniformity index varied between 84.49 and 87.29%. Fiber brightness (Rd) ranged from 75.53 to 78.30% and the yellowness value (+b) was in the range of 6.95-7.42. While potassium × foliar applications interaction exerted statistically significant effects on the seed cotton yield, plant height, number of monopodial and sympodial branches, number of bolls and yellowness rate, non-significant effects were recorded on boll weight, boll seed cotton weight, ginning turnout, 100 seed weight, fiber index, fiber length, fiber fineness, fiber elongation, short fiber index, fiber elongation, uniformity index and fiber brightness. The highest seed cotton yield, plant height, number of monopodial and sympodial branches, number of bolls, boll weight, boll seed cotton weight, ginning turnout and fiber strength values were recorded from K₂₁×U₃, K₇×U₃, K₂₁×U₃, K₁₄×U₂, K₇×U₂, K₂₁×U₃, K₂₁×U₃, K₁₄×U₃ and K₁₄×U₃ interactions, respectively. It is concluded that applying 21 kg da⁻¹ of potassium sulfate (K₂SO₄) to the soil at planting in a single dose, and foliar applications of specially formulated solution consisting of 0.5 kg urea + 0.5 kg potassium sulfate + 0.1 kg zinc sulfate + 0.1 kg Micro Active Combi per 100 liters of water can be recommended during the square initiation, flowering initiation, and peak flowering growth stages.

KEYWORDS: Cotton, potassium, foliar fertilizer, micronutrients, humic acid, yield

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde ve çalışmamın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana her zaman yol gösteren danışman hocam sayın Doç. Dr. Hasan HALİLOĞLU'na, tez yazım aşamasında tecrübelerini her daim paylaşan ve fikirleri ile yol gösteren ikinci danışman hocam Dr. Servet ABRAK'a, araştırmanın yürütülmesi sırasında, her zaman deneyimlerini ve yardımlarını sunan Tarla Bitkileri Bölümü başkanı sayın Prof. Dr. Osman ÇOPUR'a sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca, lif analizlerinde desteklerini esirgemeyen Rubenis tekstil laboratuvar çalışanlarına, arazi çalışmalarında yardımları ile yanımda olan meslektaşım ziraat mühendisi Ahmet TACAR'a ve her daim beni destekleyen, hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan değerli aileme teşekkürü bir borç bilirim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının kütlü pamuk verimi (kg da^{-1}) üzerine etkileri	41
Şekil 4.2. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının bitki boyu (cm) üzerine etkileri	45
Şekil 4.3. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının odun dalı sayısı (adet bitki-1) üzerine etkileri	50
Şekil 4.4. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının meyve dalı sayısı (adet bitki-1) üzerine etkileri	54
Şekil 4.5. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının koza sayısı (adet bitki ⁻¹) üzerine etkileri	58
Şekil 4.6. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının koza ağırlığı (g) üzerine etkileri	62
Şekil 4.7. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının koza kütlü pamuk ağırlığı (g) üzerine etkileri	66
Şekil 4.8. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının çırcır randımanı (%)’na etkileri	70
Şekil 4.9. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının 100 tohum ağırlığı (g)’na etkileri	74
Şekil 4.10. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif indeksi (g)’ne etkileri	78
Şekil 4.11. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif uzunluğu (mm)’na etkileri	81
Şekil 4.12. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif inceliği (micronaire)’ne etkileri	85
Şekil 4.13. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı (g tex^{-1})’na etkileri	89
Şekil 4.14. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının kısa lif oranı (%)’na etkileri	93
Şekil 4.15. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif kopma uzaması (%)’na etkileri	98
Şekil 4.16. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının üniformite indeksi (%)’ne etkileri	101
Şekil 4.17. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif parlaklığı (Rd)’na etkileri	105
Şekil 4.18. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının sarılık değeri (+b)’ne etkileri	109

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Deneme alanının toprak analiz özellikleri.....	29
Çizelge 3.2. Deneme Yerinin Bazı İklim Özellikleri (2021-2022)	29
Çizelge 4.1. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg da ⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	39
Çizelge 4.2. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg da ⁻¹) değerleri	40
Çizelge 4.3. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	43
Çizelge 4.4. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama bitki boyu (cm) değerleri	44
Çizelge 4.5. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet bitki ⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları	47
Çizelge 4.6. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet bitki ⁻¹) değerleri.....	48
Çizelge 4.7. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet bitki ⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları	51
Çizelge 4.8. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet bitki ⁻¹) değerleri.....	52
Çizelge 4.9. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza sayısı (adet bitki ⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları	55
Çizelge 4.10. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza sayısı (adet bitki ⁻¹) değerleri	56
Çizelge 4.11. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	59
Çizelge 4.12. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza ağırlığı (g) değerleri	61
Çizelge 4.13. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	63
Çizelge 4.14. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerleri	65
Çizelge 4.15. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama çırcır randımanı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	67
Çizelge 4.16. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama çırcır randımanı (%) değerleri	69
Çizelge 4.17. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	71
Çizelge 4.18. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) değerleri	72
Çizelge 4.19. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif indeksi (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	75
Çizelge 4.20. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif indeksi (g) değerleri	77
Çizelge 4.21. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları	79
Çizelge 4.22. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm) değerleri	80
Çizelge 4.23. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	83
Çizelge 4.24. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire) değerleri	84
Çizelge 4.25. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen lif kopma dayanıklılığı (g tex ⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları	87
Çizelge 4.26. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif kopma	

dayanıklılığı (g tex ⁻¹) değerleri.....	88
Çizelge 4.27. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama kısa lif oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	91
Çizelge 4.28. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama kısa lif oranı (%) değerleri	92
Çizelge 4.29. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif kopma uzaması (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	95
Çizelge 4.30. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif kopma uzaması (%) değerleri	97
Çizelge 4.31. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama üniformite indeksi (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları	99
Çizelge 4.32. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama üniformite indeksi (%) değerleri	100
Çizelge 4.33. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif parlaklığı (d) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	103
Çizelge 4.34. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif parlaklığı (Rd) değerleri.....	104
Çizelge 4.35. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama sarılık değeri (+b) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları.....	107
Çizelge 4.36. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama sarılık değeri (+b) değerleri	108

SİMGELER

$^{\circ}\text{C}$	Santigrat Derece
%	Yüzde
*	%5 düzeyinde önemli

KISALTMALAR

da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
Kg	Kilogram
mm	Milimetre
K ₂ O	Potasyum
Fe	Demir
HA	Hümik Asit
P ₂ O ₅	Fosfor
N	Azot
cm	Santimetre
cm ³	Santimetreküp
ds	DesiSiemens
m	Metre
m ²	Metrekare
mg	Miligram
DAP	Diamonyum Fosfat
EC	Elektriksel İletkenlik
EZ	Ekim Zamanı
İnt.	İnteraksiyon
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
KT	Kareler Toplamı
KO	Kareler Ortalaması
ÖD	Önemli Değil
pH	Toprak Reaksiyonu
VK	Varyasyon Katsayısı
HVI	High Volume Instrument
FAO	Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Organizasyonu
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi

1. GİRİŞ

Pamuk, ekonomik açıdan en önemli lif bitkilerinden birisidir. Bu bitkiden elde edilen lif miktarı ve kalitesi, yetiştirme sezonu boyunca kullanılabilir besinlerin mevcudiyetine ve çevre koşullarına bağlıdır. Azot, fosfor ve potasyum gibi ana besinler pamuk üretiminde kilit bir rol oynamaktadır. Hızla artan dünya nüfusu ve insanların tüketime olan gereksinimlerinin artması sonrası kullanım alanı çok geniş olan pamuk bitkisinin önemi her geçen gün artmaktadır. Dünyada elyafa olan ilginin artması pamuk bitkisine olan talebi de artırmaktadır. Günümüzdeki pamuk lifleri, kumaş, tül, yorgan, giyim eşyası, kilim, iplik, sicim, dumansız barut, vernik, cila, yapay deri ve selüloz sanayisinde hammadde olarak kullanılmaktadır. Pamuk tohumlarının %17-24 oranında yağ içermesi, bu bitkinin yağ sanayisinde de önemini günden güne artırmaktadır. Pamuk tohumunun yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesinde %40-43 protein, %20-22 azotsuz öz maddeleri ve %5-8 oranında yağ bulunması nedeniyle aynı zamanda çok değerli bir hayvan yemidir.

Pamuk dünyada Türkiye'nin de içinde yer aldığı 85 ülkede yetiştirilmektedir. 2023 yılı verilerine göre dünya pamuk ekim alanı 32.233.982 ha, kütlü pamuk üretim miktarı ise 74.289.756 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2023).

Türkiye'de pamuk üretimi başta Güneydoğu Anadolu Bölgesi olmak üzere, Çukurova, Ege, Antalya bölgesinde yapılmaktadır. Türkiye'de pamuk ekim alanı 2024 yılında 467.000 ha, üretim miktarı 2.243.000 ton, dekara ortalama verim ise 480 kg/da olarak gerçekleşmiş ve bu üretimin yaklaşık %60'ı Güneydoğu Anadolu Bölgesinden sağlanmıştır. Şanlıurfa ili 474 kg da⁻¹ verim potansiyeli ile 190.000 ha alanda 900.600 ton kütlü pamuk üretimi gerçekleştirmiştir Üretilen miktar ülke ihtiyacına cevap veremediğinden zorunlu olarak pamuk ithalatına gidilmektedir (TÜİK, 2024).

Pamuk bitkisi sınırsız büyüme (indeterminate) özelliğine sahip olması sebebiyle hem vejetatif hem de generatif büyüme dönemlerinde bitki besin elementlerine gereksinim duymakta, bu durum ise pamuğun karmaşık bir yapıya sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Pamuktan sürdürülebilir yüksek verimlerin alınması için

gübrelemenin dengeli yapılması ve bitki besin elementlerinin bitkiye yararlılığı oldukça önemlidir. Pamuk kazık köklü ve kökleri oldukça derinlere inen bir bitki olması sebebiyle toprağı sömüren bitkiler arasında yer almaktadır. Pamuk bitkisi her 100 kg kütlü pamuk üretimi için topraktan 6-7 kg azot (N), 1.9-2.5 kg fosfor (P), 6-8 kg potasyum (K) ve 1.2-2.0 kg kükürt (S) kaldırmaktadır (Cassman ve ark., 1989; Pettigrew, 2008). Pamuk fazla miktarda potasyum ihtiyacı olan bir bitki olarak bilindiğı için potasyum pamuk için en önemli besin elementlerinden bir tanesidir (Kerby ve Adams, 1985).

Potasyum (K), pamukta bitki büyümesi ve fizyolojisi, enzim aktivasyonu ve protein sentezi ile ilgili çeşitli biyokimyasal süreçlerde düzenleyici görevi almaktadır (Hasanuzzaman ve ark., 2018). Potasyum bitki su ilişkilerinde, yeni dokuların büyümesinde, fotosentez aktivitesinde, su dengesinde, karbonhidrat ve şekerlerin taşınmasında ve çeşitli bitkisel metabolik olaylarda gereksinim duyulan birçok enzimlerin aktivasyonunda önemli rol almaktadır (Coker ve ark., 2009). Yaprakta eksiklik belirtileri, damarlar arasında ve yaprak kenarlarında kahverengiye dönüşen ve kuruma ile sonuçlanan sarımsı lekeler ile kendini gösterir. Erken yaşlanma ve azalan koza gelişimi ile sonuçlanır (Yara, 2023).

Topraklardaki potasyum rezervi oldukça yeterli miktarda olmasına rağmen işlenebilir tarım arazilerinin büyük bir kısmında potasyum eksikliği görülmektedir (Mengel ve Kirkby, 2001). Potasyum eksikliği daha çok kumlu, su altında kalan, tuzlu, asidik ve organik yapıli topraklarda görülmektedir (Goulding ve Loveland, 1986). Ayrıca yetiştiricilik yapılan alanlarda yeterli miktarda potasyum olmasına rağmen potasyumlu gübre uygulanması ile bitki gelişimi ve fizyolojisinde pozitif değişimler meydana gelirken kuraklık gibi olağanüstü koşullara bitkilerin dayanımında arttığı rapor edilmiştir (Sen Gupta ve ark., 1989).

Potasyum topraktaki zerrecikler tarafından tutulur ve suda kolay erir. Bu özelliğinden dolayı azotlu ve fosforlu gübreler sınıfında yer almaktadır. Ülkemizde kullanılan belli başlı potasyumlu gübreler; potasyum sülfat ve potasyum kloritdir. Asit karakterli olan potasyum sülfat %48-52 saf potasyum, %18 kükürt içermektedir.

Potasyum kloritin bileşiminde ise %50-62 saf potasyum, %47 klor bulunmaktadır. Potasyum klorit'in bileşimindeki klor bitki gelişmesine olumsuz etkide bulunabileceğinden pamuk tarımında çok fazla tercih edilmemektedir.

Potasyum gübrelemesi ekim öncesi toprağa karıştırılarak veya ekimden sonra toprağa uygulanmak suretiyle yapılmaktadır. Yapraktan uygulama ise yapılan uygulamaların yetersiz olduğu, özellikle koza oluşum dönemine yakın hızlı bir şekilde bitkinin potasyum ihtiyacının karşılanması için (20 saat içerisinde) verilmektedir (Abaye, 2009).

Potasyum özellikle pamuğun lif kalitesi, büyüme, gelişim ve verim açısından çok önemli bir bitki besin elementidir. Potasyum bitkide doku gelişimi, su dengesinin korunması, şeker ve karbonhidratların transferi, metabolik fonksiyonlar, enzimlerin aktivasyonları ve besin sentezinde önemli rol almaktadır (Coker ve ark., 2003). Potasyumun eksikliği bitkide turgor basıncını direkt olarak etkilediği için lif gelişimini de olumsuz yönde etkilemektedir. Optimum lif oluşumu ve gelişimi açısından bitkide potasyumun varlığı son derece önemlidir (Camberato ve Jones, 2005).

Potasyum eksikliğinde kozalar küçük ve zayıf olmakta ve dolayısıyla lif kalitesi düşmektedir. İleri derece potasyum eksikliğinde kozalar dökülmekte, lif uzunluğu ve lif mukavemeti azalmaktadır. Pamuk bitkisinin ilk çiçeklenme dönemine kadar potasyum alımı oldukça azdır. Bu dönemde toplam potasyum ihtiyacının %10'u alınmakta, çiçeklenme ile birlikte potasyuma olan gereksinim hızla artmaktadır. Potasyumun bitkideki hareketi aşağıdan yukarıya doğru olup, asıl birikim sağladığı yer kozadaki çenet duvarlarıdır (Ağaçlarnet, 2020).

Düşük potasyum durumunda liflerdeki siyah renkli görünen noktalar olan mote'lerin (döllenmemiş tohum taslağı) sayısı artmaktadır. Böyle durumlarda bir kozada daha az tohumun gelişimi, yani mote sayısının artması sonucu düşük lif kalitesi, lif mukavemetinin zayıflığı ve lif olgunluğunun azalması görülmektedir (İkisan, 2023). Yapraktan gübreleme, bitkinin maksimum büyüme ve yüksek verim için acilen ihtiyaç duyduğu bir besin maddesinin kullanım verimliliğini ve hızını

artırabilir. Toprak fiksasyonu sorunu durumunda, yaprak gübrelemesi en etkili ve hızlı sonuç alma yoludur (Oosterhuis, 1995).

Genellikle bitki besin elementi uygulamalarında azot ve fosfor gübrelemesine daha fazla ağırlık verilmekte, potasyum, kükürt ve diğer mikro besin elementlerinin uygulanması ise göz ardı edilmektedir. Genellikle NPK gibi temel besin maddeleri pamuğa topraktan veya yapraklardan, mikro besinler ve büyümeyi teşvik eden maddeler ise yapraktan uygulanmaktadır. Ancak, çiçek ve koza gelişim aşamalarında diamonyum fosfat (DAP), potasyum klorür (KCl) gibi toprağa uygulanan gübreler ile karışım yoluyla mikro besin maddelerinin yapraktan uygulanması, pamuğun besin maddelerinden verimli şekilde faydalanmasında etkili olmaktadır. Bu durumun koza dökülmesini azalttığı ve sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Rajendran ve ark., 2010).

Yapraktan uygulama ile bitki besin maddelerinin alımı hızlı olmakta ve dolayısıyla eksikliklerinden kaynaklı arazların daha kısa sürede düzelmesine imkân tanınmaktadır. Yapraktan uygulama genellikle toprak uygulamasından daha az miktarda gübre kullanılmasını gerektirmektedir. Yaprak gübrelemesinin en önemli kullanımı mikro besinlerin uygulanmasında ortaya çıkmaktadır. Yapraktan azot, fosfor ve potasyum gibi bitki besin maddelerinin fitotoksositeye neden olmadan uygulanması önemlidir. Bu sebepten dolayı besin elementleri genellikle topraktan uygulanmaktadır (Oosterhuis, 1995).

Yapraktan uygulanan azot ve potasyum uygulaması pamukta verimliliği ve dolayısıyla besin maddelerinin verimliliğini artıran fotosentetik ve enzimatik aktiviteler üzerinde olumlu bir etkiye sahip olarak kütlü pamuk verimini ve kalitesini iyileştirmiştir. Gübrelerin birlikte uygulaması çıırır randımanı hariç, bitki boyu, kütlü pamuk verimi, elyaf uzunluğu ve lif olgunluğu üzerinde önemli seviyede pozitif etkiler yaratmıştır (Arif ve ark., 2019).

Pamukta azot kullanım etkinliğini optimize etmek için pratik çözümler, tipik mevcut uygulamalarla karşılaştırıldığında sulama aralığının düzenlenmesi ve uygulanan azot miktarının azaltılmasıyla mümkün olabilecektir. İlk çiçeklenmeden

koza gelişimi boyunca, farklı azotlu gübre miktarlarının su stresi yaratmadan ihtiyaç durumlarında uygulanması neticesinde pamuğun gelişimi, azot kullanım etkinliği, verim miktarı ve lif kalite özelliklerinde iyileştirmelerin sağlanabileceği bildirilmiştir (Ballester ve ark., 2021).

Bahsi geçen bitki besin maddelerinin bitki ihtiyacına uygun bir şekilde kullanım miktarlarının belirlenmesi, yanlış ve/veya yetersiz uygulanması ile ilgili bitki gelişim sorunlarının ortaya konulması, pamuk üretiminin kaliteli ve sürdürülebilir kılınması için uygun ve dengeli gübreleme programları eşliğinde pamuk yetiştiriciliğinin yapılması önem arz etmektedir. Pamukta yüksek verim ve kaliteli lif özellikleri için ihtiyaç duyulan bitki besin maddelerinin tespiti ve uygulama dozlarının belirlenmesi ancak akademik çalışmalar ile olabileceği gerçeğinden yola çıkılarak bu araştırma yürütülmüştür. Araştırma ile pamuk bitkisinin ihtiyaç duyduğu azot, potasyum, hümik asit, mikro besin elementi içeren yaprak gübresi ve özel karışımların uygun uygulama dozları belirlenmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1 Potasyum ile İlgili Literatürler

Cassman ve ark. (1989), bitkide potasyum alınmasının bitkide potasyum ihtiyacı ile kullanım etkinliğini değerlendirdikleri çalışmaları neticesinde; potasyum uygulamasının kontrole göre verimi ilk yıl %29, ikinci yıl %35 arttırdığını, bu farklılığın bitkide koza tutumunun daha fazla olmasından kaynaklandığını, vejetatif ve generatif oluşumlardaki potasyumun dağılımındaki farklılıklardan kaynaklanmadığını, potasyumun kullanılması halinde verim ortalamalarının yakın bir değere sahip olduğunu, her iki çeşitte de bitki dokuları ve yapraktaki potasyum miktarlarının toprakta bulunan potasyumun yarayış miktarları ile direkt ilişkili olduğunu, potasyum eksikliğine karşı duyarlı olan çeşidin özellikle koza gelişim döneminde potasyum alım miktarının yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

Haghnia ve Varedi (1989), dekara 0, 5, 10 ve 20 kg saf potasyum uyguladıkları araştırmalarında; yapraklardaki potasyum miktarının çiçeklenme döneminde en fazla olduğunu, lif oluşumundan sonra koza açılımıyla azaldığını, farklı potasyum dozlarının lif kalitesinde önemli bir değişiklik yaratmamasına karşılık, dekara 10 kg potasyum uygulamasının kontrol ve diğer dozlara göre verimde önemli artışlara sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Cassman ve ark. (1990), pamuk bitkisinde potasyum içeriği ile lif kalite kriterleri arasında doğrudan ilişkinin belirlenmesi amacıyla farklı dozlarda (0, 1.2, 2.4 ve 4.8 kg da⁻¹) potasyum uygulamaları ile yürüttükleri 3 yıllık araştırmalarında, her yıl uygulanan farklı potasyum dozlarının kütlü pamuk verimi üzerine etkisinin önemli olduğunu, buna karşın lif veriminin kütlü pamuk verimine oranla göreceli olarak daha fazla artış sağladığını, potasyum uygulanan bitkilerden elde edilen liflerin daha uzun olduğunu; lif uzunluğu, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı, lif yeknesaklığı ve lif esneme oranının, olgunlaşma döneminde lif potasyum konsantrasyonu ile ilk çiçeklenme döneminde yaprak potasyum konsantrasyonu ve topraktaki potasyum yarayışlılığı ile pozitif ilişkide olduğunu saptamışlardır.

Xiao ve Zhou (1990), Çin'de pamuk tarımı yapılan büyük ovalarda alınabilir potasyum içeriğinin ortalama 120 ppm olduğunu, 5-15 kg K₂O uygulamasının verimde %25'lik artış sağladığını, yarayışlı potasyum içeriğinin düşük olduğu topraklarda potasyum uygulama etkisinin daha belirgin olduğunu, yarayışlı potasyum içeriğinin 80 ppm'den daha düşük olduğu topraklarda 9-15 kg K₂O uygulamasının verimde %41.9-79.6 oranında artışa yol açtığını, yarayışlı K içeriğinin 100-150 ppm arasında olduğu durumda potasyum uygulamasının verimi %8.9-51.3 oranında artış sağladığını, yarayışlı potasyum içeriğinin 150 ppm'den daha yüksek olduğu durumda ise potasyum uygulamasından olumlu sonuçlar alınmadığını rapor etmişlerdir.

Oosterhuis ve ark. (1991), Arkansas üniversitesinde yaptığı çalışmalarında pamuk kozalarının tüm gelişim dönemlerinde yoğun miktarda potasyum tükettiğini, toprakta yetersiz K durumunda ise kozanın yakınında bulunan yapraklardan potasyum çektiği tespit edilmiştir. Yapraklarda potasyum miktarı %2'nin altına düştüğünde, işlevini yerine getiremediği ve dolayısıyla yaprak yapıları bozulduğundan koza gelişiminin zarar gördüğünü, bunun da son gelişen kozalarda olgunlaşmamış lif ve düşük lif inceliğine sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Heitholt (1994), yapraktan potasyumlu gübre uygulamasının yaprak ayasında potasyum konsantrasyonunu artırdığı ancak lif kalitesi ve verime etki etmediği, yapraktan uygulanan potasyum çözeltilerine destekleyiciler eklendiğinde yaprak ayasında potasyum konsantrasyonunun arttığı, bu artışın ise yüksek lif verimiyle sonuçlanmadığını rapor etmiştir.

Liu ve Du (1995), ekim öncesi ve taraklanma dönemi olmak üzere iki farklı dönemde ve farklı dozlarda uygulanan potasyumun, lif üniformitesi ve lif kopma uzaması oranının artan potasyum dozlarıyla beraber arttırdığını tespit etmişlerdir. İlk olgunlaşan kozalarda önemsenmeyecek farkların oluştuğunu, geç olgunlaşan kozalarda lif kalitesinin önemli düzeyde arttığını, aynı zamanda çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası potasyum eksikliğinden kaynaklı verimlerin düştüğünü bildirmişlerdir.

Pettigrew ve ark. (1996), A.B.D.'de bulunan Stoneville kasabasında 1991 ve 1992 yıllarında 8 pamuk çeşidi (DES 119, DPL 5415, HS 26, MD 51 ne, Pee Dee 3, STV 453, STV 825, STV LA 887) kullanarak ve 11.2 kg da^{-1} potasyum (KCl) uyguladıkları çalışmaları neticesinde; potasyum uygulamasının kontrole göre lif verimi, koza ağırlığı, çırpır randımanı, lif esnekliği (uzama yeteneği), lif üniformitesi, mikroner değeri ve lif olgunluğunu artırdığını; lif uzunluğu, lif mukavemeti üzerinde ise önemli bir etkiye bulunmadığı rapor edilmiştir.

Pettigrew ve Meredith (1997), A.B.D.'de bulunan Stoneville kasabasında 1991 ve 1992 yıllarında DES 119 ve MD 51 pamuk çeşitlerine 11.2 kg da^{-1} potasyum (KCl) uyguladıkları çalışmalarında; potasyum uygulamasının kontrole kıyasla bitki boyunu (%2 düzeyinde), tohum ağırlığını ve lif verimini artırdığını bildirmişlerdir.

Howard ve ark. (1998), topraktan yapılan gübrelemeye ek olarak yapraktan da potasyum uygulamasının yapılabileceğini, potasyum kaynağının seçimi, sprey çözeltisinin tamponlanması ya da potasyumun ve bor birlikte kullanılarak yapraktan potasyum uygulama etkinliğinin geliştirilebileceği belirlenmiştir. Potasyum kaynağı olarak KNO_3 , K_2SO_4 , $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ve KCl'yi collins alüvyonal killi (çok killi, karışık, asitli) ve memphis alüvyonal killi (ince killi, karışık, aktif) topraklarda uyguladıkları araştırmalarında; 4 potasyum kaynağı kullanımıyla elde edilen verimlerin yaklaşık %10 daha yüksek olduğu, KNO_3 uygulamasından elde edilen verimin diğer potasyum kaynaklarından %4 daha yüksek olduğu, yapraktan potasyum ve bor uygulamasının verimi artırmanın diğer düşük maliyetli çözüm yolu olabileceği rapor edilmiştir.

Joshi ve Rudraradhya (1999), Hindistan'da yapmış oldukları araştırmalarında iki eşit dozda potasyum uyguladıkları çalışmaları sonucunda; bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı, lif mukavemeti ve lif olgunluğunun arttığını bildirmişlerdir.

Pettigrew (2003), A.B.D.'de bulunan Stoneville kasabasında 1995-1997 yılları arasında 3 yıl süre ile 3 farklı pamuk çeşidine 11.2 kg da^{-1} potasyum uyguladığı denemesi neticesinde; 2. ve 3. yılda verimin %9 oranında arttığı, eksik potasyum uygulamasında ise lif kalitesinin düşük seviyede etkilendiği rapor edilmiştir.

Faircloth ve ark. (2004), Amerika’da siltli tınlı potasyum düzeyi yüksek olan topraklarda, sulanmayan koşullarda, 3 yıl süreyle, sekiz pamuk çeşidine, 0, 56, 112 ve 168 kg ha⁻¹ potasyum uyguladıkları çalışmalarında; 2001 yılında potasyum uygulamalarının verim ve lif özelliklerine etkisinin önemsiz olduğunu, fakat 2002 yılında potasyum uygulamasının verim ve erkencilik üzerine önemli etkide bulunduğunu, çeşit potasyum dozu interaksiyonlarının önemli olduğunu, hektara 56-112 kg potasyum uygulamalarının çoğu çeşitte verim ve verim ögelerini iyileştirdiğini, lif kalite özelliklerinin potasyum uygulamalarından etkilenmediğini, 2003 yılında ise verim, çırçır randımanı, lif teknolojik özellikleri, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif üniformitesi, kısa lif oranı, lif uzama oranı ve lif inceliği gibi kriterler yönünden çeşitler arasında önemli düzeyde farklılıklar oluştuğunu, lif kopma dayanıklılığı yönünden çeşit x potasyum interaksiyonunun önemli olduğunu, 2003 yılında en yüksek lif veriminin 1528 kg ha⁻¹ olarak saptandığını bildirmişlerdir.

Pervez ve ark. (2005), Pakistan’da bulunan Multan Pamuk Araştırma Enstitüsü’nde 2000-2001 pamuk yetiştirme sezonunda 4 pamuk çeşidi (CIM-448, CIM-1100, NIAB-Karishma, S-12) ve 4 potasyum dozu (0, 6.25, 12.5, 25 kg da⁻¹) ile yapmış oldukları araştırmalarında; ekonomik potasyum dozunun 12.5 kg da⁻¹ olduğu, en yüksek lif veriminin 25 kg da⁻¹ uygulamasından elde edildiği, potasyum uygulamalarının koza sayısı, koza ağırlığı ve çırçır randımanını arttırdığı, tohum ağırlığını azalttığı, aynı zamanda potasyum eksikliği ile pamuğun toprakta azot kullanma yeteneğini ve yaprakların fotosentetik asimilatlarının pamukta translokasyonu olumsuz yönde etkilediğini saptamışlardır.

Pettigrew ve ark. (2005), 1999, 2000 ve 2001 yıllarında A.B.D.’de bulunan Stoneville kasabasında potasyum gübrelemesinin pamuğun verim, verim bileşenleri ve reniform nematod popülasyonları üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında dokuz pamuk çeşidi (DPL 32B, FiberMax 832, MD 51 ne, PayMaster 1218BR, Phytogen PSC 355, RGC 9811, Stv BXN 47, Stv. La 887 ve SureGrow 747) ile iki potasyum dozu (kontrol ve 11.2 kg da⁻¹) uygulamışlardır. Sonuç olarak; pamuk çeşitlerinin potasyuma tepkilerinde farklılıklar olduğu, lif veriminin ise potasyum dozlarından etkilenmediği rapor edilmiştir.

Gwathmey ve ark. (2006), gelişim şekilleri birbirinden farklı olan iki farklı pamuk çeşidine artan doz miktarlarında (6.72 ve 13.44 kg da^{-1}) potasyum uygulanmasının etkilerini inceledikleri çalışmalarında; çeşit ve potasyum uygulamaları bakımından toplam lif veriminde önemli farklılıklar oluşturmadığı, yüksek potasyum dozu uygulanan bitkilerde ilk hasatta verimin düşük doz potasyum uygulanan bitki çeşidine göre daha düşük kaldığı, bu sebepten dolayı çeşitlerin lif verim değerleri üzerine potasyum uygulamalarının etkide bulunmadığı bildirilmiştir.

Sawan ve ark. (2006), potasyum gübrelemesinin tarla koşullarında etkilerini araştırdıkları çalışmaları sonucunda; uygulamaların kütlü pamuk verimi, verim unsurları ve koza ağırlığı üzerinde istatistiksel olarak önemli etkide bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Ali ve ark. (2007), artan dozlarda (0 , 6.25 ve 12.5 kg da^{-1}) potasyum uyguladıkları araştırmalarında 12.5 kg da^{-1} potasyum uygulamasının en yüksek kütlü pamuk verimi sağladığını, 6.25 kg da^{-1} potasyum uygulamasının 12.5 kg da^{-1} potasyum uygulamasına göre daha ekonomik olduğunu, ekim döneminde uygulanan 6.25 kg da^{-1} potasyum uygulamasının diğer uygulamalara göre daha yüksek kütlü pamuk verimi sağladığını, kütlü pamuk verimi açısından potasyum uygulama dozu ile uygulama süresi arasındaki ilişkinin önemli olduğunu, ekim zamanında uygulanan potasyumun ise yüksek kütlü pamuk verimi için önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Phipps ve ark. (2007), 8 farklı pamuk çeşidinde ekim öncesi toprağa 8.4 kg da^{-1} (0 , 0 , 0 , 2.8 , 2.8 ve 2.8 kg da^{-1}), tam çiçeklenmede yaprağa 2.24 kg da^{-1} (0 , 0.56 , 0.56 , 0 , 0.56 ve 0.56 kg da^{-1}) ve tam çiçeklenmede yaprağa 1.12 kg da^{-1} (0 , 0 , 0.56 , 0 , 0 ve 0.56 kg da^{-1}) potasyum uyguladıkları araştırmalarında; birinci yılda verim ve tüm lif kalite özellikleri yönünden uygulamalar arasında önemli farklılıklar oluşmadığını, ekimden önce toprağa 2.8 kg da^{-1} potasyum uygulaması ile bitki boyunda artışlar meydana geldiğini, koza sayısı ve çırçır randımanının potasyum uygulamasından önemli düzeyde etkilenmediğini bildirilmiştir. Lif verimi bakımından, ekim öncesi potasyum uygulaması önemli olmamakla birlikte sayısal olarak bir artış göstermiştir. İkinci yılda ise verim ve tüm lif kalite özellikleri yönünden uygulamalar arasında

önemli farklılıkların olduğu verim ve lif özellikleri yönünden çeşit ve uygulama interaksyonunun önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Koza sayısının potasyum uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmediğini, lif verimi bakımından ise uygulamalar arasında önemli farklılıklar oluştuğunu bildirmişlerdir.

Coker ve ark. (2009), topraktaki nem eksikliğinin topraktan ve yapraktan uygulanan potasyuma olan tepkisinin henüz iyi bilinmediğini, bu nedenle A.B.D. Arkansas'da 1999-2002 yılları arasında toprak ve yapraktan uyguladıkları potasyum gübresinin pamuğun verimi üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında; sulanan ve sulanmayan uygulamalar olmak üzere denemeler kurulduğunu, ekim öncesi KCl gübresinden dekara 0 ile 9 kg K, yapraktan KNO₃ ilk çiçekten bir hafta sonra başlayarak dört hafta boyunca dekara 0.4 kg K uygulanmıştır. Topraktan potasyumlu gübre uygulamasının lif verimini artırdığını fakat açan koza sayısı, koza ağırlığı, çırcır randımanı, tohum ağırlığı ve lif indeksi üzerine etkisinin olmadığını, yapraktan potasyum uygulamasının ise lif verimi, koza ağırlığı ve tohum ağırlığını artırdığını fakat koza sayısı, çırcır randımanı ve tohum ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Sawan ve ark. (2009), pamuk bitkisinde yapraktan yüksek oranda azot, potasyum ve Mepiquat Clorid (MC) uygulanması sonucunda büyüme, bitki ve hektar başına kütlü pamuk verimi ve tohum ağırlığında ciddi artışlar gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Yapılan gözlemlere göre dekara 31.9 g potasyum uygulamasının koza ağırlığını önemli ölçüde arttırdığını rapor etmişlerdir.

Crozier ve Hardy (2010), potasyum eksikliğinin lif verimini azalttığını, çırcır randımanı ve lif kalite özelliklerinde istatistiksel olarak önemli düşüslere (lif uzunluğunda ve lif inceliğinde) sebep olduğunu, ancak yapraktaki ve petioldeki potasyum miktarının artması ile verimin de arttığını tespit etmişlerdir.

Zhao ve ark. (2010), Siza 3 ve Simian 3 pamuk çeşitlerinin kullanıldığı su stresi ve iyi sulama koşullarında 3 farklı potasyum (kontrol, 150 ve 300 kg ha⁻¹) dozu uygulayarak yaptığı çalışmaları sonucunda; Su stresinin lif uzunluğunda azalmaya

sebepe olduğunu ve ayrıca potasyum uygulamalarının su stresinin sebepe olduğu lif uzunluğundaki düşüşleri iyileştirici yönde etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir.

Modhvadia ve ark. (2012), yürüttükleri iki yıllık araştırmalarında, kontrol parseliyle karşılaştırıldığında 12 kg da⁻¹ potasyumlu gübre uygulamasından daha yüksek verim elde ettiklerini, potasyum uygulaması kontrol ile kıyaslandığında bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, bitkide koza sayısı ve koza ağırlığında önemli düzeyde artışlar sağladığını, potasyum uygulamasının lif kopma dayanıklılığını ve lif indeksini önemli derecede etkilediğini fakat lif uzunluğu, lif inceliği ve çırçır randımanını ise etkilemediğini rapor etmişlerdir.

Sekhon ve Singh (2013), Hindistan'da pamuk bitkisine farklı potasyum kaynakları ve bileşenlerini yapraktan uyguladıkları çalışmalarında; potasyum klorürü 60 kg ha⁻¹ K₂O olacak şekilde tek başına uyguladıklarında, pamuk veriminin kontrole kıyasla %18.5, üre ile birlikte uyguladıklarında ise %24.5'lik artış sağladığını bildirmişlerdir.

Zia-ul-hassan ve ark. (2014), Pakistan Faisalabad Üniveritesi Toprak ve Çevre Bilimleri Enstitüsü'nde 2006 yılında 3 çeşit (CIM-506 NIAB-78 NIBGE-2) ve 5 potasyum dozu (0, 30, 60, 90 ve 120 kg ha⁻¹) ile yapmış oldukları çalışmalarında; en yüksek koza sayısının, lif uzunluğunun 60 kg ha⁻¹ potasyum dozunda ve NIBGE-2 çeşidinden, en yüksek koza ağırlığı, kütlü pamuk verimi, lif üniformite indeksinin 6 ve 90 kg ha⁻¹ potasyum dozlarında ve NIBGE-2 çeşidinden, en yüksek çırçır randımanı, mikroner değeri ve lif dayanıklılığının 90 kg ha⁻¹ potasyum dozunda NIBGE-2 çeşidinden elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Kappes ve ark. (2015), sık ekim yapılan pamukta azotlu ve potasyumlu (tek uygulama) gübreleri uyguladıkları çalışmalarında; azot ve potasyum uygulamasının pamuk verimini artırdığını, sadece potasyum uygulamasının ise lif dayanıklılığını arttırdığını bildirmişlerdir.

Singh ve ark. (2015), 2009, 2010 and 2011 yıllarında Hindistan Pencap Tarım Üniversitesi Bölgesel Araştırma İstasyonunda dokuz farklı yaprak uygulamasının (1-kontrol, 2-%0,1 bor, 3-%0,5 ZnSO₄, 4-%1,0 MnSO₄, 5-%1,0 MgSO₄, 6-MgSO₄ %1,0 + ZnSO₄ %0,5, 7-FeSO₄ %0,5, 8-FeSO₄ %0,5 + ZnSO₄ %0,5, 9-çiçeklenmede %2 üre + koza gelişim döneminde %2 DAP) pamuğun büyüme ve verim üzerindeki etkilerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmalarında; uygulamalar arasında odun dalı sayısı, çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığı bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmadığını, bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı ve kütü pamuk veriminin arttığını fakat lif uzunluğunun ise az da olsa kısaldığını rapor etmişlerdir.

Jyothi ve ark. (2016), Hindistan Dharwad Main Tarımsal Araştırma İstasyonu'nda 2012-2013 ve 2013-2014 yetiştirme sezonlarında toprak ve yapraktan potasyumlu gübre uygulamasının pamuk verimi, besin alımı ve toprağın verimlilik durumuna etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; önerilen dozdan %50 daha fazla olan 7.5 kg K₂O da⁻¹'lik uygulamanın %13.4 oranında verim, koza sayısı ve koza ağırlığında artışlar sağladığını, generatif dönemde yapraktan KNO₃ uygulamasının (ekimden sonra 70, 90 ve 110. gün) verim artışını iki katına kadar çıkardığını tespit etmişlerdir.

Yang ve ark. (2016), Çin'in Hejian şehrinin Hebei bölgesinde 2010 ve 2011 yıllarında pamuk saplarının parçalanıp toprağa karıştırılması ile potasyum gübresinin etkinliğinin pamuk verimine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; potasyum dozları ve uygulama zamanlarının pamuğun koza sayısı, koza ağırlığı, çırçır randımanı ve lif verimine etkisinin olmadığını, ayrıca potasyum kaynağı olarak da K₂SO₄ ve KCl arasında herhangi bir farklılık bulunmadığını saptamışlardır.

Ibragimov ve Ismayilov (2017), yaptıkları çalışmalar sonucunda potasyumlu gübre uygulamalarının farklı zamanlarda uygulanması ile daha fazla verim elde edildiğini, potasyum gübresinin yarısının sonbahar sürümü ile birlikte, diğer yarısının ise taraklanma döneminde uygulanması ile verimde %11'lik bir artışın sağlandığını rapor etmişlerdir.

Shahzad ve ark. (2019), su stresi ve normal sulama koşullarında yetiştirilen pamukta potasyumun etkilerini inceledikleri çalışmalarında; potasyum uygulamasının normal koşullardaki pamukta koza sayısını arttırdığını, ayrıca su stresi koşullarında da koza tutumunu olumlu yönde etkilediğini, erkenci çeşitlerin potasyum uygulamasına tepkilerinin diğerlerine göre daha fazla olduğunu ve dolayısıyla verim üzerine olumlu etkiler yaptığını vurgulamışlardır.

Aslam ve ark. (2020), Hindistan'ın Rahim Yar Khan bölgesinde 2018 ve 2019 yıllarında topraktan ve yapraktan potasyum uygulamalarının pamuğun verim ve gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 5 farklı gübre dozu uygulaması (1. önerilen NP dozu, 2. önerilen NPK dozu, 3. önerilen NPK dozu + ekimden sonraki 80. günde %2 K₂O (K₂SO₄ formunda) yaprak uygulaması, 4. önerilen NPK dozu + ekimden sonraki 105. günde %2 K₂O (K₂SO₄ formunda) yaprak uygulaması, 5. önerilen NPK dozu + ekimden sonraki 80. ve 105. günde %2 K₂O (K₂SO₄ formunda) ve iki kez yaprak uygulaması ile yapmış oldukları araştırmalarında; önerilen NPK dozu + ekimden sonraki 80. ve 105. günde %2 K₂O (K₂SO₄ formunda) iki kez yaprak uygulamasının bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı ve kütlü pamuk verimini önemli düzeyde arttırdığını saptamışlardır.

Kusi ve ark. (2021), A.B.D.'nin Teksas eyaletinin Lamesa and Lubbock bölgesinde 2016 ve 2017 yıllarında iki lokasyonda dört çeşit (DP 1612, DP 1518, DP 1522 ve DP 1321) ve yedi farklı potasyum uygulamasının (kontrol, ekimden önce 90 kg ha⁻¹, taraklanma başlangıcında 90 kg ha⁻¹, ekimden önce %40 ve taraklanma başlangıcında %60 bölünmüş uygulama şeklinde 90 kg ha⁻¹, ekimden önce 180 kg ha⁻¹, taraklanma başlangıcında 180 kg ha⁻¹, ekimden önce %40 ve taraklanma başlangıcında %60 bölünmüş uygulama şeklinde 180 kg ha⁻¹ potasyum) lif verimi ve kalitesi özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; ekim öncesinde 90, 180 kg ha⁻¹ ve taraklanma başlangıcında 90, 180 kg ha⁻¹ uygulamalarının kontrole kıyasla lif verimini arttırdığını, Lubbock bölgesinde 2016 yılında potasyum uygulamalarının lif kalite özelliklerine (lif inceliği, lif uzunluğu, üniformite indeksi sarılık (+b), lif mukavemeti, lif esekliği ve lif yansıtma değeri) etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Szilvay ve ark. (2023), A.B.D.'nin Kuzey Carolina bölgesinde 2017 ve 2018 yıllarında pamuk denemelerinin yapıldığı alanlardan alınan toprak analiz sonuçları incelenmiş, önerilen potasyum dozunun 1, 1.5 ve 2 katı şeklindeki potasyum uygulanarak alınan gözlemler sonucunda; lif verimi, lif inceliği, üniformite, lif mukavemeti ve kısa lif oranının istatistiksel olarak etkilenmediği rapor edilmiştir.

2.2 Hümk Asit, Üre ve Yaprak Gübrelere İle İlgili Literatürler

Oosterhuis ve ark. (1991), üre düşük maliyetli olması ve yaprağa hızlı alınması ve düşük oranda kullanılması sebebiyle pamuk bitkisine uygulanan en yaygın azot materyali olduğunu bildirmişlerdir. Ürenin yaprağa alınması yaprak kütikülünün hızına, sıcaklığına ve durumuna bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca üre yaprağa difüzyonla girdiği için, yaprak yüzeyindeki konsantrasyonu artığında yaprakta difüzyonun da arttığı, sıcaklığın alım üzerinde güçlü bir etkisinin olduğu, yüksek sıcaklıkların difüzyonu arttığı ve kütikül tabakasını yumuşattığı, yaprak kütikül tabakasının yaprağı buharlaşma kayıplarından ve olumsuz çevre koşullarından koruduğu, yaprakların dış tarafında mumsu bir tabaka olduğu belirlenmiştir. Aynı araştırmacılar sıcak, kuru veya su stresi koşullarında yapraklar genişlediğinde bu katmanın kalınlaştığını ve daha sert mumlardan (difüzyona daha dirençli) oluştuğunu, yapraklardaki kütikül tabakasının %33 daha kalın olabildiğini ve stres hafifledikten sonra bile alımı %11.3 oranında azalttığını rapor etmişlerdir.

Temiz ve Gencer (1999), yaptıkları araştırmalarında toprak gübrelemesine ilaveten üç farklı dönemde yaprak gübresi uyguladıklarında yaprak gübrelemesinin kütlü pamuk verimi ve lif üniformitesi üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Blaise ve ark. (2005), çiftlik gübre katkılı ve katkısız kimyasal gübrelerin pamuk verimliliği ve lif kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmek üzere yürütülen iki yıllık denemelerinde, kısmi besin dengesi, fark yöntemi kullanılarak (uygulanan besin maddesi-ürün miktarı) hesaplanmıştır. Kütlü pamuk verimi çiftlik gübresi (5 mg ha⁻¹) uygulaması ile yükselmiş hem azot hem de potasyum uygulaması, kütlü pamuk veriminde, kontrole ve azot uygulanmayan parsellere (PK) kıyasla önemli seviyede

verim yüksekliğine sebep olmuştur. Tekdüzelik oranı ve çırçır randımanı, çiftlik gübresi uygulamalarında daha yüksek alınmıştır. N ve P uygulanan parsellerde azot ve potasyum dengesi pozitif, K eklenmesine rağmen K dengesi negatif olarak görülmüştür. Potasyum dengesi yalnızca çiftlik gübresi uygulandığında pozitif olarak görülmüştür. Araştırma sonucunda; çiftlik gübresi uygulanmasının pozitif besin dengesini koruduğu için avantajlı olduğu rapor edilmiştir.

Haliloğlu ve ark. (2006), 2001 ve 2002 yıllarında, Suruç Ovası koşullarında yapmış oldukları araştırmalarında iki pamuk çeşidi (Erşan 92 ve Stoneville-453) ve içeriği %3.4 Fe, %3.0 Mn, %0.5 Cu, %4.2 Zn, %1.2 Mg, %1.5B, %0.05 Mo, %2.8 S olan yaprak gübresinin farklı dönemlerde (taraklanma başlangıcı, çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme doruğu) uygulanması sonucunda; lif kalitesi, bitki boyu, 100 tohum ağırlığı ve lif uzunluğunun her iki çeşitte de arttığı, kütlü pamuk verimi, çırçır randımanı ve lif mukavemetinin etkilenmediği, koza sayısının ise bazı çeşitlerde arttığı bildirilmiştir.

Ören ve Başal (2006), Söke'de 2005-2006 yıllarında çiftçi koşullarında iki yıl yürüttükleri çalışmalarında, humik asidin farklı doz ve uygulama yöntemlerini araştırmışlardır. Araştırma neticesinde pamukta verim, verim komponentleri ve lif kalite kriterlerine etkisini incelemişlerdir. 2005 yılında, humik asit uygulama şeklinin istatistiksel olarak herhangi bir etkisi olmamıştır. Uygulama dozunun ise 100 tohum ağırlığı, koza ağırlığı ve verimi üzerinde olumlu yönde etkiler yarattığı, en iyi sonucun toprağa 2000 g ha⁻¹ humik asit doz uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. 2006 yılında ise çinko uygulamasının bitki boyunda farklılıklar yarattığını, Ph ve fosfor içeriği fazla olan topraklarda verim üzerinde etkide bulunmadığı rapor edilmiştir.

Başbağ (2008), 2004 ve 2005 yıllarında Diyarbakır ilinde humik asit uygulamasının pamuğun verim ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada farklı şekillerde hümkik asit uygulamalarının (kontrol, tohum ıslatma, yaprak spreyi ve tohum ıslatma + yaprak spreyi) iki pamuk çeşidinde (GW Teks, DP Opal) bitki boyu, koza sayısı ve kütlü pamuk verimini olumlu yönde

etkilemiştir. Çırcır randımanı, lif uzunluğu, lif dayanıklılığı ve lif inceliği üzerine ise herhangi bir etkisinin olmadığını saptamıştır.

Ulukan (2008), torf yataklarında, linyit katmanlarında ve leonardit madenlerinde bulunan humik asitlerin toprağa ve bitkiye uygulanmasının bitki için yararlı besin elementi kazandırdığını, bu maddelerin sıvı ya da toz halinde sulama suyuna karıştırılarak, topraktan ya da yapraktan da uygulanabileceğini bildirmişlerdir. Bu maddelerin, hem toprak özelliklerini düzelterek toprağı ıslah edilebileceğini hem de kimyasal ve fiziksel koşulları iyileştirerek daha yüksek verim düzeyine ulaşmanın mümkün olabileceğini rapor etmiştir.

Temiz ve ark. (2009), 2004 yılında Diyarbakır ilinde farklı hümk asit uygulamalarının (kontrol, tohum ıslatma, yaprak spreyi ve tohum ıslatma + yaprak spreyi) altı pamuk çeşidinin (GW Teks, DP Opal, DP Diamond, Stoneville 453, BA 119 ve Şahin 2000) verim ve lif teknolojik özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları araştırmaları sonucunda; kontrol ile kıyaslandığında humik asit uygulamasının lif uzunluğu, lif üniformitesi ve lif inceliğini önemli ölçüde etkilediğini; çırcır randımanı, kütlü pamuk verimi ve lif mukavemeti özelliklerinde ise önemli farklılıklar yaratmadığını saptamışlardır.

Wiedenfeld ve ark. (2009), Amerika’da yapılan bir araştırmalarında, azotlu gübre uygulamasına karşı pamuk bitkisinin tepkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmış, fazla miktarda verilen azotun, ürün miktarını azaltarak aşırı vejetatif büyümeye sebep olduğu, maliyetleri artırıp, çevresel kirliliğe neden olduğu, azot (N) eksikliğinin de 14 pamukta verimi azaltıcı etki gösterdiği tespit edilmiştir. Yaprak sapındaki (NO₃)-N konsantrasyonunun, pamuktaki azot durumu ve azot uygulamasına verilen tepkiyi ölçen potansiyel gösterge ile uyumlu olduğu ortaya çıkmıştır. İlk çiçeklenmede ve ondan 10, 20 ve 30 gün sonrasında kritik yaprak sapı azot konsantrasyonları sırasıyla 15.0, 9.0, 4.5 ve 2 g/kg olarak belirlenmiştir. Pamukta azotun etkisine ilişkin en etkili göstergenin yaprak sapı nitrat azotu olduğu ortaya çıkarılmıştır

Haroon ve Muhammad (2010), farklı dozlarda pamuk bitkisine uygulanan hümik asidin ve önerilen dozlarda uygulanan NPK gübresinin pamuk verimine etkisini belirlemek için yapmış oldukları araştırmalarında; sırasıyla 500, 1000 ve 2000 g ha⁻¹ uyguladıkları hümik asidin pamuk verimini sırasıyla %10.5, 15.6 ve 13.5 oranında arttırdığı, NPK ile birlikte uygulandığında ise verimi sırasıyla %9.01, 19.03 ve 13.02 oranında arttırdığını bildirmişlerdir.

Hallikeri ve ark. (2010), araştırma Dharwad/Hindistan'da bulunan Tarım İşletmesi Araştırma İstasyonunda iki yıl boyunca (2005-2007) sulu koşullarda pamuğun azot ihtiyacını belirlemek ve uç alma işleminin Bt pamuklarda büyüme, verim ve lif kalitesi parametreleri üzerindeki etkilerini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Sonuç olarak; artan azot dozu seviyelerinin hektarda 80'den 120'ye ve 160 kg'a yükseltilmesi, kütlü pamuk verimini %12-19 oranında arttırmıştır. Azot'un önerildiği şekilde üç kez uygulanması (2267 kg ha⁻¹) ile yedi kez uygulanması benzer sonuçlar vermiştir (2237kg ha⁻¹). 80 kg ha⁻¹ uygulamasında uç alma işlemi kütlü pamuk verimini artırmamış, hatta bitki boyunda azalmaya sebep olmuştur. Genel olarak 120 kg N ha⁻¹ gübre dozunun Bt pamuklarda 4 defada uygulanması ve uç alma işlemi (D_tN₂S₂), daha yüksek lif uzunluğu, tekdüzelik yüzdesi, olgunluk oranı ve lif mukavemeti parametrelerine sahip lifler üretmiştir. 120 kg ha⁻¹ azot dozunun Dharwad koşullarında pamuğun verim ve lif kalitesini artırmak için en uygun doz olduğu bildirilmiştir.

Ali ve ark. (2011), çalışma Upland pamuk çeşitlerinin verim ve verim bileşenlerinin parçalı azotlu gübre uygulamalarına tepkisini araştırmak amacıyla 2007 ve 2008 yıllarında yürütülmüştür. Artan azot oranlarında, bitki boyu, bitki başına boğum sayısı ve bitki başına çiçekli tomurcuk sayısı gibi pamuğun vejetatif özellikleri, her çeşitte önemli derecede tepkiler vermiştir. Pamuk çeşitleri, uygulanan azot miktarındaki artışa paralel olarak önemli ölçüde toplam biyokütle, koza sayısı, kütlü pamuk ve çırçır randımanı sağlamıştır. Hektara 160 kg azotlu gübre uygulamasının, en yüksek kütlü pamuk verimi ve verim bileşenleri için optimum miktar olduğu saptanmıştır. Lif uzunluğu, tekdüzelik oranı ve olgunluk oranı gibi diğer lif özelliklerinin, çeşit farklılığından önemli ölçüde etkilendiği rapor edilmiştir.

Kaptan ve Aydın (2012), 2011 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma İstasyonunda yapmış oldukları çalışmalarında; toprağa farklı dozlarda hümik asit uygulamasının pamuğun gelişimine, verim ve verim komponentleri ile toprağın bitki besin elementi içeriklerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; pamuğun morfolojik, verim ve bazı lif kalite özellikleri üzerine hümik asit uygulamasının pozitif etkide bulunduğu, hümik asit uygulama dozlarının bazı bitki besin elementi içerikleri ile lif kalite parametreleri üzerinde kontrole kıyasla düşüşlere sebep olduğu, en yüksek kuru madde ve kütlü pamuk verimine 40 g da^{-1} uygulama dozunda ulaşıldığı, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının bitki gelişimini sınırladığı alanlarda (tuzluluk, alkalilik, yaşlık, bor toksisitesi v.d.) hümik asit uygulamasının faydalı olabileceği bildirilmiştir.

Seadh ve ark. (2012), 2010 ve 2011 yıllarında El-Gemmeiza Tarımsal Araştırma İstasyonunda yaptıkları çalışmalarında, tohumu 18 sat süreyle $5 \text{ cm}^3 \text{ lt}^{-1}$, toprağa iki kez $50 \text{ cm}^3 \text{ lt}^{-1}$ ve yaprağa ekimden 40, 55 ve 70 gün sonra $5 \text{ cm}^3 \text{ lt}^{-1}$ hümik asit uygulamışlardır. Yapraktan uygulamaların bitki boyu ve meyve dalı sayısını önemli oranda artırdığını rapor etmişlerdir.

Abdallah ve Mohamed (2013), 2011 ve 2012 sezonlarında Mısır'da bulunan Kahire Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde iki farklı pamuk (Giza 90 ve Giza 92) çeşidine bazı mikro besin elementlerinin ve büyüme düzenleyicilerinin (1-Kontrol, 2-Mikrobesin elementleri (Fe, Zn, Mn) 2 g l^{-1} , 3-Askorbik asit 500 ppm . (A.A), 4-Gibberelik asid 100 ppm (GA_3), 5-AA + GA_3 + Mikrobesin elementleri, 6- Mikrobesin elementleri + 500 pm A.A., 7-Mikrobesin elementleri + 100 ppm GA_3) yapraktan uygulanmasının etkilerini inceledikleri araştırmalarında; çiçeklenme başlangıcında ve 15 gün sonra olmak üzere iki defa yapraktan yapılan uygulamalar sonucunda, mikrobesin elementlerinin bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif mukavemeti ve microner değerlerini arttırdığı bildirmişlerdir.

Abou-Zaid ve ark. (2013), 2011 ve 2012 yıllarında Mısır'da bulunan İskenderiye Nubaria Araştırma İstasyonunda humeks ve bio-gübre uygulamalarının Giza 86

(*Gossypium barbadense* L.) pamuk çeşidinde büyüme, erkencilik, verim, verim unsurları ve lif teknolojik parametlerine etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında; ana parselleri humex uygulama dozları (ekimden önce 16 saat süreyle 2.5, 5 ve 10 cm³ L⁻¹ tohumu uygulama ve kontrol), alt parselleri ise bio-gübre (tohumu Microbein 400g/30kg, Potassiomage 400g/30 kg, Phosphorein 400g/30 kg ve kontrol) uygulamaları oluşturmuştur. 5 cm³ L⁻¹ hümik asit uygulamasının bitki boyu, meyve dalı sayısı, açan koza sayısı, koza ağırlığı, tohum indeksi ve kütlü pamuk verimini önemli seviyede arttırdığını, fakat çırcır randımanı ve lif özellikleri üzerine önemli bir etkide bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Hanafy Ahmed ve ark. (2013), tuzlu toprak koşullarında yetiştirilen mısır pamuğunda (*Gossypium barbadense* L. cv. Giza 90) yapraktan putresin (Put) ve hümik asit (HA) uygulamalarının, büyüme, verim ve kimyasal bileşimler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmalarında, bitki yetiştirme ortamı olarak kil: kumdan (1:1) oluşan toprak karışımı kullanılmış olup üç farklı dozda putresin (0, 1 ve 2 ppm) ve hümik asit (%0, 1 ve 2) ekimden 45 gün sonra başlanarak sekiz kez uygulanmıştır. Pamuk ekiminden önce her saksı için farklı konsantrasyonlarda (0, 3000, 6000 ve 9000 ppm) tuz karışımı (2 NaCl: 2 CaCl₂: 1 MgSO₄) toprağa eklenmiştir. Putresin ve HA uygulamaları tuz stresi altında yetiştirilen pamuk bitkilerini pozitif yönde etkilemiş, morfolojik karakterlerde de (bitki boyu, bitki başına yaprak sayısı, bitki başına yaprak alanı, bitki başına meyve veren dal sayısı, sürgünlerin taze ve kuru ağırlığı) artışlara sebep olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Putresin ve HA, tuz toleransı ile ilgili inorganik N, P ve K değerlerinde artışlar sağlarken, Na, Cl, Ca, Mg ve organik oluşum (ör. prolin, toplam serbest amino asitler, toplam şekerler, toplam çözünür fenoller, klorofil a, b, toplam klorofil ve toplam karotenoidler) değerlerinde azalmaya sebep olmuştur. 2 ppm Putresin ve %1 HA uygulamasının en yüksek büyüme ve verim özelliklerini verdiği rapor edilmiştir.

Bakry ve ark. (2013), 2010-2012 yıllarında Mısır'ın El-Behrea Eyaleti, Nubaria bölgesinde bulunan Ulusal Araştırma Merkezi deneme sahasında yapılan çalışmalarında farklı dozlarda organik gübre (0, 3 ve 6 ton fed⁻¹) ve hümik asit (0 ve 15 mg L⁻¹) uygulamalarının iki farklı keten çeşidinde (Sakha 2 ve Amon) büyüme,

tohum verimi, yağ içeriği, yağ asidi ve bazı kimyasal bileşenler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak; Sakha-2 çeşidi büyüme özellikleri ve sürgün kimyasal bileşenleri açısından, Amon çeşidi ise tohum ve sap verimi ile verim bileşenleri bakımından ön sıralarda yer almıştır. Organik gübre ve hümkik asit seviyeleri arttırıldığında incelenen büyüme karakterlerinde önemli bir artışlara sebep olmuş, sürgünlerin klorofil a, klorofil b, karotenoidler, dolayısıyla toplam pigmentler, toplam karbonhidratlar, polisakkaritler, toplam çözünür şeker, IAA, fenol, prolin ve serbest amino asit içeriklerinde de artışlar gözlenmiştir. En fazla tohum ve saman verimi, 15 mg/L hümkik asit + 6,0 ton fed⁻¹ organik gübre ile gübrelenen Sakha-2 çeşidinden elde edilirken, toplam doymuş yağ asitleri ise 6,0 ton fed⁻¹ organik gübre ile gübrelenen ve 15 mg/L hümkik asit uygulanan Amon çeşidinden elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Bakry ve ark. (2014), orta derecede tuzlu-kumlu toprak (3275-3430 ppm) şartlarında yetiştirilen ve orta tuzlu su (2300-2460 ppm) ile sulanan keten bitkisinde (Opal, Giza-8 ve Mayic) tuzluluğun etkilerini azaltmak amacıyla yapılan tarla denemelerinde, kimyasal katkı maddeleri olarak hümkik asit (50 kg fed⁻¹) ve prolin (kontrol, 50 ve 100 mg L⁻¹) uygulanmıştır. Sonuç olarak; Giza-8 çeşidi hümkik asit ve prolin uygulamalarından olumlu etkilenmiş, toprağın ve sulama suyunun tuz etkilerinde azalmalar görülmüş, tüm karakterlerde olumlu yönde tepkiler alınmıştır. Tuzluluğun zararlı etkilerinin bu kimyasal katkı maddeleri ile azaltılabileceği, en yüksek tohum ve saman veriminin, yağ ağırlık, kuru ağırlık ve yağ oranının hümkik asit (50 kg fed⁻¹) ile yapraktan uygulanan prolin (100 mg L⁻¹) interaksiyonundan elde edebileceği belirtilmiştir.

Eleyan ve ark. (2014), 2012 ve 2013 yıllarında Mısır Giza'da bulunan, Kahire Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Deneme İstasyonunda, bazı pamuk çeşitlerinde besin maddelerinin (bor ve çinko) yapraktan uygulanmasının büyüme, verim ve lif kalitesine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında ana parselleri üç pamuk çeşidi (Giza 88, Giza 90 ve Giza 92), alt parselleri ise yapraktan mikro besin uygulamaları (kontrol, bor 500, 1000 ve çinko 100, 200 mg L⁻¹) oluşturan çalışmalarında; çiçeklenme başlangıcında ve 15 gün sonra olmak üzere iki kez uygulama yapılmış olup, her iki sezonda da lif mukavemeti, sadece ikinci sezonda ise

tohum indeksi ve erkencilik dışında incelenen diğer parametrelerde önemli ölçüde farklılık tespit edilmiştir. Her iki yılda da yapraktan bor ve çinko uygulamaları bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, kütlü pamuk verimi, çırçır randımanı, lif mukavemeti ve lif inceliği üzerinde olumlu etkiler yaratırken, lif uzunluğu ve üniformite indeksi üzerinde ise etkide bulunmadığı rapor edilmiştir.

Buriro ve ark. (2016), Pakistan'nın Kharif şehrinde 2013 ve 2014 yıllarında yapraktan bor, çinko ve üre'nin Sindh-1 pamuk çeşidinin büyüme ve verim parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmaları neticesinde; Çinko, bor ve üre'nin birlikte uygulandığı kombinasyonların (%0.1 Zn + %0.1 B + %3.0 Üre) en yüksek kütlü pamuk verimi, bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, açık koza sayısı, çırçır randımanı ve lif uzunluğunu sağladığı rapor edilmiştir.

Rady ve ark. (2016), Mısır'ın Fayium şehrinde 2013-2014 sezonunda iki farklı lokasyonda hümik asit (HA) uygulamasının (15 kg ha^{-1}) tuz stresi ($3,46$ ve $12,86 \text{ dS m}^{-1}$) altındaki pamukta büyüme, fotosentez, su kullanım etkinliği (WUE), beslenme durumu ve verim üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalar neticesinde; $3,46 \text{ ds m}^{-1}$ uygulamasından daha iyi sonuçların alındığını, bitkiye hümik asit uygulamasının iyileştirici etkisinin olduğunu, fotosentez, su kullanım etkinliği, beslenme durumu, verim ve lif kalitesine de olumlu yönde etkiler yarattığını, toprak uygulamasında ise yaprakta Na konsantrasyonu, toplam çözülebilir şeker ve serbest prolin değerlerinde önemli derecede düşüşler olduğunu tespit ettiklerini, sonuç olarak; tuz stresine maruz kalan pamuk bitkisinde hümik asit uygulamasının büyüme, verim, lif kalitesi ve su kullanım etkinliği üzerine pozitif etkiler yarattığını bildirmişlerdir.

Abdel-Aal (2018), 2016 ve 2017 yıllarında Mısır'da bulunan Kafr El-Sheikh Sakha Tarımsal Araştırma İstasyonu'nda Giza 94 pamuk çeşidinde üç NPK gübre düzeyi ($60 \text{ kg N} + 37.5 \text{ kg P}_2\text{O}_5 + 48 \text{ kg K}_2\text{O fed}^{-1}$, $45 \text{ kg N} + 22.5 \text{ kg P}_2\text{O}_5 + 36 \text{ kg K}_2\text{O fed}^{-1}$, $30 \text{ kg N} + 15 \text{ kg P}_2\text{O}_5 + 24 \text{ kg K}_2\text{O fed}^{-1}$) ve altı mikro element (kontrol, Zn, F, Ca, Mg, Zn+F+Ca+Mg) gübresini taraklanma, çiçeklenme ve çiçeklenmeden sonra olmak üzere üç farklı dönemde uyguladıkları araştırmasında; NPK ve mikro

besin elementlerinin kütlü pamuk verimi, bitki boyu, koza sayısı ve koza ağırlığı üzerinde önemli etkisi olduğunu, çırcır randımanı ve 100 tohum ağırlığı ve lif kalite özelliklerine ise herhangi bir etkisinin olmadığını rapor etmiştir.

Drwish ve ark. (2018), sera koşullarında saksıda tuzlu su ile yaptıkları çalışmada potasyum ve humik asit uygulamasının en yüksek ortalama verimi ve bileşenlerini sağladığını, tuzlu koşullarda yaprak besin maddeleri ile muamele edilen bitkilerin, büyüme parametreleri, verim ve bileşenleri ile lif özellikleri açısından en yüksek ortalamaları verdiğini, normal ve tuzlu koşullarda potasyum ve humik asit uygulamalarının pamuk bitkisinin performansını iyileştirmede olumlu etkiler yarattığını, özellikle tuzlu koşullarda bitki büyüme ve verimini arttırdığını bildirmişlerdir.

El-Saeed (2018), 2015 ve 2016 yıllarında Mısır'da sekiz mikro besin elementi ile yapılan uygulamaların [1- Control, 2-ZnSO₄ 0.4 % (Zn), 3- MnSO₄ 0.4 % (Mn), 4- FeSO₄ 0.4 % (Fe), 5- ZnSO₄ 0.4 % + MnSO₄ 0.4 % (Zn + Mn), 6- ZnSO₄ 0.4 % + FeSO₄ 0.4 % (Zn + Fe), 7- MnSO₄ 0.4 % + FeSO₄ 0.4 % (Mn + Fe), 8- ZnSO₄ 0.4 % + MnSO₄ 0.4 % + FeSO₄ 0.4 % (Zn + Mn + Fe)] Giza 86 ve Giza 88 pamuk çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına olan etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasında; Her iki sezonda da pamuğun büyüme, verim ve verim bileşenleri ile lif özelliklerinin uygulamalardan önem düzeyde etkilendiğini, lif yansıtma değeri (Rd) ve lifte sarılık (+b) derecesinin etkilendiğini, Zn + Mn + Fe kombinasyonunun ise bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, çırcır randımanı, 100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, lif uzunluğu, üniformite indeksi, lif mukavemeti, lif uzama yüzdesi, lif olgunluğu ve lif inceliği değerlerine olumlu yönde etkide bulunduğunu rapor etmiştir.

Tarhan ve Karademir (2019), 2016 yılında Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında humik asidin farklı uygulama yöntemlerinin pamukta verim, bitki gelişimi ve lif kalitesine etkisini belirlemek amacıyla Stoneville 468 pamuk çeşidinde TKİ Hümas humik asidi (toplam organik madde kapsamı %5, toplam humik + fulvik asit içeriği %12, suda çözünür potasyum oksit düzeyi %3 ve pH'sı ise 11-13) 7 farklı uygulama [(1. Kontrol, 2. Toprağa Uygulama, 3. Tohuma

Uygulama, 4. Çiçeklenme Öncesi Dönemde Yaprğa Uygulama, 5. Çiçeklenme Döneminde Yaprğa Uygulama, 6. Toprağa + Yaprğa (Çiçeklenme Öncesi Dönemde Uygulama), 7. Tohuma + Yaprğa (Çiçeklenme Döneminde Uygulama)] uyguladıkları çalışmalarında, humik asidin kütlü pamuk verimi, lif verimi, bitki başına koza sayısı ve koza kütlü ağırlığı özelliklerine önemli etkide bulunduğunu, bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, çırcır randımanı ile lif teknolojik parametreleri üzerine ise etkide bulunmadığını bildirmişlerdir.

A.Mohamed ve sh.El-Mgaed (2020), Mısır'ın Beni-Suef Sids bölgesinde bulunan Tarımsal Araştırma İstasyonunda, kimyasal süperfosfat yerine nano-doğal kaya P'nin kullanılma olasılığı ve humik asitin pamuğun verimine ve toprak özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; Hümik asit uygulamalarının (kontrol, toprak uygulaması olarak 10 kg fed⁻¹ humik asit, iki kez %2 yaprak ilaçlaması) ana parselleri, fosfor uygulamalarının (kontrol, 15.5 kg P₂O₅ fed⁻¹, 31.0 kg P₂O₅ fed⁻¹ ve %2 yapraktan iki kat nano kaya P çözeltisi püskürtme) ise alt parselleri oluşturduğunu, sonuç olarak; 15.5 veya 31.0 kg P₂O₅ fed⁻¹ süperfosfat uygulamalarının incelenen özellikler üzerinde pozitif etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca 10 kg fed⁻¹ hümik asit ilavesinin toprağın pH'sını iyileştirdiğini, büyüme parametreleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını, toprak uygulaması olarak 10 kg fed⁻¹ hümik asitin, yapraktan uygulanan hümik asite oranla daha etkili olduğunu, Gisaas pamuk çeşidinde en iyi sonucun %2 oranında nano kaya P çözeltisinin yaprağa püskürtülmesi veya topraktan 31 kg fed⁻¹ P₂O₅ + 10 kg fed⁻¹ hümik asit uygulaması olduğunu rapor etmişlerdir.

Echer ve ark. (2019), farklı olgunlaşma süreleri ve kimyasal verimlilik seviyelerine sahip pamuk çeşitlerinde NPK düzeylerinin verim ve lif kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; materyal olarak 13 pamuk çeşidi (FM 910, FM 993, IMA 12427, IMA 1595, IMA 1600, IMA 2059, IMA 278, IMA 2968, IMA 3869, IMA 474, IMA 6035, IMA 690 ve IMA 8276) ile azot, fosfor ve potasyum gübre seviyeleri (her besin maddesinin önerilen dozunun %50, %100 ve %150'si) kullanılmıştır. IMA 2059, IMA 2968 ve IMA 8276 çeşitlerinin verimlilik düzeylerinin yükseltilmesinde kayda değer bir sonuç alınamamış fakat tüm çeşitlerden 1000 kg ha⁻¹

¹'dan fazla lif elde edilmiştir. IMA 1600, IMA 3869, IMA 474, IMA 6035 ve IMA 690 çeşitlerinde, %50 seviyesine kıyasla %150 seviyesinden daha yüksek verimler alınmış olmasına rağmen benzer verimlerin %100 önerilen dozdan elde edildiğini, genel olarak, tavsiye edilen azot, fosfor ve potasyum dozunun %100 veya %150 oranlarında kullanılmasının lif kalitesini artırdığını, mikroner değerleri üzerinde ise herhangi bir etkide bulunmadığını saptadıklarını belirtmişlerdir.

Houda ve ark. (2021), 2019 ve 2020 yıllarında Mısır'da bulunan Kahire Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Deney İstasyonunda, mısır pamuğu çeşitlerine (Giza 92, Giza 94 ve Giza 95) çinko (0, 100 ve 200 ppm) ve azot (N) kaynağı olarak üre, amonyum nitrat (AN) ve amonyum sülfat (AS) gübresi uyguladıkları araştırmaları neticesinde; Uygulamaların bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, lif mukavemeti ve lif inceliği üzerinde önemli düzeyde etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

Hu ve ark. (2021), hümkik asidin gübre ile birleştirilmiş etkisi, toprağın ekolojik ortamının iyileştirilmesi için önemli bir etken olduğunu, humik asit ve gübrelerin kombine olarak uygulanmasının kurak koşullarda tuzlu-alkali toprağın fizikokimyasal özellikleri ile pamuğun büyümesi ve besin kullanımı ile bağlantılı biyokimyasal (BHA) özellikleri üzerinde önemli derecede etkide bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Manzoor ve ark. (2021), biochar ve yavaş salınımlı azotlu gübrelerin pamuğun büyüme ve verim kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla kurak koşullarda iki faktörlü [(A) azot kaynağı (i) basit üre, (ii) neem kaplı üre, (iii) kükürt kaplı üre, (iv) bakteriyel kaplı üre ve üreli basit emprenye edilmiş pamuk sapları biyokömürü ve (B) azot uygulama dozları ($N_1=160 \text{ kg ha}^{-1}$, $N_2 = 120 \text{ kg ha}^{-1}$ ve $N_3 = 80 \text{ kg ha}^{-1}$)] tarla denemesi neticesinde; yavaş salınımlı azotlu gübrelerin pamuğun büyümesi, kütlü pamuk verimi, morfolojik ve fizyolojik özelliklerini farklı seviyelerde etkilediği tespit edilmiştir. En yüksek azot uygulaması (160 kg ha^{-1}) ve bakteriyel kaplı üre, daha yüksek yaprak fotosentez oranı ($32,8 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), yaprak terleme hızı ($8,10 \text{ mmol s}^{-1}$) ve stomatal oranı sağlarken, stoma iletkenliği ($0,502 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), yaprak alanı indeksi (LAI), bitki büyüme hızı (CGR) ve kütlü pamuk verimi (4513 kg ha^{-1}) 120 kg ha^{-1} dozda bakteri kaplı üreden alınmıştır. Bakteriyel kaplı ürenin düşük oranda

uygulanması (80 kg ha^{-1}) daha yüksek azot kullanım etkinliğini sağlamıştır ($39.6 \text{ kg SCY kg}^{-1} \text{ N}$). Daha yüksek lif kalitesi (lif uzunluğu, lif mukavemeti, çırçır verimi, lif indeksi ve tohum indeksi), N2 ve N3 uygulamalarına göre N1 uygulamasından alındığı bildirilmiştir.

Iqbal ve ark. (2022), 2017, 2018 ve 2019 yıllarında Pakistan'da bulunan Multan Pamuk Araştırma Enstitüsü'nde ekimden 60, 75 ve 80 gün sonra 10 farklı makro ve mikro besin elementi içeren yaprak gübreleri uygulamalarının (4 dekara 100 litre su hesabıyla) [T_1 = Kontrol, T_2 = 2% üre (2 kg üre), T_3 = 0.2% KNO_3 (200 g KNO_3), T_4 = 0.3% MgSO_4 (300 g MgSO_4), T_5 = 0.2% ZnSO_4 (200 g ZnSO_4), T_6 = 2% üre + 0.2% KNO_3 (2 kg üre + 200 g KNO_3), T_7 = 2% üre + 0.3% MgSO_4 (2 kg üre + 300 g MgSO_4), T_8 = 2 % Üre + 0.2% ZnSO_4 (2 kg üre + 200 g ZnSO_4), T_9 = 0.2 % KNO_3 + 0.3% MgSO_4 + 0.2% ZnSO_4 (200g KNO_3 + 300g MgSO_4 + 200 g ZnSO_4) ve T_{10} = 2 % Üre + 0.2 % KNO_3 + 0.3% MgSO_4 + 0.2% ZnSO_4 (2 kg üre + 200 g KNO_3 + 300g MgSO_4 + 200 g ZnSO_4)] pamuğun verimliliğine etkilerini inceledikleri çalışmalarında; tüm uygulama zamanlarında T_9 uygulamasının bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı ve kütlü pamuk verimini arttırdığı, kontrole kıyaslandığında tüm uygulamaların kütlü pamuk verimini %1 ile %11 arasında arttırdığı, potasyum ve çinko uygulamalarının çırçır randımanı ve lif kalite özelliklerini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Cordeiro ve ark. (2022), pamuk bitkisinin gelişimi, verimi ve lif kalitesini dört yıl boyunca araştırdıkları çalışmalarında, örtü bitkili/bitkisiz, beş farklı rotasyon sistemi (nadas, tek ot, ot + ot, ot + baklagil ve örtü bitkileri karışımı), farklı azot dozu ($70, 100$ ve 130 kg N ha^{-1}) ve azot kaynağı (üre ve kontrollü salımlı üre) konuları değerlendirilmiştir. Örtü bitkileri karışımı altında lif verimi, tek ot ve rotasyonlu nadasa kıyasla sırasıyla %12 ve %21 daha yüksek alınmıştır. Nadas rotasyonunda pamuktan en yüksek verim elde etmek için örtü bitkili sistemde, daha yüksek azot (130 kg ha^{-1}) dozuna ihtiyaç duymuştur. Kontrollü salımlı üre, nadasta azot gübresine olan talebi %30 azaltmış, toprağın N içeriğini de %16 oranında artırmıştır. Mikroner ve lif mukavemeti, 130 kg ha^{-1} azot uygulamasında daha düşük olmuştur. Sonuç olarak; kontrollü salımlı üre ve örtü bitkileri, tercihen ot ve baklagil karışımları kullanıldığı sürece, pamukta azot gübrelemesinin artırılmasına gerek olmadığını bildirmişlerdir.

Seilsepour (2022), 2018 yılında İran'ın Varamin bölgesinde hümik ve salisilik asit uygulamasının, tuzluluk stresi altında (toprak tuzluluğu 7.65 ve su tuzluluğu 10.86 dS/m) Khordad pamuk çeşidinin yapraklarında kantitatif ve kalitatif özellikleri ile besin konsantrasyonları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla, 9 uygulamalı faktöriyel deneme desenine göre kurduğu tarla denemesinde, Khordad pamuğu çeşidinin kantitatif ve kalitatif özellikleri üzerine üç seviye uygulanan hümik (sulama gübresi olarak hektar başına 0, 10 litre) ve salisilik asit (yaprağa uygulama olarak 0, 2 ve 4 mmol) uygulanmıştır. Hümik asit, salisilik asit ve bunların etkileşimlerinin verim, tohum, pamuk ve lif ile verim bileşenleri, besin maddeleri ve yaprak klorofil konsantrasyonu, lif uzunluğu, mukavemet ve incelik gibi lif özellikleri üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). 4409 kg ha⁻¹ olan en yüksek kütlü pamuk verimi, kontrol uygulamasından %49 daha yüksek olan 4 mM konsantrasyonundan elde edilmiştir. Hümik ve salisilik asit uygulaması liflerin kalite özelliklerini yükseltmiş, böylece pamuk liflerinin maksimum ortalama uzunluğu, tohum kaplamalı hümik asit ve salisilik asitin birleşik uygulamasında 31 mm olarak alınmıştır. Yapraktan uygulama, kontrol uygulamasıyla karşılaştırıldığında uzunlukta %10.7'lik artış, 4 mM'lik konsantrasyondan elde edilmiştir. Hümik ve salisilik asit etkileşiminin pamuk yapraklarındaki azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonları üzerinde etkili olmuştur. Sonuç olarak; tohum kaplamalı hümik asit ve salisilik asidin yapraktan tuzlu koşullarda uygulanmasının, tuzluluk stresinin etkilerini azalttığını, kütlü pamuk verimi ve lif özellikleri üzerinde iyileştirici etkilerde bulunduğunu rapor etmiştir.

Ren ve ark. (2023), kuzey Çin Ovası'ndaki pamuğun besin talep özelliklerini anlamak ve verim, biyomas birikimi, azot kullanım etkinliği gibi faktörleri optimize etmek için Lumian 532 çeşidini kullanarak dört farklı azot tahsis oranı ve uygulama dozuyla bir deneme gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda; 220 kg hm⁻² azot uygulama dozu ve 3:5:2 azot tahsis oranının Lumian 532 için en iyi performansı sağladığını göstermektedir. Araştırma bulgularının, pamuğun farklı büyüme evrelerinde besin maddesi talebi, verim ve ekolojik koruma için pratik bir rehber olabileceği vurgulanmıştır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Araştırma yılı ve yeri

Bu tez çalışması Şanlıurfa ili, Harran ilçesi, Kılıçlı mahallesinde 2020 ve 2021 yılları pamuk yetiştirme sezonlarında yürütülmüştür. Araştırmada materyal olarak topraktan potasyum sülfat, yapraktan humik asit ve mikro besin elementi içeren yaprak gübresi ve özel hazırlanan solüsyon kullanılmıştır.

3.1.2. Deneme yerinin özellikleri

Toprak özelliği: Araştırma, Harran Ovası kırmızı kahverengi toprak grubunda yaygın olarak yer alan Harran serisinde yapılmıştır. Anılan seri toprakları allüviyal ana materyalli düz ve düze yakın eğimli derin topraklardır. Tipik kırmızı renkli profilleri killi tekstür yapısına sahiptir. Üst toprak orta köşeli blok, sonra granüler; alt toprak kuvvetli iri prizmatik sonra kuvvetli orta köşeli blok yapıdadır. Aşağılara doğru artan yoğunlukta sekonder kireç ceplerini içermektedir. Kayma yüzeyleri B horizonunda başlayıp, aşağıya doğru belirginliği artmaktadır. Tüm profil çok kireçlidir, seri topraklarının organik madde içeriği düşük, Katyon Değişim Kapasitesi yüksektir. Organik madde yüzeyden aşağılara doğru azalmakta %0.9–0.3 arasında değişmektedir. KDK kil içeriğine bağlı olarak alt katmanlara doğru arttığı bildirilmiştir (Dinç ve ark., 1988).

Araştırmanın yapıldığı deneme alanında farklı derinlik ve noktalardan alınan (0-40 cm) toprak örneklerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak Analiz Laboratuvarında yapılmış olan toprak analiz sonuçları Çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Deneme alanının toprak analiz özellikleri

İşba. suy. doy. (%)	Ph	Ec ds m ⁻¹	Kireç (%)	Fosfor P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	Potasyum K ₂ O (kg da ⁻¹)	Organik Madde (%)
72	7.73	0.88	25.8	6.34	125.4	1.36

Kaynak: GAP TAEM, 2020.

İklim özellikleri: Şanlıurfa ili karasal iklim bölgesine girmekle beraber, Akdeniz ikliminin etkisi görülmektedir. Yazları kurak ve sıcak, kışları ise ılık ve nispeten yağışlı geçmektedir. Yaz mevsiminde çoğunlukla Basra alçak basınç merkezine yerleşmiş olan kurak ve sıcak tropikal hava kütesinin etkisinde kalmakta olup, yarı kurak iklim etkisi görülmektedir. Gündüz sıcaklığı 44 °C'nin üzerine çıkmaktadır. Bağlı nemin çok düşük oluşu buharlaşmayı arttırmaktadır (Atalay ve Mortan, 2006).

Deneme yerine ait bazı iklim verileri Çizelge 3.2'de verilmiştir (MGM, 2022).

Çizelge 3.2. incelendiğinde; pamuk yetiştirme sezonu olan nisan-ekim ayları arasında yıllık sıcaklık ortalaması 2020 yılında 17.1 °C ile 34.2 °C arasında, 2021 yılında ise 19.1 °C ile 33.8 °C arasında değiştiği görülmektedir. 2020 ve 2021 yıllarında deneme alanında en yüksek sıcaklık değerleri 45.3°C ve 44.4°C olarak temmuz ayında ölçülmüştür. 2020 ve 2021 yıllarında deneme alanında en düşük sıcaklık değerleri 4.8°C ve 5.5°C olarak mart ayında ölçülmüştür. 2020 yılında en fazla yağış 68.3 mm ile nisan ayında, 2021 yılında ise 7.7 mm ile ağustos ayında düşmüştür. Denemenin gerçekleştirildiği yıllardaki iklim verileri ile uzun yıllar iklim verileri birlikte incelendiğinde temmuz ayının en sıcak ay olduğu ve bu dönemde bitkilerin su gereksiniminin en üst düzeye çıktığı ve bitki su tüketim miktarlarının arttığı görülmektedir. Pamuk ekiminin yapıldığı nisan ve mayıs aylarında 2020 yılında ortalamanın üzerinde yağışların olduğu, 2021 yılında ise yağışların neredeyse olmadığı Çizelge 3.2'den görülebilmektedir.

Çizelge 3.2. Şanlıurfa ilinin pamuğun yetiştirme dönemi olan nisan-ekim ayları arasındaki uzun yıllar ortalamaları, 2020 ve 2021 yıllarına ilişkin bazı önemli iklim değerleri

Aylar	Yıllar	Ort. Nem (%)	Ort. Yağış (mm)	Ort. Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)
Nisan	2020	54.2	68.3	17.1	29.4	4.8
	2021	40.0	0.4	19.1	34.1	5.5
	Uzun Yıllar	56.7	49.6	16.2	36.4	-3.2
Mayıs	2020	41.0	39.1	23.2	38.0	11.1
	2021	25.7	2.7	26.6	40.4	13.6
	Uzun Yıllar	45.4	29.4	22.1	40.0	6.0
Haziran	2020	29.9	0.4	28.9	41.6	15.3
	2021	29.6	0.0	29.0	41.4	18.7
	Uzun Yıllar	33.2	4.0	28.1	44.0	10.0
Temmuz	2020	24.9	0.0	34.2	45.3	23.8
	2021	25.9	0.0	33.8	44.4	22.6
	Uzun Yıllar	30.5	0.6	31.9	46.8	15.2
Ağustos	2020	25.6	0.0	32.4	43.9	21.9
	2021	30.2	7.7	32.7	43.4	20.6
	Uzun Yıllar	33.3	0.8	31.3	46.2	16.0
Eylül	2020	29.2	0.0	30.9	43.9	19.9
	2021	33.8	0.0	27.2	38.2	16.2
	Uzun Yıllar	36.0	2.9	26.8	42.0	11.2
Ekim	2020	27.5	0.0	24.0	34.2	16.1
	2021	32.0	2.3	21.8	34.5	13.7
	Uzun Yıllar	46.4	25.3	20.1	37.8	2.5

Kaynak: MGM (2022)

3.1.3. Denemede kullanılan pamuk çeşidi ve gübrelerin özellikleri

Denemede bitki materyali olarak bölgede tescilli olan Fiona pamuk çeşidi kullanılmıştır.

Fiona pamuk tohumunun özellikleri

- Verim potansiyeli çok yüksek bir çeşittir,
- Vejetasyon süresi orta-geç sınıftadır,
- Kısa meyve dalları ve kloster yapıda koza bağlama özelliği sebebiyle sık ekim ve makinalı hasada uygun bir çeşittir
- Çırçır randımanı %44 ile 46 arasında değişmektedir.
- Kozası orta büyüklükte olup koza açımı kuvvetlidir,
- Sahip olduğu elyaf kalitesi ile tekstil sektörünün öncelikli tercihleri arasındadır (BASF, 2020).

Potasyum

Potasyum sülfat (K_2SO_4) (Suda çözünür Potasyum Oksit (K_2O) kütlece %51) gübresi olarak uygulanmıştır. Potasyum, bitkiler için önemli bir besin maddesidir. Potasyum Sülfat gübresi (K_2SO_4) doğru şekilde kullanıldığında:

- Bitkinin kuraklığa, soğuğa ve sıcağa dayanıklılığını artırır,
- Bitkinin hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını artırır,
- Bitkinin suyu ekonomik kullanmasını sağlar.

Özellikle gelişmesini tamamlamamış bitkilerin hızlı olgunlaşmasını sağlamak için ideal bir besindir. Olumsuz yetiştirme koşullarına ve hastalıklara karşı bitkiye direnç kazandırır. Ürünün iri, dolgun, sert ve renginin canlı olmasını sağlar. Potasyum Sülfat gübresinin bünyesinde ayrıca sülfat (SO_4) formunda %18 kükürt bulunur. Kükürt, tıpkı azot, fosfor ve potasyum gibi önemli bir besin elementi olup bitkilerde proteinlerin yapısında bulunur (GÜBRETAŞ, 2020a).

Humik asit

HUMAS-15 ticari isimli Humik ve fulvik asit esaslı organik madde kaynağıdır. Humik ve fulvik asitler, toprak ve bitkiler için yaşamsal öneme sahip besin maddelerini, vitaminleri ve iz elementleri doğal (organik) formda içeren maddelerdir. Toprağın kalitesini ve verimliliğini (kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerini) iyileştiren "toprak düzenleyici-ıslah edici" özel bir üründür. Kaliteli bir organik madde kaynağı olmasının yanında, potasyum ve iz element (çinko, bakır, mangan) içerir (GÜBRETAŞ, 2020b).

İçerik	Kütlece (w/w) %
Toplam Organik Madde	10
Toplam (Humik+Fulvik) Asit	15
Suda Çözünür K_2O	2
pH	8-10
İz Elementler	
Suda Çözünür Bakır (Cu)	0.04
Suda Çözünür Mangan (Mn)	0.1
Suda Çözünür Çinko (Zn)	0.1

Micro active 30 combi mikro element içerikli yaprak gübresi

- Mikro elementli yaprak gübresidir,
- Yüksek aktif maddeli bor, bakır, demir, mangan, molibden ve çinko iz elementleri karışımıdır,
- Bakır, demir, mangan ve çinko EDTA ile şelatlıdır,
- Dünya çapında en iyi bilinen ve en çok güvenilen yaprak gübresidir,
- Bitki besin elementi noksanlıklarını önler, noksanlık sonucu görülen arazları düzeltir ve sararmaları giderir,
- Bitki koruma ürünlerinin çoğu ile problemsiz karıştırılabilir (ERAGRUP, 2020).

İçerik (Micro Active 30 Combi)		Oran %
Fe (Demir)	Tamamı EDTA ile Şelatlı	5
Zn (Çinko)	Tamamı EDTA ile Şelatlı	6
B (Bor)		1.5
Mn (Mangan)	Tamamı EDTA ile Şelatlı	4
Mo (Molibden)		0.05
Cu (Bakır)	Tamamı EDTA ile Şelatlı	1

Özel karışımli yaprak gübresi

Özel olarak hazırlanmış olan [100 litre suya 0.5 kg üre + 0.5 kg potasyum sülfat + 0.1 kg çinko sülfat + 0.1 kg micro active combi (Ticari ismi: Micro Active 30 Combi Mikro Element İçerikli Yaprak Gübresi)] solüsyon olarak uygulanmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Konular

Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Potasyum uygulamaları ana parselleri, yaprak uygulamaları ise alt parselleri oluşturmuştur.

A- Potasyum uygulamaları (ana parseller)

Potasyumlu gübre potasyum sülfat (K_2SO_4) formunda toprağa uygulanmıştır.

K_0 = Gübresiz (kontrol)

K_7 = 7 kg da^{-1} potasyum uygulaması

K_{14} = 14 kg da^{-1} potasyum uygulaması

K_{21} = 21 kg da^{-1} potasyum uygulaması

B- Yaprak uygulamaları (alt parseller)

U_0 = Gübresiz (kontrol)

U_1 = Hümk asit uygulaması (100 lt suya 150 g)

U_2 = Mikro besin (Micro active) elementleri uygulaması (100 lt suya 250 g)

U_3 = Özel karışım uygulaması (100 lt suya 0.5 kg üre + 0.5 kg potasyum sülfat + 0.1 kg çinko sülfat + 0.1 kg micro active combi)

Yapraklara yapılan uygulamalar önerilen dozlar dikkate alınarak dekara 40 lt su hesabıyla hazırlanmış olup, eşit dozlarda kalibrasyonu önceden yapılmış olan sırt pompası ile havanın serin olduğu akşam saatlerinde üç farklı dönemde (taraklanma başlangıcında + çiçeklenme başlangıcında + çiçeklenme doruğu dönemlerinde) tatbik edilmiş, kontrol parsellerine ise sadece su püskürtülmüştür.

3.2.2. Araştırmanın yürütülmesinde uygulanan tarımsal işlemler

Tarla hazırlığı: Deneme alanı sonbaharda pullukla derin sürülmüştür. Nisan ayında kültivatör ile 12-25 cm'lik orta derinlikte sürüm yapılmıştır. Daha sonra diskaro ile kesekler ufalanmış ve tapan çekilerek düzgün bir tohum yatağı hazırlanmıştır.

Ekim ve parselasyon: Bir önceki yılın denemesinden kalan N ve K gübrelmesinin kalıntı etkilerinden kaçınmak için, deneme iki yıl boyunca aynı tarlanın farklı yerlerinde yürütülmüştür. Ekim her iki yılda da 20 Mayıs tarihinde sıra arası 75 cm sıra üzeri 8-10 cm cm olacak şekilde mibzer ile yapılmıştır. Ekim sırasında parseller arasında 2 m, tekerrürler arasında 3 m olacak şekilde boşluk bırakılmıştır. Denemede her bir parsel 6 sıra ve 10 m uzunluğunda oluşturulmuştur.

Gübreleme: Ekimle beraber dekara saf olarak 10 kg N ve P (20-20-0 kompoze) gübresi ve üst gübrelmelerde ise 14 kg da⁻¹ saf N (%46 üre) olacak şekilde 1. ve 2. sudan hemen önce iki eşit parça şeklinde uygulanmıştır.

Sulama: Ekimden önce hazırlanmış olan sırtların arasına tav suyu verilmiş olup, toprak tava gelince ekim işlemi yapılmıştır. Her iki yılda da karık sulama ile 5'er defa sulama yapılmıştır.

Bakım: 2020 yılında yabancı otlara karşı haziran ayının ortası ve sonunda 2 traktör çapası yapılmıştır. 2021 yılında parsellerde üniform bir bitki popülasyonu sağlandıktan sonra haziran ve temmuz olmak üzere 2 kez el çapası uygulanmış, Haziran sonu verilen üst gübre ile ve daha sonra boş traktör çapası ve üst gübrenin ikinci miktarı verilerek 3 kez de traktör çapası yapılmıştır.

Zirai mücadele: Ekimden önce dar ve geniş yapraklı yabancı otlara karşı ruhsatlı olan 450 g da⁻¹ Pendimethalin 300 ml da⁻¹ olacak şekilde toprağa uygulanmıştır.

Ayrıca bitkilerin gelişim dönemlerinde yapılan rutin kontrollerde hastalık, zararlı ya da yabancı otlara karşı gerekli tarımsal mücadeleler gerçekleştirilmiştir.

2020 ve 2021 yıllarında tespit edilen zararlılar ve mücadelesinde kullanılan etkili maddeler özetlenmiştir.

Thrips (*Aphis gossypii*) kontrollü için Dimethuat 100 ml da⁻¹, pamuk yaprak kurdu (*Spodoptera littoralis*) mücadelesi için Emamectin Benzoate 30 g da⁻¹, sonraki dönemlerde ise yaprak biti için (*Aphis gossypii*) %20 Acetamiprid 10 g da⁻¹, iki noktalı kırmızı örümcek için (*Tetranychus urticae*) Etoxazole 25 ml da⁻¹ ve Abamectin 50 ml da⁻¹ uygulaması yapılmıştır. Generatif organlarda zarar oluşturan yeşil kurt için (*Helicoverpa armigera*) Lambda Cyhalothrin 150 ml da⁻¹ ve Emamectin Benzoate 30 g da⁻¹ olacak şekilde insektisit uygulamaları yapılmıştır. Denemenin ikinci yılında farklı olarak yaprak piresi (*Empoasca ssp*) ve beyaz sinek (*Bemisia tabaci*) tespit edilmiş, mücadelesinde 20 g da⁻¹ Acetamiprid ve 100 cc da⁻¹ 100 g l⁻¹ Pyriproxyfen karıştırılarak uygulanmıştır.

Hasat: 2020 ve 2021 yıllarında son sulama tarihinden yaklaşık 15 gün sonra 175 ml da⁻¹ yaprak döktürücü (ethepton+cyclanilide) ve 60 ml da⁻¹ koza açtırıcı (thidiazuron + diuron) uygulaması yapılmıştır. Hava sıcaklığına bağlı olarak 10-12 gün sonra her parseli oluşturan 4 sıranın ortasındaki iki sıranın başından ve sonundan 1'er metrelik kısım alınarak değerlendirmeye dâhil edilmemiştir. Geriye kalan alan (8 x 1.5=12 m²) ise bir defada el ile hasat edilmiş olup, değerlendirmede kullanılmıştır. 1.yıl hasadı 20.10.2020 tarihinde 2. yıl hasadı ise 23.10.2021 tarihlerinde bir defada elle hasat edilmiştir.

3.2.3. Denemede incelenen özellikler ve belirleme yöntemleri

Aşağıdaki özellikler Worley ve ark., (1976)'in belirttiği yöntemlere göre belirlenmiştir.

3.2.3.1. Kütlü pamuk verimi (kg da⁻¹)

Her parselde kenardaki birer sıra ve ortadaki iki sıranın başından ve sonundan 1 m'lik kısmı çıkarılarak, ortadaki iki sırada (8x1.5=12 m²) tüm bitkilerden toplanan kütlü pamuk tartılmış ve dekara çevrilerek kütlü pamuk verimleri belirlenmiştir.

Her parselin 3. ve 4. sıralarında tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde çalışılarak aşağıdaki özellikler belirlenmiştir.

3.2.3.2. Bitki boyu (cm)

Her bir parselden temsili olarak rasgele seçilen 10 bitki üzerinden kotiledon yapraklarının bulunduğu noktadan bitkinin uç kısmına kadar olan kısmı ölçülüp ve ortalaması alınmıştır.

3.2.3.3. Odun dalı sayısı (adet bitki⁻¹)

Her parselin hasat alanı içinde yer alan bitkilerden tesadüfen seçilen 10 bitkinin odun dalları sayılarak ortalaması alınmıştır.

3.2.2.4. Meyve dalı sayısı (adet bitki⁻¹)

Bitkilerdeki meyve dalları sayılmış ve ortalamaları alınmıştır.

3.2.2.5. Bitki başına koza sayısı (adet bitki⁻¹)

Hasat edilebilir kozalar sayılarak ortalamaları alınmıştır.

Hasattan önce orta iki sırada alınan 30 koza örneği üzerinde çalışılarak aşağıdaki özellikler belirlenmiştir.

3.2.2.6. Koza ağırlığı (g)

30 koza tartılmış, toplam ağırlıkları 30 koza sayısına bölünmüş ve ortalama tek bir kozanın ağırlığı belirlenmiştir.

3.2.2.7. Koza kütlü pamuk ağırlığı (g)

30 kozadan şiflenmiş olan kütlüler tartılmış, toplam ağırlıkları 30 koza sayısına bölünmüş ve ortalama tek bir kozanın koza kütlü pamuk ağırlığı belirlenmiştir.

3.2.2.8. Çırçır randımanı (%)

Hasattan sonra her parselden elde edilen kütlü pamuklardan 500 g kütlü pamuk alınmış, çırçırlanmış ve aşağıdaki özellikler belirlenmiştir

Aşağıdaki eşitlik aracılığıyla belirlenmiştir.

$$\text{Çırçır Randımanı} = \frac{\text{Toplam Lif Miktarı (g)}}{\text{Toplam Kütlü Miktarı (g)}} \times 100 \quad (3.1)$$

3.2.2.9. 100 tohum ağırlığı (g)

4 tane 100 adet çığit 0.01 g duyarlı terazide tartılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3.2.2.10. Lif indeksi (g)

Aşağıdaki eşitlik aracılığıyla belirlenmiştir.

$$\text{Lif İndeksi (g)} = \frac{\text{T.İ.} \times \text{R.}}{100 - \text{R.}} \quad (3.2)$$

T.İ.: Tohumluk İndeksi (g) R: Çırçır Randımanı (%)

Aşağıda verilen özellikler (USTER, 2021)'e göre belirlenmiştir.

3.2.2.11. Lif uzunluğu (mm)

Her parselden çırçırılarak elde edilen lif örneklerinde HVI 1000A aleti ile saptanmıştır.

3.2.2.12. Lif inceliği (micronaire)

Her parselden çırçırılarak elde edilen lif örneklerinde HVI 1000A aleti ile saptanmıştır.

3.2.2.13. Lif kopma dayanıklılığı (g tex⁻¹)

Her parselden çırçırılarak elde edilen lif örneklerinde HVI 1000A aleti ile saptanmıştır.

3.2.2.14. Kısa lif oranı (SFI) (%)

Her parselden çırçırılarak elde edilen lif örneklerinde HVI 1000A aleti ile saptanmıştır.

3.2.2.15. Lif kopma uzaması (%)

Her parselden çırçırılarak elde edilen lif örneklerinde HVI 1000A aleti ile saptanmıştır.

3.2.2.16. Lif üniformite indeksi (%)

Her parselden çırçırılarak elde edilen lif örneklerinde HVI 1000A aleti ile saptanmıştır.

3.2.2.17. Lif parlaklığı (rd)

Her parselden çırçırılarak elde edilen lif örneklerinde HVI 1000A aleti ile saptanmıştır.

3.2.2.18. Lifte sarılık (+b)

Her parselden çırçırılarak elde edilen lif örneklerinde HVI 1000A aleti ile saptanmıştır.

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Yukarıda belirtilen özellikler yöntemleri uyarınca saptandıktan sonra JMP 16 istatistik paket programı ile tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Tukey testine göre gruplandırılmıştır. Excel programı ile grafikler oluşturulmuştur.

4. BULGULAR

4.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg da⁻¹)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama kütlü pamuk verimi (kg da⁻¹) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg da⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	1515.49	757.745	1.5351	0.2895
Potasyum	3	79098.7	26366.2	53.4140	0.0001**
Hata1	6	2961.73	493.621		
Yaprak Uygulamaları	3	20598.5	6866.16	15.9466	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	9207.23	1023.03	2.3760	0.0438*
Hata 2	24	10333.73	430.57		
Genel Toplam	47	123715.38			
% C.V.	3.66				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	358.222	179.111	0.2530	0.7844
Potasyum	3	63054.3	21018.1	29.6873	0.0005**
Hata1	6	4247.9	707.984		
Yaprak Uygulamaları	3	43259.4	14419.8	44.9274	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	41028.9	4558.77	14.2036	0.0001**
Hata 2	24	7703.00	320.96		
Genel Toplam	47	159651.83			
% C.V.	3.75				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	188433	188433	313.6351	0.0001**
Tekerrür	4	1873.71	468.428	0.7797	0.5595
Potasyum	3	138776	46258.8	76.9950	0.0001**
Yıl×Potasyum	3	3376.67	1125.56	1.8734	0.1879
Hata 1	12	7209.63	600.802		
Yaprak uygulamaları	3	56035.3	18678.4	49.7077	0.0001**
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	7822.65	2607.55	6.9393	0.0006**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	35056.5	3895.16	10.3659	0.0001**
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	15179.7	1686.63	4.4885	0.0003**
Hata 2	48	18036.73	375.77		
Genel	95	471799.92			
% C.V.	3.71				

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonlarının kütlü pamuk verimi değerleri (kg da^{-1}) üzerine istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.001$) seviyede farklılıklar yarattığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çalışma sonucunda elde edilen 2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama kütlü pamuk verimi (kg da^{-1}) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.2’de verilmiştir.

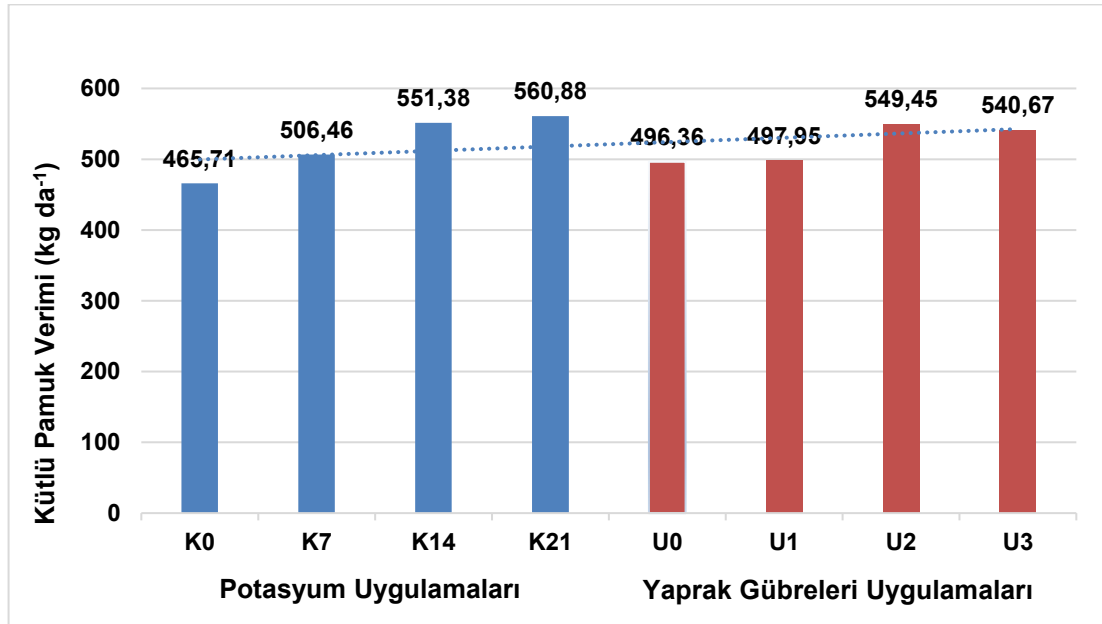
Çizelge 4.2. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi (kg da^{-1}) değerleri

Kütlü Pamuk Verimi (kg da^{-1})			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	502.59 c	428.83 b	465.71 c
K ₇	558.29 b	454.64 b	506.46 b
K ₁₄	591.84 a	510.93 a	551.38 a
K ₂₁	608.95 a	512.82 a	560.88 a
Ortalama	565.42	476.81	521.11
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	538.58 c	454.14 b	496.36 b
U ₁	555.61 bc	440.30 b	497.95 b
U ₂	594.44 a	508.33 a	549.45 a
U ₃	573.02 ab	504.46 a	540.67 a
Ortalama	565.42	476.81	521.11
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	473.96 g	427.28 e	450.62 g
K ₀ ×U ₁	503.91 fg	405.65 e	454.78 g
K ₀ ×U ₂	539.27 def	427.63 e	483.44 defg
K ₀ ×U ₃	493.22 fg	454.78 de	473.99 fg
K ₇ ×U ₀	521.61 efg	454.06 de	487.83 defg
K ₇ ×U ₁	542.33 def	413.89 e	478.11 efg
K ₇ ×U ₂	589.45 abcd	490.95 cd	540.19 c
K ₇ ×U ₃	579.75 abcde	459.67 de	519.71 cd
K ₁₄ ×U ₀	586.99 abcd	490.11 cd	538.55 c
K ₁₄ ×U ₁	592.60 abcd	493.12 cd	542.86 c
K ₁₄ ×U ₂	611.52 abc	560.20 b	585.86 b
K ₁₄ ×U ₃	576.23 bcde	500.31 cd	538.27 c
K ₂₁ ×U ₀	571.76 cde	445.10 de	508.43 cdef
K ₂₁ ×U ₁	583.59 abcde	448.54 de	516.06 cde
K ₂₁ ×U ₂	637.55 ab	539.08 bc	588.31 b
K ₂₁ ×U ₃	642.89 a	618.55 a	630.72 a
Ortalama	565.42	476.81	521.11

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.2'de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük kütlü pamuk verimi K_0 ($502.59 \text{ kg da}^{-1}$), en yüksek kütlü pamuk verimi K_{21} ($608.95 \text{ kg da}^{-1}$) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük kütlü pamuk verimi U_0 ($538.58 \text{ kg da}^{-1}$), en yüksek kütlü pamuk verimi U_2 ($594.44 \text{ kg da}^{-1}$) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılında potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük kütlü pamuk verimi K_0 ($428.83 \text{ kg da}^{-1}$), en yüksek kütlü pamuk verimi K_{21} ($512.82 \text{ kg da}^{-1}$) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük kütlü pamuk verimi U_1 ($440.30 \text{ kg da}^{-1}$), en yüksek kütlü pamuk verimi ise U_2 ($508.33 \text{ kg da}^{-1}$) uygulamasında elde edilmiştir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise her iki yılda da $K_{21} \times U_3$ ($642.89\text{-}618.55 \text{ kg da}^{-1}$) interaksiyonunda en yüksek kütlü pamuk verimi değerlerine ulaşılmıştır. 2020 yılında elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılından daha yüksek izlenmiştir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının kütlü pamuk verimine etkileri, Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının kütlü pamuk verimi (kg da^{-1}) üzerine etkileri

Şekil 4.1 incelendiğinde; deneme konuları birleşik yıllar analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında kütlü pamuk verimi değerleri 465.71 ile 560.88 kg da^{-1}

arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 496.36 ile 549.45 kg da⁻¹ arasında değişim gösterdiği izlenebilmektedir. Birleşik analizde uygulama farkı gözetilmeksizin, kütlü pamuk verimi değerlerinde kontrol uygulamasına göre artışlar saptanmıştır.

4.2. Bitki Boyu (cm)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	2.99745	1.49872	1.0492	0.4067
Potasyum	3	476.853	158.951	111.2762	0.0001**
Hata1	6	8.57062	1.42844		
Yaprak Uygulamaları	3	383.329	127.776	190.6911	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	469.118	52.1242	7.7893	0.0001**
Hata 2	24	16.0817	0.6701		
Genel Toplam	47	1356.9493			
% C.V.	0.99				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.66487	0.33243	0.0098	0.9903
Potasyum	3	134.305	44.7685	1.3202	0.3521 ^{ö.d.}
Hata1	6	203.461	33.9102		
Yaprak Uygulamaları	3	435.165	145.055	35.2718	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	369.912	41.1013	9.9943	0.0001**
Hata 2	24	98.6998	4.1125		
Genel Toplam	47	1242.2088			
% C.V.	2.13				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	3925.38	3925.38	222.1578	0.0001**
Tekerrür	4	3.66232	0.91558	0.0518	0.9943
Potasyum	3	530.405	176.802	10.0061	0.0014**
Yıl×Potasyum	3	80.7533	26.9178	1.5234	0.2589
Hata 1	12	799.021	266.34		
Yaprak uygulamaları	3	19.4735	6.49117	2.7145	0.0551 ^{ö.d.}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	411.723	45.747	19.1307	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	427.307	47.4785	19.8549	0.0001**
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	212.032	17.6693	7.3891	0.0001**
Hata 2	48	114.7815	2.391		
Genel	95	6524.5370			
% C.V.	1.74				

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait verilerin yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamaları ve potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonlarının bitki boyu değerleri (cm) üzerine istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) seviyede farklılıklar yarattığı, yaprak uygulamalarının ise etkide bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çalışma sonucunda elde edilen 2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama bitki boyu (cm) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.4’de verilmiştir.

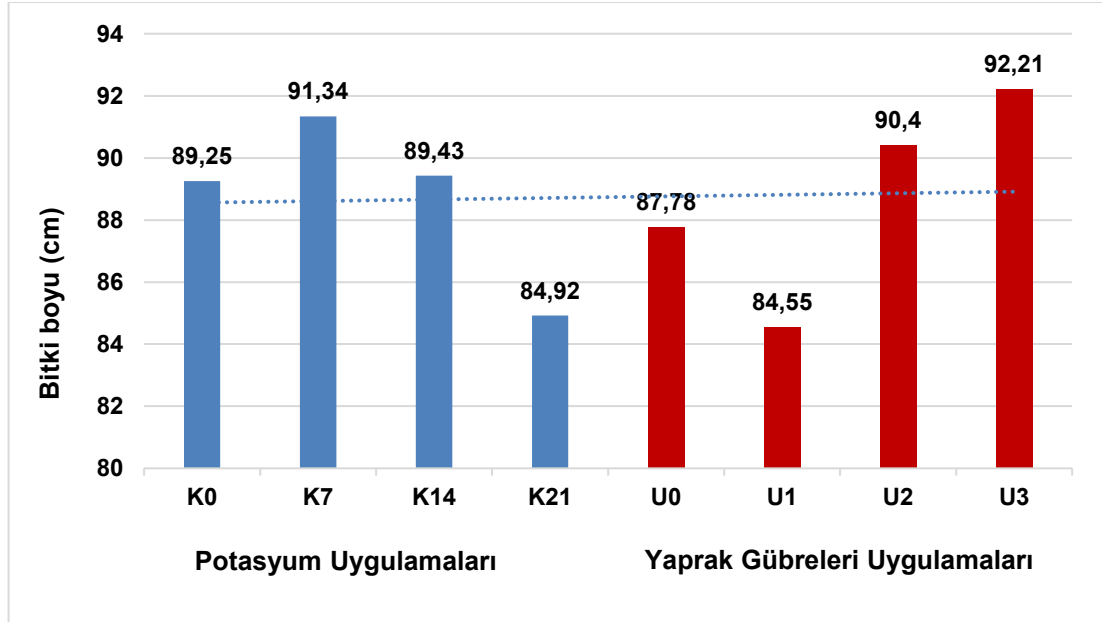
Çizelge 4.4. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Bitki Boyu (cm)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	82.53 b	95.98	89.25 a
K ₇	85.52 a	97.17	91.34 a
K ₁₄	84.13 ab	94.75	89.43 a
K ₂₁	77.20 c	92.64	84.92 b
Ortalama	82.34	95.13	88.73
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	80.98 b	94.58 b	87.78
U ₁	78.39 c	90.73 c	84.55
U ₂	84.64 a	99.06 a	90.40
U ₃	85.37 a	96.17 b	92.21
Ortalama	82.34	95.13	88.73
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	79.90 de	100.56 ab	90.23 bcd
K ₀ ×U ₁	77.80 ef	87.79 g	82.80 h
K ₀ ×U ₂	87.96 b	96.06 bf	92.01 b
K ₀ ×U ₃	84.47 c	99.50 abc	91.98 b
K ₇ ×U ₀	80.36 d	95.57 bf	87.96 cdef
K ₇ ×U ₁	77.99 def	92.19 dg	85.09 fgh
K ₇ ×U ₂	90.16 b	96.52 be	93.34 b
K ₇ ×U ₃	93.56 a	104.38 a	98.97 a
K ₁₄ ×U ₀	85.20 c	91.99 efg	88.60 cde
K ₁₄ ×U ₁	78.83 de	92.76 dg	85.79 efgh
K ₁₄ ×U ₂	84.66 c	100.25 abc	92.46 b
K ₁₄ ×U ₃	87.81 b	93.99 cg	90.90 bc
K ₂₁ ×U ₀	78.46 de	90.19 fg	84.32 gh
K ₂₁ ×U ₁	78.93 de	90.16 fg	84.54 gh
K ₂₁ ×U ₂	75.76 f	91.85 efg	83.81 gh
K ₂₁ ×U ₃	75.66f	98.37 ad	87.01 defg
Ortalama	82.34	95.13	88.73

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.4'de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük bitki boyu K_{21} (77.20 cm), en yüksek bitki boyu K_7 (85.52 cm) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük bitki boyu U_1 (78.39 cm), en yüksek bitki boyu U_3 (85.37 cm) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılında potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük bitki K_{21} (92.64 cm), en yüksek bitki boyu K_7 (97.17 cm) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük bitki boyu U_1 (90.73 cm), en yüksek bitki boyu ise U_2 (99.06 cm) uygulamasından alınmıştır. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise her iki yılda da $K_7 \times U_3$ (93.56-104.38 cm) interaksiyonunda en yüksek bitki boyu değerlerine ulaşıldığı izlenebilmektedir. 2020 yılında elde edilen ortalama bitki boyu değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılından düşük gözlenmiştir. Düşük boy koşullarında bitkiler özellikle generatif olarak daha fazla geliştiklerinden, verim üzerinde olumlu etkiler yaratmış olabilir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının bitki boyuna etkileri, Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının bitki boyu (cm) üzerine etkileri

Şekil 4.2 incelendiğinde; deneme konuları birleşik yıllar analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında bitki boyu değerleri 84.92 ile 91.34 cm arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında 84.55 ile 92.21 cm arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamalarında ise en düşük bitki boyu değeri K₂₁ (84.92 cm), en yüksek bitki boyu değeri K₇ (91.34) uygulamasından alınmış olup, artan potasyum dozlarının bitki boyu değerleri üzerinde olumsuz etkiler yarattığı izlenmiştir. Topraktan potasyum K⁺ iyonu şeklinde alındığı bilinmektedir. Fazla alınan potasyumun, bitkinin tepe sürgününün yavaşlamasına ve dolayısıyla bitki boyunun ksalmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

4.3. Odun Dalı Sayısı (adet bitki⁻¹)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama odun dalı sayısı (adet bitki⁻¹) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet bitki⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.00328	0.00164	0.5167	0.6208
Potasyum	3	0.22295	0.07432	23.4222	0.0010**
Hata1	6	0.01904	0.00317		
Yaprak Uygulamaları	3	0.21042	0.07014	39.9367	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	0.91133	0.10126	57.6565	0.0001**
Hata 2	24	0.04215	0.00176		
Genel Toplam	47	1.40917			
% C.V.	3.46				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.00250	0.00125	0.4442	0.6608
Potasyum	3	0.24601	0.08200	29.092	0.0006**
Hata1	6	0.01691	0.00282		
Yaprak Uygulamaları	3	0.10602	0.03534	9.4751	0.0003**
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	1.35674	0.15075	40.417	0.0001**
Hata 2	24	0.08952	0.00373		
Genel Toplam	47	1.81770			
% C.V.	4.64				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	0.25318	0.25318	84.5094	0.0001**
Tekerrür	4	0.00578	0.00145	0.4826	0.7483
Potasyum	3	0.35179	0.11726	39.1417	0.0001**
Yıl×Potasyum	3	0.11717	0.03906	13.037	0.0004**
Hata 1	12	0.29076	0.09692		
Yaprak uygulamaları	3	0.02568	0.00856	3.1204	0.0345*
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	2.09481	0.23276	84.853	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	0.17326	0.01925	7.0181	0.0001**
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.03595	0.003	1.0922	0.3879
Hata 2	48	0.13167	0.00274		
Genel	95	3.48004			
% C.V.	4.14				

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli

Yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonlarının odun

dalı sayısı değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$, $p \leq 0.05$) seviyelerde farklılıklar yarattığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çalışma sonucunda elde edilen 2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama odun dalı (adet bitki⁻¹) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama odun dalı sayısı (adet bitki⁻¹) değerleri

Odun Dalı Sayısı (Adet Bitki ⁻¹)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	1.29 a	1.39 a	1.34 a
K ₇	1.10 b	1.29 b	1.19 b
K ₁₄	1.24 a	1.35 ab	1.29 a
K ₂₁	1.21 a	1.21 c	1.21 b
Ortalama	1.21	1.31	1.26
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	1.14 c	1.29 b	1.22 c
U ₁	1.16 c	1.25 b	1.20 c
U ₂	1.31 a	1.38 a	1.34 a
U ₃	1.23 b	1.32 ab	1.28 b
Ortalama	1.21	1.31	1.26
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	1.17 cde	1.33 def	1.24 cde
K ₀ ×U ₁	1.23 cd	1.45 bcde	1.34 bc
K ₀ ×U ₂	1.47 a	1.53 abc	1.50 a
K ₀ ×U ₃	1.28 bc	1.28 efg	1.27 bcd
K ₇ ×U ₀	1.07 e	1.27 efg	1.17 ef
K ₇ ×U ₁	1.11 de	1.20 fgh	1.15 efg
K ₇ ×U ₂	1.43 a	1.67 a	1.55 a
K ₇ ×U ₃	0.80 f	1.03 h	0.92 h
K ₁₄ ×U ₀	1.16 cde	1.47 bcd	1.31 bcd
K ₁₄ ×U ₁	1.23 cd	1.33 def	1.28 bcd
K ₁₄ ×U ₂	1.17 cde	1.27 efg	1.22 def
K ₁₄ ×U ₃	1.40 ab	1.37 cdef	1.38 b
K ₂₁ ×U ₀	1.17 cde	1.13 gh	1.15 efg
K ₂₁ ×U ₁	1.07 e	1.03 h	1.05 g
K ₂₁ ×U ₂	1.17 cde	1.07 h	1.12 fg
K ₂₁ ×U ₃	1.46 a	1.60 ab	1.52 a
Ortalama	1.21	1.31	1.26

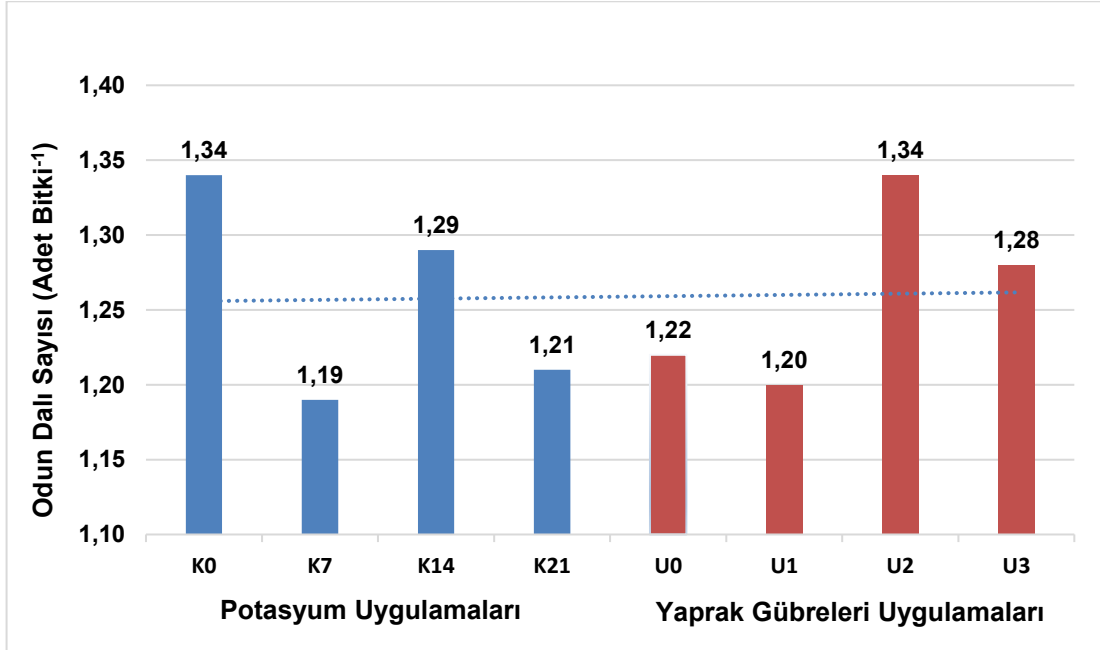
#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.6'dan görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük odun dalı sayısı değeri K_7 (1.10 adet bitki⁻¹), en yüksek odun dalı sayısı değeri K_0 (1.29 adet bitki⁻¹) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük odun dalı sayısı değeri U_0 (1.14 adet bitki⁻¹), en yüksek odun dalı sayısı değeri U_2 (1.31 adet bitki⁻¹) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılında potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük odun dalı sayısı değeri K_{21} (1.21 adet bitki⁻¹), en yüksek odun dalı sayısı değeri K_0 (1.39 adet bitki⁻¹) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük odun dalı sayısı değeri U_1 (1.25 adet bitki⁻¹), en yüksek odun dalı sayısı değeri ise U_2 (1.38 adet bitki⁻¹) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksyonlarında ise en düşük odun dalı sayısı değeri $K_7 \times U_3$ (0.92 adet bitki⁻¹), en yüksek odun dalı sayısı değeri $K_{21} \times U_2$ (1.55 adet bitki⁻¹) interaksyonundan elde edildiği izlenmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksyonlarında her iki yılda da $K_7 \times U_2$ (1.43-1.67 adet bitki⁻¹) interaksyonunda en yüksek odun dalı sayısı değerlerine ulaşılmıştır. 2020 yılında elde edilen ortalama odun dalı sayısı değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılından daha düşük olduğu izlenmektedir. Potasyum ve yaprak gübresi uygulamalarında en düşük odun dalı sayısı değeri $K_7 \times U_3$ (0.92 adet bitki⁻¹) interaksyonundan elde edildiği görülmektedir. Potasyum uygulaması ve özel solüsyon uygulaması odun dalı sayısında düşüşe neden olmuş, ancak daha fazla meyve dalı oluşturmaya teşvik etmiştir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının odun dalı sayısına etkileri, Şekil 4.3'te gösterilmiştir.

Şekil 4.3 incelendiğinde; deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında odun dalı sayısı değerleri 1.19 ile 1.34 adet bitki⁻¹ arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 1.20 ile 1.34 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamalarında en düşük odun dalı sayısı değeri K_7 (1.19 adet bitki⁻¹), en yüksek odun dalı sayısı K_0 (1.34 adet bitki⁻¹) uygulamasından alındığı görülmektedir. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise U_1 (1.20 adet bitki⁻¹) uygulamasında en düşük odun dalı sayısı değerine, U_2 (1.34 adet bitki⁻¹) uygulamasında en yüksek odun dalı sayısı değerine ulaşılmıştır. Potasyum ve yaprak

gübreleri uygulamaları odun dalı sayısı değerleri üzerinde doğrusal bir artış sağlamamış, dalgalanmalara sebep olmuştur.



Şekil 4.3. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının odun dalı sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkileri

4.4. Meyve Dalı Sayısı (adet bitki⁻¹)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama meyve dalı sayısı (adet bitki⁻¹) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet bitki⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.34102	0.17051	0.5189	0.6197
Potasyum	3	10.7789	3.59296	10.9338	0.0076**
Hata1	6	16.2294	5.40979		
Yaprak Uygulamaları	3	2.34332	0.26037	1.1163	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.97167	0.32861	1.4089	0.3890 ^{ö.d.}
Hata 2	24	5.597650	0.23324		
Genel Toplam	47	37.261898			
% C.V.			3.58		
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.38115	0.19058	0.3448	0.7215
Potasyum	3	15.7738	5.25792	9.5131	0.0107*
Hata1	6	3.31623	0.55271		
Yaprak Uygulamaları	3	5.20452	1.73484	11.7693	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	5.71955	0.63551	4.3113	0.0020*
Hata 2	24	3.537683	0.14740		
Genel Toplam	47	33.932900			
% C.V.			3.82		
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	287.145	287.145	651.6283	0.0001**
Tekerrür	4	0.72217	0.18054	0.4097	0.7984
Potasyum	3	25.7611	8.58702	19.4868	0.0001**
Yıl×Potasyum	3	0.7916	0.26387	0.5988	0.6279
Hata 1	12	19.8019	6.60062		
Yaprak uygulamaları	3	1.63201	0.544	2.8584	0.0001**
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	4.75376	0.5282	2.7753	0.0466*
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	3.30911	0.36768	1.9319	0.0106*
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	5.2879	0.44066	2.3154	0.0696
Hata 2	48	9.13533	0.19032		
Genel	95	358.34022			
% C.V.			3.71		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, öd: önemli değil

Yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum x yaprak uygulamaları interaksyonları meyve

dalı sayısı değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$, $p \leq 0.05$) seviyelerde farklılıklar yarattığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çalışma sonucunda elde edilen 2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama meyve dalı sayısı (adet bitki⁻¹) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama meyve dalı sayısı (adet bitki⁻¹) değerleri

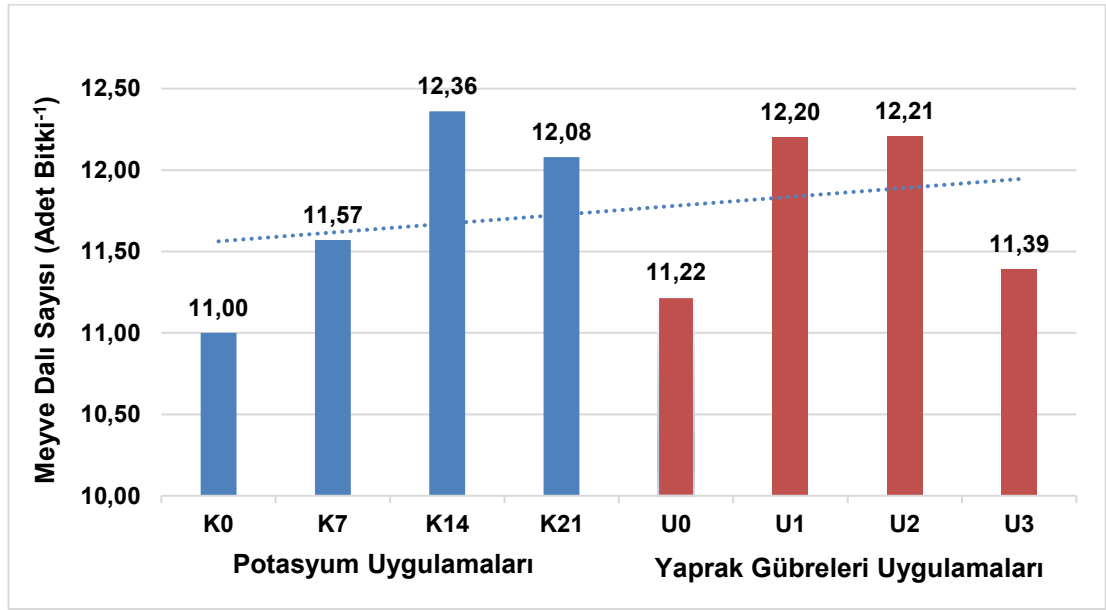
Meyve Dalı Sayısı (Adet Bitki⁻¹)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	12.88 c	9.13 b	11.00 c
K ₇	13.22 bc	9.93 ab	11.57 bc
K ₁₄	14.11 a	10.62 a	12.36 a
K ₂₁	13.74 ab	10.43 a	12.08 ab
Ortalama	13.49	10.03	11.75
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	12.84 b	9.60 b	11.22 b
U ₁	14.07 a	10.34 a	12.20 a
U ₂	14.06 a	10.36 a	12.21 a
U ₃	12.97 b	9.81 b	11.39 b
Ortalama	13.49	10.03	11.75
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	12.33	9.03 ef	10.68 ef
K ₀ ×U ₁	13.43	9.79 cde	11.61 cd
K ₀ ×U ₂	13.23	9.52 de	11.37 cde
K ₀ ×U ₃	12.51	8.19 f	10.35 f
K ₇ ×U ₀	12.42	9.64 cde	11.03 def
K ₇ ×U ₁	14.20	10.32 abcd	12.25 bc
K ₇ ×U ₂	13.63	9.60 de	11.62 cd
K ₇ ×U ₃	12.63	10.16 abcde	11.39 cde
K ₁₄ ×U ₀	13.50	9.84 abcde	11.67 cd
K ₁₄ ×U ₁	14.51	10.81 abc	12.66 ab
K ₁₄ ×U ₂	15.17	11.33 a	13.25 a
K ₁₄ ×U ₃	13.27	10.50 abcd	11.88 bcd
K ₂₁ ×U ₀	13.13	9.90 bcde	11.51 cde
K ₂₁ ×U ₁	14.12	10.43 abcd	12.27 bc
K ₂₁ ×U ₂	14.23	10.99 ab	12.61 ab
K ₂₁ ×U ₃	13.47	10.39 abcd	11.93 bcd
Ortalama	13.49	10.03	11.75

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.8'de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük meyve dalı sayısı K_0 (12.88 adet bitki⁻¹), en yüksek meyve dalı sayısı K_{14} (14.11 adet bitki⁻¹) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük meyve dalı sayısı U_0 (12.84 adet bitki⁻¹), en yüksek meyve dalı sayısı U_1 (14.07 adet bitki⁻¹) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılında potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük meyve dalı sayısı K_0 (9.13 adet bitki⁻¹), en yüksek meyve dalı sayısı K_{14} (10.62 adet bitki⁻¹) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük meyve dalı sayısı U_0 (90.60 adet bitki⁻¹), en yüksek meyve dalı sayısı ise U_2 (10.36 adet bitki⁻¹) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük meyve dalı sayısı değeri $K_0 \times U_3$ (10.35 adet bitki⁻¹), en yüksek meyve dalı sayısı değeri $K_{14} \times U_2$ (13.25 adet bitki⁻¹) interaksiyonundan elde edildiği görülmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da $K_{14} \times U_2$ (15.17-11.33 adet bitki⁻¹) interaksiyonunda en yüksek meyve dalı sayısı değerlerine ulaşılmıştır. 2020 yılında elde edilen ortalama meyve dalı sayısı değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılından yüksek olduğu izlenmektedir. Meyve dalı sayısı ile odun dalı sayısı arasında negatif korelasyon, kütlü pamuk verim ile arasında pozitif korelasyon izlenmiştir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının meyve dalı sayısına etkileri, Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

Şekil 4.4 incelendiğinde; deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında meyve dalı sayısı değerleri 11.00 ile 12.36 adet bitki⁻¹ arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 11.22 ile 12.21 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Birleşik yıllar analiz sonuçlarına göre uygulama farkı gözetilmeksizin meyve dalı sayısı değerlerinde kontrol uygulamasına göre artışlar saptanmıştır. Potasyum uygulamalarında en düşük meyve dalı sayısı değeri K_0 (11.00 adet bitki⁻¹), en yüksek meyve dalı sayısı değeri K_{14} (12.36 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük meyve dalı sayısı değeri U_0 (11.22 adet bitki⁻¹), en yüksek meyve dalı sayısı değeri U_2 (12.21 adet bitki⁻¹) uygulamasından alınmıştır.



Şekil 4.4. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının meyve dalı sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkileri

4.5. Koza Sayısı (adet bitki⁻¹)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama koza sayısı (adet bitki⁻¹) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza sayısı (adet bitki⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.16288	0.08144	0.3661	0.7079
Potasyum	3	18.0177	6.0059	26.9957	0.0007*
Hata1	6	1.33485	0.22248		
Yaprak Uygulamaları	3	11.1565	3.71884	9.8402	0.0002**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	16.6955	1.85505	4.9086	0.0001**
Hata 2	24	9.070133	0.37792		
Genel Toplam	47	56.437548			
% C.V.	5.15				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.09645	0.04823	0.6259	0.5664
Potasyum	3	3.51582	1.17194	15.2086	0.0033*
Hata1	6	0.46235	0.07706		
Yaprak Uygulamaları	3	1.18526	0.39509	8.4863	0.0005**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	4.45424	0.49492	10.6306	0.0001**
Hata 2	24	1.117333	0.046556		
Genel Toplam	47	10.831448			
% C.V.	2.43				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	227.243	227.243	1517.311	0.0001**
Tekerrür	4	0.25933	0.06483	0.4329	0.7824
Potasyum	3	18.0897	6.02991	40.2620	0.0001**
Yıl×Potasyum	3	3.44378	1.14793	7.6648	0.0004**
Hata 1	12	8.79657	2.93219		
Yaprak uygulamaları	3	3.5452	1.18173	5.5679	0.0001**
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	12.6398	1.40442	6.6172	0.0023**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	8.50988	0.94554	4.4551	0.0001**
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.7972	0.14977	0.7057	0.7382
Hata 2	48	10.18747	0.21224		
Genel	95	294.51160			
% C.V.	4.43				

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, öd: önemli değil

Çizelge 4.9'un incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonları koza sayısı değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) seviyede farklılıklar yarattığı tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen 2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama koza sayısı (adet bitki⁻¹) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza sayısı (adet bitki⁻¹) değerleri

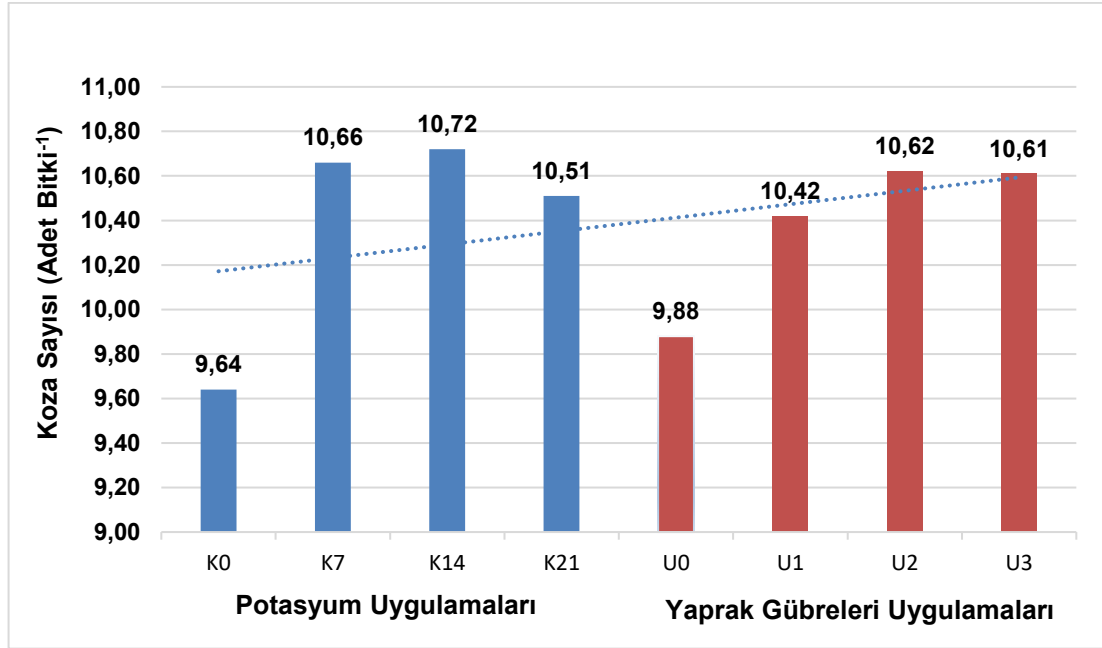
Koza Sayısı (Adet Bitki ⁻¹)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	10.91 b	8.39 b	9.64 b
K ₇	12.26 a	9.06 a	10.66 a
K ₁₄	12.51 a	8.93 a	10.72 a
K ₂₁	12.02 a	9.00 a	10.51 a
Ortalama	12.01	8.84	10.38
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	11.14 b	8.62 b	9.88 b
U ₁	11.94 a	8.90 a	10.42 a
U ₂	12.20 a	9.05 a	10.62 a
U ₃	12.42 a	8.81 ab	10.61 a
Ortalama	12.01	8.84	10.38
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	10,43 d	7.82 f	9.12 e
K ₀ ×U ₁	10,47 d	8.73 bcde	9.59 de
K ₀ ×U ₂	11,03 cd	8.69 cde	9.86 cde
K ₀ ×U ₃	11,70 abcd	8.30 ef	10.00 cde
K ₇ ×U ₀	11,70 abcd	9.40 ab	10.54 abcd
K ₇ ×U ₁	12,26 abcd	8.44 def	10.35 bcd
K ₇ ×U ₂	13,46 a	9.50 a	11.47 a
K ₇ ×U ₃	11,61 abcd	8.93 abcde	10.27 bcd
K ₁₄ ×U ₀	11,51 bcd	8.30 ef	9.90 cde
K ₁₄ ×U ₁	12,10 abcd	9.26 abc	10.68 abc
K ₁₄ ×U ₂	13,14 ab	9.16 abc	11.15 ab
K ₁₄ ×U ₃	13,30 ab	9.03 abcd	11.16 ab
K ₂₁ ×U ₀	10,93 d	8.96 abcde	9.94 cde
K ₂₁ ×U ₁	12,93 abc	9.20 abc	11.07 ab
K ₂₁ ×U ₂	11,15 cd	8.86 abcde	10.01 cde
K ₂₁ ×U ₃	13,07 ab	9.00 abcd	11.03 ab
Ortalama	12.01	8.84	10.38

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.10'da görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük koza sayısı değeri K_0 (10.91 adet bitki⁻¹), en yüksek koza sayısı değeri K_{14} (12.51 adet bitki⁻¹) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük koza sayısı değeri U_0 (11.14 adet bitki⁻¹), en yüksek koza sayısı değeri ise U_3 (12.42 adet bitki⁻¹) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılında potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük koza sayısı değeri K_0 (8.39 adet bitki⁻¹), en yüksek koza sayısı değeri K_7 (9.06 adet bitki⁻¹) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük koza sayısı değeri U_0 (8.62 adet bitki⁻¹), en yüksek koza sayısı değeri ise U_2 (9.05 adet bitki⁻¹) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük koza sayısı değeri $K_0 \times U_0$ (9.12 adet bitki⁻¹), en yüksek koza sayısı değeri ise $K_7 \times U_2$ (11.47 adet bitki⁻¹) interaksiyonundan elde edildiği görülebilmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da $K_7 \times U_2$ (13.46-9.50 adet bitki⁻¹) interaksiyonunda en yüksek koza sayısı değerlerine ulaşılmıştır. 2020 yılında elde edilen ortalama koza sayısı değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılından yüksek gözlenmiştir. Dolayısıyla, 2020 yılında elde edilen yüksek koza sayısı değerleri kütlü pamuk verimini pozitif yönde etkilemiştir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının koza sayısına etkileri, Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

Şekil 4.5 incelendiğinde; deneme konuları birleşik yıllara analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında koza sayısı değerleri 9.64 ile 10.72 adet bitki⁻¹ arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 9.88 ile 10.62 adet bitki⁻¹ arasında değişim sergilemiştir. Uygulama farkı gözetilmeksizin koza sayısı değerlerinde kontrol uygulamasına göre artışlar saptanmıştır. Potasyum uygulamalarında en düşük koza sayısı değeri K_0 (9.64 adet bitki⁻¹), en yüksek koza sayısı değeri K_{14} (10.72 adet bitki⁻¹) uygulamasından alınmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük koza sayısı değeri U_0 (9.88 adet bitki⁻¹), en yüksek koza sayısı değeri ise U_2 (10.62 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Potasyum ve yaprak uygulamalarının kontrole göre koza sayısını önemli düzeyde arttırdığı izlenebilmektedir.



Şekil 4.5. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının koza sayısı (adet bitki⁻¹) üzerine etkileri

4.6. Koza Ağırlığı (g)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama koza ağırlığı (g) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.1718	0.0859	0.9031	0.4541
Potasyum	3	1.52145	0.50715	5.3318	0.0396*
Hata 1	6	0.57071	0.09512		
Yaprak Uygulamaları	3	1.02035	0.34012	5.4668	0.0052**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.3013	0.03348	0.5381	0.8323 ^{ö.d.}
Hata 2	24	1.4931500	0.062215		
Genel Toplam	47	5.0787667			
% C.V.	3.68				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.04865	0.02432	0.3512	0.7174
Potasyum	3	2.55436	0.85145	12.2939	0.0057**
Hata 1	6	0.41555	0.06926		
Yaprak Uygulamaları	3	1.02157	0.34052	3.2329	0.0401*
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.38482	0.15387	1.4608	0.2186 ^{ö.d.}
Hata 2	24	2.5279333	0.105331		
Genel Toplam	47	7.9528813			
% C.V.	5.53				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	19.5031	19.5031	237.2965	0.0001**
Tekerrür	4	0.22045	0.05511	0.6706	0.6248
Potasyum	3	3.95955	1.31985	16.0588	0.0002**
Yıl×Potasyum	3	0.11625	0.03875	0.4715	0.70973
Hata 1	12	0.98626	0.08219		
Yaprak uygulamaları	3	1.92564	0.64188	7.6622	0.0003**.
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	0.11628	0.03876	0.4627	0.7097
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.84288	0.09365	1.1180	0.3687 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.84323	0.09369	1.1184	0.3684
Hata 2	48	4.021083	0.083773		
Genel	95	32.534699			
% C.V.	4.58				

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d.: önemli değil

Çizelge 4.11’in incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020, 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analizi sonuçlarına göre; koza ağırlığı bakımından sadece

potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonları arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık tespit edilememiş, potasyum ve yaprak uygulamaları arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. 2020 yılında potasyum uygulamaları arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde, yaprak uygulamaları arasında $p \leq 0.01$ düzeyinde; 2021 yılında ise potasyum uygulamaları arasında $p \leq 0.01$, yaprak uygulamaları arasında $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama koza ağırlığı (g) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12’de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük koza ağırlığı K_0 (6.56 g), en yüksek koza ağırlığı K_{21} (7.02 g) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük koza ağırlığı U_0 (6.61 g), en yüksek koza ağırlığı ise U_3 (6.98 g) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük koza ağırlığı K_0 (5.57 g), en yüksek koza ağırlığı K_{21} (6.20 g) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük koza ağırlığı U_0 (5.64 g), en yüksek koza ağırlığı U_3 (6.05 g) uygulamasından alınmıştır.

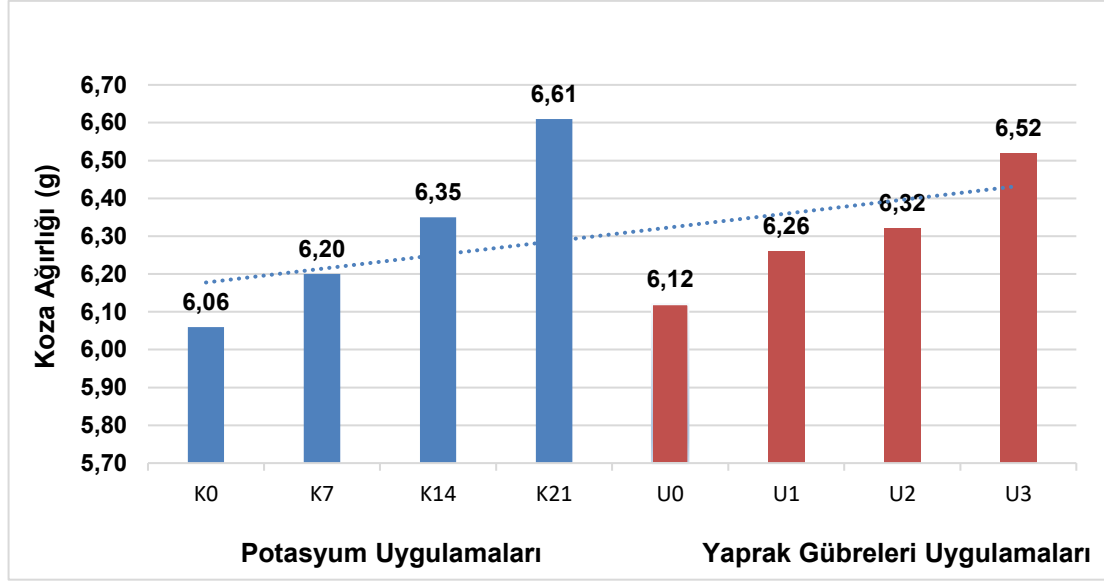
Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük koza ağırlığı $K_0 \times U_0$ (5.85 g), en yüksek koza ağırlığı ise $K_{21} \times U_3$ (6.99 g) interaksiyonundan elde edildiği görülmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da $K_{21} \times U_3$ (7.41-6.58 g) interaksiyonunda en yüksek koza ağırlığı değerlerine ulaşılmıştır. 2020 yılında elde edilen ortalama koza ağırlığı değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılından yüksek alınmıştır. Dolayısıyla, 2020 yılında elde edilen yüksek koza ağırlığı değerlerinin kütlü pamuk verimini yükselttiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.12. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza ağırlığı (g) değerleri

Koza ağırlığı (g)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	6.56 b	5.57 b	6.06 c
K ₇	6.63 ab	5.78 b	6.20 bc
K ₁₄	6.82 ab	5.89 ab	6.35 b
K ₂₁	7.02 a	6.20 a	6.61 a
Ortalama	6.76	5.86	6.30
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	6.61 b	5.64 b	6.12 b
U ₁	6.66 b	5.88 ab	6.26 b
U ₂	6.79 ab	5.86 ab	6.32 b
U ₃	6.98 a	6.05 a	6.52 a
Ortalama	6.76	5.86	6.30
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	6.48	5.22	5.85
K ₀ ×U ₁	6.53	5.59	6.05
K ₀ ×U ₂	6.60	5.61	6.10
K ₀ ×U ₃	6.65	5.85	6.25
K ₇ ×U ₀	6.49	5.56	6.02
K ₇ ×U ₁	6.57	5.61	6.09
K ₇ ×U ₂	6.59	5.89	6.24
K ₇ ×U ₃	6.87	6.05	6.46
K ₁₄ ×U ₀	6.57	5.83	6.20
K ₁₄ ×U ₁	6.74	6.28	6.50
K ₁₄ ×U ₂	6.96	5.72	6.34
K ₁₄ ×U ₃	7.01	5.73	6.37
K ₂₁ ×U ₀	6.88	5.95	6.41
K ₂₁ ×U ₁	6.80	6.03	6.41
K ₂₁ ×U ₂	7.00	6.26	6.63
K ₂₁ ×U ₃	7.41	6.58	6.99
Ortalama	6.76	5.86	6.30

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının koza ağırlığına etkileri, Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının koza ağırlığı (g) üzerine etkileri

Şekil 4.6. incelendiğinde; deneme konuları birleşik yıllar analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında koza ağırlığı değerleri 6.06 ile 6.61 g arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 6.12 ile 6.52 g arasında değişim göstermiştir. Koza ağırlığı değerlerinde kontrol uygulamasına göre artışlar saptanmıştır. Potasyum uygulamalarında en düşük koza ağırlığı değeri K₀ (6.06 g), en yüksek koza ağırlığı değeri ise K₂₁ (6.61 g) uygulamasından sağlanmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük koza ağırlığı değeri U₀ (6.12 g), en yüksek koza ağırlığı değeri U₃ (6.52 g) uygulamasından alınmıştır. Potasyum ve yaprak uygulamalarının kontrol uygulamasına göre koza sayısını önemli düzeyde arttırdığı tespit edilmiştir.

4.7. Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.12271	0.06136	0.2888	0.7590
Potasyum	3	3.45055	1.15018	5.4131	0.0380*
Hata 1	6	1.27489	0.21248		
Yaprak Uygulamaları	3	4.02578	1.34193	27.3537	0.0001**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.45677	0.16186	3.2994	0.0093**
Hata 2	24	1.177400	0.049058		
Genel Toplam	47	11.508100			
% C.V.	3.91				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.16385	0.08193	3.7882	0.0863
Potasyum	3	0.87366	0.29122	13.4655	0.0045**
Hata 1	6	0.12976	0.02163		
Yaprak Uygulamaları	3	0.52452	0.17484	8.9284	0.0004**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.08032	0.00892	0.4557	0.8896 ^{ö.d.}
Hata 2	24	0.4699833	0.019583		
Genel Toplam	47	2.2420979			
% C.V.	2.91				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	18.1221	18.1221	154.8183	0.0001**
Tekerrür	4	0.28657	0.07164	0.6120	0.09705
Potasyum	3	3.81785	1.27262	10.8720	0.0000**
Yıl×Potasyum	3	0.50635	0.16878	1.4419	0.00465**
Hata 1	12	3.50383	1.16794		
Yaprak uygulamaları	3	1.04648	0.34883	10.1638	0.0001**
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	0.89926	0.09992	2.9113	0.0003**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.63783	0.07087	2.0649	0.0783 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.40465	0.11705	3.4106	0.0519 ^{ö.d.}
Hata 2	48	1.647383	0.034320		
Genel	95	31.872324			
% C.V.	3.54				

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.13'in incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre, koza kütlü pamuk ağırlığı bakımından

potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonları arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmamıştır. 2020 ve 2021 yıllarında potasyum uygulamaları bakımından sırasıyla $p \leq 0.05$ ve $p \leq 0.01$, yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonları (2021 ö.d.) bakımından ise $p \leq 0.01$ düzeyinde farklılıklar tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen 2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.14’te verilmiştir.

Çizelge 4.14’te görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük koza kütlü pamuk ağırlığı değeri K_0 (5.27 g), en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı değeri K_{21} (6.03 g) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük koza kütlü pamuk ağırlığı değeri U_1 (5.42 g), en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı değeri ise U_3 (6.14 g) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük koza kütlü pamuk ağırlığı değeri K_0 (4.64 g), en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı değeri K_{21} (5.00 g) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük koza kütlü pamuk ağırlığı değeri U_0 (4.65 g), en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı değeri U_3 (4.94 g) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük koza kütlü pamuk ağırlığı değeri $K_0 \times U_2$ (4.87 g), en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı değeri $K_{21} \times U_3$ (5.87 g) interaksiyonundan elde edildiği görülmektedir.

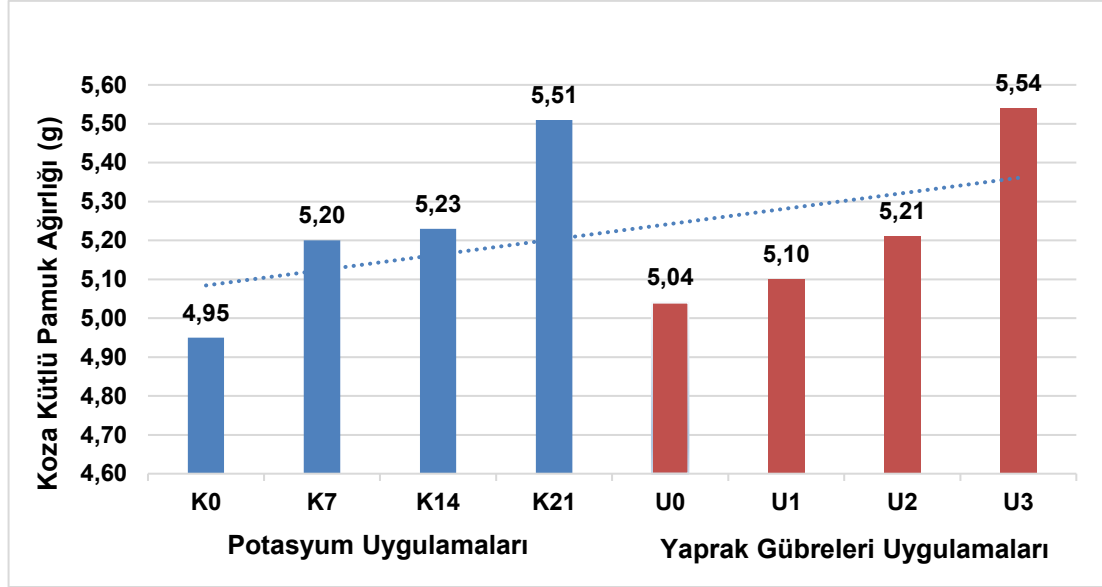
Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da $K_{21} \times U_3$ (5.87 g) interaksiyonunda en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı değerlerine ulaşılmıştır. 2020 yılında elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılından yüksek elde edilmiştir. Dolayısıyla, 2020 yılında elde edilen yüksek koza kütlü pamuk ağırlıkları kütlü pamuk veriminde artışlara sebep olmuştur.

Çizelge 4.14. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığı (g) değerleri

Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	5.27 b	4.64 b	4.95 b
K ₇	5.67 ab	4.73 b	5.20 b
K ₁₄	5.68 ab	4.79 b	5.23 ab
K ₂₁	6.03 a	5.00 a	5.51 a
Ortalama	5.66	4.79	5.22
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	5.44 b	4.65 b	5.04 c
U ₁	5.42 b	4.80 ab	5.10 bc
U ₂	5.66 b	4.77 b	5.21 b
U ₃	6.14 a	4.94 a	5.54 a
Ortalama	5.66	4.79	5.22
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	5.28 de	4.55	4.91
K ₀ ×U ₁	5.18 de	4.62	4.90
K ₀ ×U ₂	5.14 e	4.60	4.87
K ₀ ×U ₃	5.49 cde	4.79	5.13
K ₇ ×U ₀	5.69 cde	4.61	5.15
K ₇ ×U ₁	5.26 de	4.76	5.01
K ₇ ×U ₂	5.73 cde	4.71	5.22
K ₇ ×U ₃	5.99 abc	4.86	5.43
K ₁₄ ×U ₀	5.21 de	4.55	4.88
K ₁₄ ×U ₁	5.38 cde	4.80	5.09
K ₁₄ ×U ₂	5.71 cde	4.78	5.24
K ₁₄ ×U ₃	6.42 ab	5.03	5.72
K ₂₁ ×U ₀	5.56 cde	4.91	5.24
K ₂₁ ×U ₁	5.85 bcd	5.02	5.43
K ₂₁ ×U ₂	6.06 abc	5.00	5.53
K ₂₁ ×U ₃	6.64 a	5.11	5.87
Ortalama	5.66	4.79	5.22

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının koza kütlü pamuk ağırlığına etkileri, Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının koza kütlü pamuk ağırlığı (g) üzerine etkileri

Şekil 4.7 incelendiğinde; deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında koza kütlü pamuk ağırlığı değerleri 4.95 ile 5.51 g arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında 5.04 ile 5.54 g arasında değişim göstermiştir.

4.8. Çırcır Randımanı (%)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama çırcır randımanı (%) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama çırcır randımanı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.21528	0.10764	0.1618	0.854
Potasyum	3	2.18005	0.72668	1.0923	0.422 ^{ö.d.}
Hata 1	6	3.99179	0.6653		
Yaprak Uygulamaları	3	0.74265	0.24755	1.3669	0.277 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	2.5287	0.28097	1.5514	0.187 ^{ö.d.}
Hata 2	24	4.346600	0.181108		
Genel Toplam	47	14.005067			
% C.V.			0.96		
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.01515	0.00758	0.0203	0.980
Potasyum	3	12.2343	4.0781	10.9154	0.008**
Hata 1	6	2.24166	0.37361		
Yaprak Uygulamaları	3	0.08802	0.02934	0.2688	0.847 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.26222	0.02914	0.2669	0.978 ^{ö.d.}
Hata 2	24	2.619783	0.109158		
Genel Toplam	47	17.461148			
% C.V.			0.76		
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	37.5625	37.5625	72.3115	0.000**
Tekerrür	4	0.23043	0.05761	0.1109	0.976 ^{ö.d.}
Potasyum	3	11.7107	3.90356	7.5147	0.004**
Yıl×Potasyum	3	2.70369	0.90123	1.7350	0.213 ^{ö.d.}
Hata 1	12	0.62404	0.20801		
Yaprak uygulamaları	3	0.20664	0.06888	0.4746	0.701 ^{ö.d.}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	1.07338	0.11926	0.8218	0.599 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.71753	0.19084	1.3149	0.254 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	6.23345	0.51945	3.5792	0.001**
Hata 2	48	6.966383	0.14513		
Genel	95	69.028741			
% C.V.			0.87		

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.15'in incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre; çırçır randımanı bakımından 2020 yılında potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. 2021 yılı ve birleşik yıllara göre potasyum uygulamaları arasında $p \leq 0.01$ seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilirken, yaprak uygulamaları ve potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmamıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama çırçır randımanı (%) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.16'da verilmiştir.

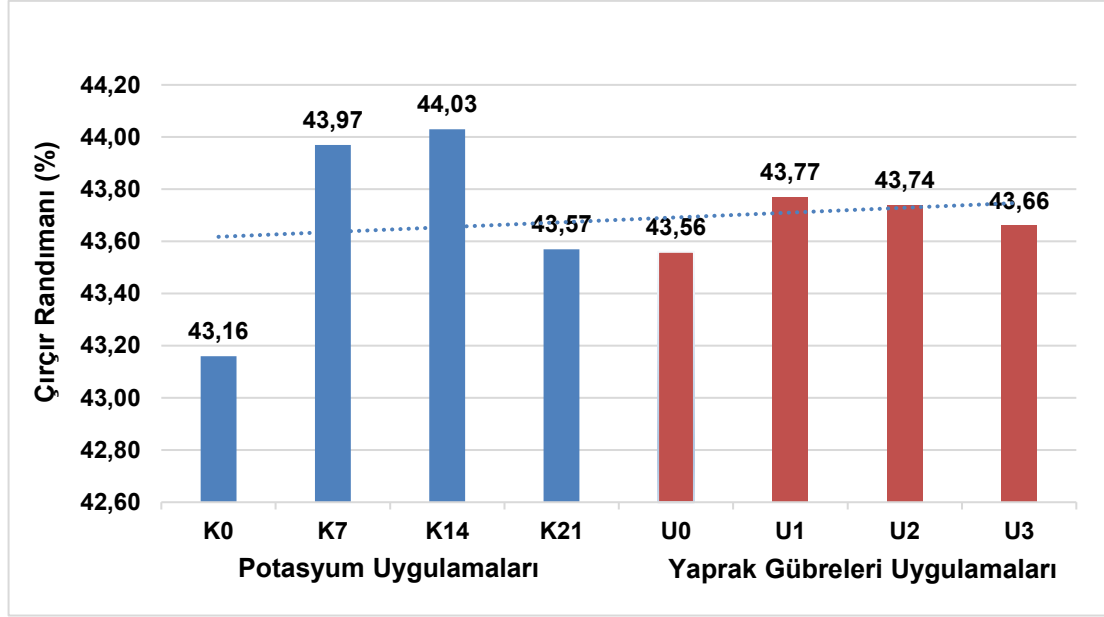
Çizelge 4.16'da görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük çırçır randımanı değeri K_0 (%44.01), en yüksek çırçır randımanı değeri K_{14} (%44.60) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük çırçır randımanı değeri U_0 (%44.13), en yüksek çırçır randımanı değeri U_1 (%44.43) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılında potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük çırçır randımanı değeri K_0 (%42.30), en yüksek çırçır randımanı değeri K_7 (%43.58) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük çırçır randımanı değeri U_0 (%42.98), en yüksek çırçır randımanı değeri U_1 (%43.10) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük çırçır randımanı değeri $K_0 \times U_0$ (%43.05), en yüksek çırçır randımanı değeri $K_{14} \times U_3$ (%44.17) interaksiyonundan elde edildiği görülmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum x yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiş, ancak her iki yılda da $K_{14} \times U_3$ (%44.86-%43.49) interaksiyonunda en yüksek çırçır randımanı değerlerine ulaşılmıştır. 2020 yılında ortalama çırçır randımanı değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılına yakın gözlenmiştir. Çırçır randımanı değerleri bakımından denemenin her iki yılında da yakın değerlere ulaşılması, çırçır randımanının kütlü pamuk verimi değerleri üzerine çok az etkide bulunduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.16. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama çırçır randımanı (%) değerleri

Çırçır Randımanı (%)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	44.01 ^{ö.d.}	42.30 b	43.16 ^{ö.d.}
K ₇	44.36	43.58 a	43.97
K ₁₄	44.60	43.44 a	44.03
K ₂₁	44.25	42.88 ab	43.57
Ortalama	44.30	43.05	43.68
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	44.13 ^{ö.d.}	42.98 ^{ö.d.}	43.56 ^{ö.d.}
U ₁	44.43	43.10	43.77
U ₂	44.42	43.06	43.74
U ₃	44.25	43.07	43.66
Ortalama	44.30	43.05	43.68
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	43.80 ^{ö.d.}	42.31 cd	43.05 ^{ö.d.}
K ₀ ×U ₁	44.12	42.46 bcd	43.29
K ₀ ×U ₂	44.06	42.26 cd	43.15
K ₀ ×U ₃	44.07	42.20 d	43.13
K ₇ ×U ₀	44.20	43.51 a	43.85
K ₇ ×U ₁	44.40	43.57 a	43.98
K ₇ ×U ₂	44.66	43.59 a	44.12
K ₇ ×U ₃	44.20	43.67 a	43.93
K ₁₄ ×U ₀	44.60	43.23 abc	43.91
K ₁₄ ×U ₁	44.80	43.53 a	44.16
K ₁₄ ×U ₂	44.16	43.53 a	43.84
K ₁₄ ×U ₃	44.86	43.49 ab	44.17
K ₂₁ ×U ₀	43.94	42.90 abcd	43.42
K ₂₁ ×U ₁	44.40	42.86 abcd	43.62
K ₂₁ ×U ₂	44.80	42.87 abcd	43.83
K ₂₁ ×U ₃	43.86	42.93 abcd	43.39
Ortalama	44.30	43.05	43.68

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının çırçır randımanına etkileri, Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının çırcır randımanı (%)’na etkileri

Şekil 4.8 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında çırcır randımanı değerleri 43.16 ile 44.03 % arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 43.56 ile 43.77 % arasında değişim göstermiştir. Birleşik analiz sonuçlarına göre uygulama farkı gözetilmeksizin çırcır randımanı değerlerinde kontrol uygulamasına göre artışlar saptanmış olsa da önemli derecede farklılıklar izlenmemiştir. Potasyum uygulamalarında en düşük çırcır randımanı değeri K₀ (43.16 %), en yüksek K₁₄ (44.03 %) uygulamasından elde edilirken, yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük çırcır randımanı değeri U₀ (43.56 %), en yüksek çırcır randımanı değeri U₁ (43.77 %) uygulamasından alınmıştır.

4.9. 100 Tohum Ağırlığı (g)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama 100 tohum ağırlığı (g) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.33361	0.16681	0.7256	0.522
Potasyum	3	0.42769	0.14256	0.6202	0.627 ^{ö.d.}
Hata 1	6	1.3793	0.22988		
Yaprak Uygulamaları	3	0.14912	0.04971	0.5937	0.625 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.47264	0.05252	0.6272	0.763 ^{ö.d.}
Hata 2	24	2.0094167	0.083726		
Genel Toplam	47	4.7717813			
% C.V.	2.94				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.29727	0.14863	0.6307	0.564
Potasyum	3	0.74326	0.24775	1.0514	0.436 ^{ö.d.}
Hata1	6	1.4139	0.23565		
Yaprak Uygulamaları	3	0.96556	0.32185	1.2207	0.324 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.6574	0.18416	0.6984	0.704 ^{ö.d.}
Hata 2	24	6.327967	0.263665		
Genel Toplam	47	11.405348			
% C.V.	5.42				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	2.8222	2.8222	12.1246	0.005**
Tekerrür	4	0.63088	0.15772	0.6776	0.620
Potasyum	3	0.71276	0.23759	1.0207	0.418 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum	3	0.45819	0.15273	0.6561	0.594
Hata 1	12	0.90731	0.30244		
Yaprak uygulamaları	3	0.20737	0.06912	0.3980	0.755 ^{ö.d.}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	0.9377	0.10419	0.5998	0.791
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.19234	0.13248	0.7627	0.651 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	2.7932	0.23277	1.3401	0.228
Hata 2	48	8.337383	0.173695		
Genel	95	18.999333			
% C.V.	4.32				

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.17’nin incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan

birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre 100 tohum ağırlığı bakımından 2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllarda potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı bulunmuştur.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama 100 tohum ağırlığı (g) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) değerleri

100 Tohum Ağırlığı (g)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	9.81 ^{ö.d.}	9.50 ^{ö.d.}	9.65 ^{ö.d.}
K ₇	9.76	9.62	9.69
K ₁₄	9.73	9.27	9.50
K ₂₁	9.97	9.48	9.72
Ortalama	9.82	9.47	9.64
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	9.77	9.28	9.52
U ₁	9.81	9.48	9.64
U ₂	9.77	9.44	9.60
U ₃	9.91	9.68	9.79
Ortalama	9.82	9.47	9.64
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksyonları			
K ₀ ×U ₀	9.86	9.37	9.61
K ₀ ×U ₁	9.81	9.62	9.71
K ₀ ×U ₂	9.69	9.34	9.51
K ₀ ×U ₃	9.86	9.67	9.76
K ₇ ×U ₀	9.76	9.64	9.70
K ₇ ×U ₁	9.70	9.56	9.63
K ₇ ×U ₂	9.68	9.61	9.65
K ₇ ×U ₃	9.89	9.68	9.79
K ₁₄ ×U ₀	9.69	8.57	9.13
K ₁₄ ×U ₁	9.74	9.38	9.56
K ₁₄ ×U ₂	9.85	9.44	9.64
K ₁₄ ×U ₃	9.62	9.73	9.67
K ₂₁ ×U ₀	9.77	9.55	9.66
K ₂₁ ×U ₁	9.99	9.40	9.69
K ₂₁ ×U ₂	9.87	9.37	9.62
K ₂₁ ×U ₃	10.25	9.64	9.95
Ortalama	9.82	9.47	9.64

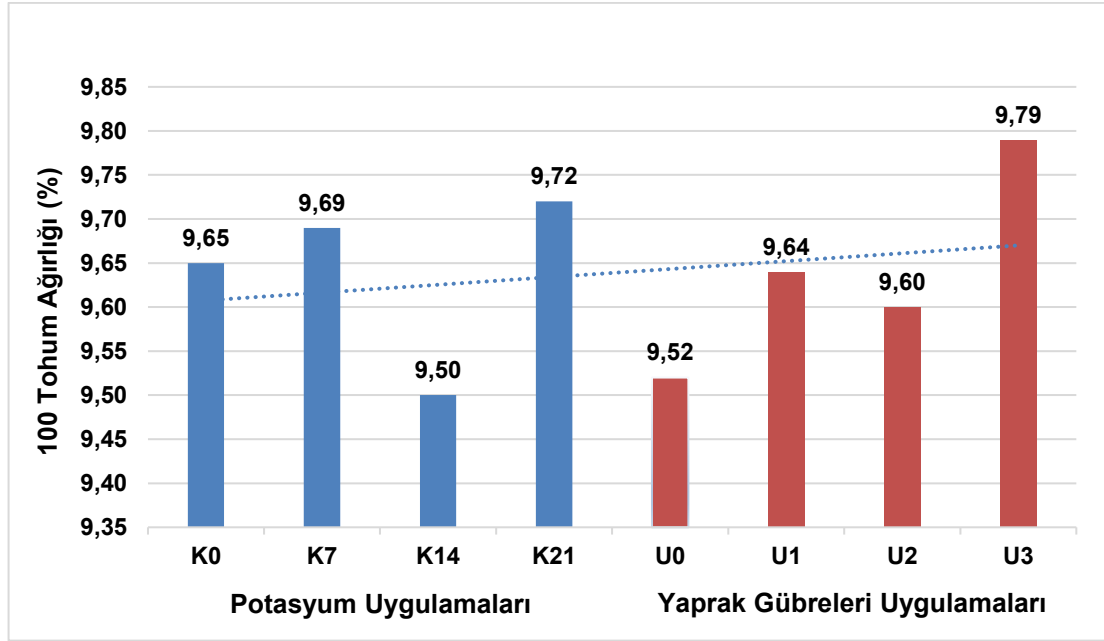
ö.d: önemli değil

Çizelge 4.18'de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük 100 tohum ağırlığı değeri K_{14} (9.73 g), en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri K_{21} (9.97 g) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük 100 tohum ağırlığı değeri U_0 ve U_2 (9.77 g), en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri U_3 (9.91 g) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılında potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük 100 tohum ağırlığı değeri K_{14} (9.27 g), en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri K_7 (9.62 g) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük 100 tohum ağırlığı değeri U_0 (9.28 g), en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri U_1 (9.68 g) uygulamasından alınmıştır. Tüm uygulamalarda 100 tohum ağırlığı değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir.

Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük 100 tohum ağırlığı değeri $K_{14} \times U_0$ (9.13 g), en yüksek 100 tohum ağırlığı değeri $K_{21} \times U_3$ (9.95 g) interaksiyonundan sağlandığı izlenebilmektedir. 2020 yılında elde edilen ortalama 100 tohum ağırlığı değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılına yakın gözlenmiştir. 100 tohum ağırlığının kütlü pamuk verimi üzerinde önemli etkide bulunmadığı düşünülmektedir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının 100 tohum ağırlığına etkileri, Şekil 4.9'da gösterilmiştir.

Şekil 4.9 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında 100 tohum ağırlığı değerleri 9.50 ile 9.72 g arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 9.52 ile 9.79 g arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamalarında en düşük 100 tohum ağırlığı değeri K_{14} (9.50 g), en yüksek K_{21} (9.72 g) uygulamasından elde edilmiştir. Yaprak uygulamalarında ise en düşük 100 tohum ağırlığı değeri U_0 (9.52 g), en yüksek U_1 (9.79 g) uygulamasından sağlanmıştır. Uygulama farkı gözetilmeksizin 100 tohum ağırlığı değerlerinde kontrol uygulamasına göre önemli farklılıklar saptanmamıştır.



Şekil 4.9. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının 100 tohum ağırlığı (g)'na etkileri

4.10. Lif İndeksi (g)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama lif indeksi (g) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif indeksi (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.09732	0.04866	1.0590	0.404
Potasyum	3	0.27237	0.09079	1.9760	0.219 ^{ö.d.}
Hata1	6	0.27568	0.04595		
Yaprak Uygulamaları	3	0.15129	0.05043	1.4820	0.245 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.20117	0.02235	0.6569	0.738 ^{ö.d.}
Hata 2	24	0.8166667	0.034028		
Genel Toplam	47	1.8144979			
% C.V.	2.36				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.18015	0.09008	0.7111	0.528
Potasyum	3	1.39	0.46333	3.6577	0.083 ^{ö.d.}
Hata1	6	0.76005	0.12668		
Yaprak Uygulamaları	3	0.65715	0.21905	1.3263	0.289 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.19258	0.13251	0.8023	0.618 ^{ö.d.}
Hata 2	24	3.9636667	0.165153		
Genel Toplam	47	8.1436000			
% C.V.	5.67				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	9.87525	9.87525	114.4146	0.001**
Tekerrür	4	0.27747	0.06937	0.8037	0.546
Potasyum	3	0.91594	0.30531	3.5373	0.048*
Yıl×Potasyum	3	0.74644	0.24881	2.8827	0.080
Hata 1	12	0.69959	0.2332		
Yaprak uygulamaları	3	0.10884	0.03628	0.3643	0.779 ^{ö.d.}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	0.50283	0.05587	0.5610	0.823 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.89092	0.09899	0.9940	0.458 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.03573	0.08631	0.8667	0.585 ^{ö.d.}
Hata 2	48	4.780333	0.099590		
Genel	95	19.833349			
% C.V.	4.21				

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.19’un incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan

birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre lif indeksi değerleri bakımından 2020 ve 2021 yıllarında potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı saptanmıştır. Birleşik yıllarda ise potasyum uygulamaları arasında $p \leq 0.05$ seviyesinde önemli farklılık bulunduğu, yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama lif indeksi (g) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20’de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif indeksi değeri K_0 (7.71 g), en yüksek lif indeksi değeri K_{21} (7.91 g) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük lif indeksi değeri U_0 (7.71 g), en yüksek lif indeksi değeri U_3 (7.86 g) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif indeksi değeri K_0 (6.97 g), en yüksek lif indeksi değeri K_7 (7.44 g) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük lif indeksi değeri U_0 (7.00 g), en yüksek lif indeksi değeri U_3 (7.32 g) uygulamasından alınmıştır.

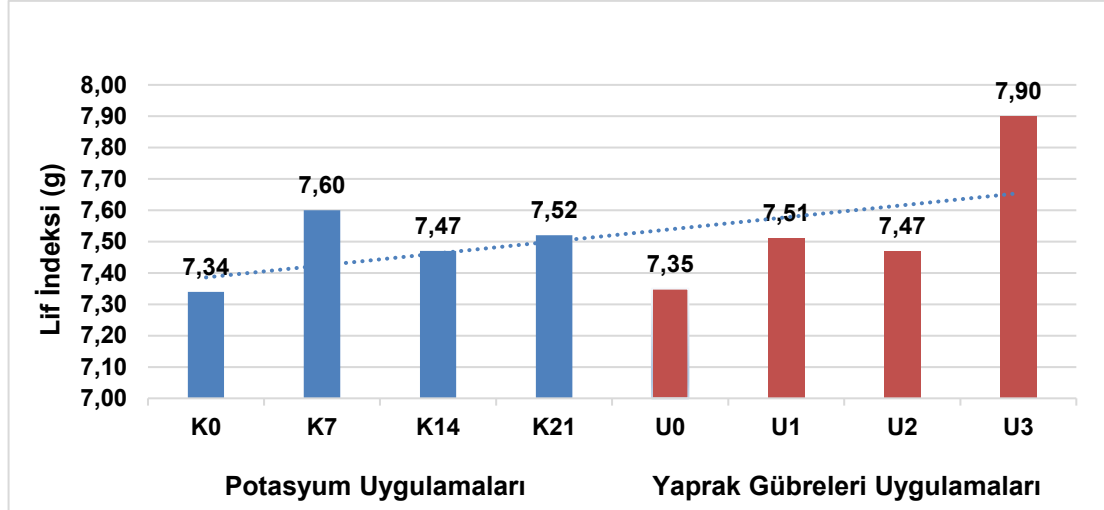
Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında da önemli farklılıklar tespit edilmemiş olup en düşük lif indeksi değeri $K_0 \times U_0$ (7.27 g), en yüksek lif indeksi değeri $K_7 \times U_3$ ile $K_{14} \times U_3$ (7.66 g) interaksiyonlarından elde edildiği görülebilmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum x yaprak uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda elde edilen lif indeksi değerlerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemişse de 2020 yılında elde edilen lif indeksi değerlerinin 2021 yılına oranla yüksek olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla, lif indeksi değerlerinin kütlü pamuk ağırlığı üzerinde olumlu etkiler yarattığı tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.20. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif indeksi (g) değerleri

Lif İndeksi (g)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	7.71	6.97	7.34 b
K ₇	7.78	7.44	7.60 a
K ₁₄	7.83	7.13	7.47 ab
K ₂₁	7.91	7.13	7.52 ab
Ortalama	7.81	7.17	7.48
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	7.71	7.00	7.35
U ₁	7.84	7.19	7.51
U ₂	7.81	7.14	7.47
U ₃	7.86	7.32	7.59
Ortalama	7.81	7.17	7.48
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	7.68	6.87	7.27
K ₀ ×U ₁	7.74	7.09	7.42
K ₀ ×U ₂	7.64	6.83	7.24
K ₀ ×U ₃	7.77	7.06	7.42
K ₇ ×U ₀	7.73	7.43	7.57
K ₇ ×U ₁	7.74	7.38	7.56
K ₇ ×U ₂	7.81	7.43	7.62
K ₇ ×U ₃	7.83	7.51	7.66
K ₁₄ ×U ₀	7.80	6.53	7.16
K ₁₄ ×U ₁	7.90	7.23	7.56
K ₁₄ ×U ₂	7.79	7.28	7.53
K ₁₄ ×U ₃	7.83	7.49	7.66
K ₂₁ ×U ₀	7.65	7.18	7.41
K ₂₁ ×U ₁	7.98	7.05	7.52
K ₂₁ ×U ₂	8.00	7.03	7.52
K ₂₁ ×U ₃	8.01	7.25	7.63
Ortalama	7.81	7.17	7.48

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif indeksine etkileri Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif indeksi (g)'ne etkileri

Şekil 4.10 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında lif indeksi değerleri 7.34 ile 7.60 g arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 7.35 ile 7.90 g arasında değişim göstermiştir. Birleşik analiz sonuçlarına göre uygulama farkı gözetilmeksizin lif indeksi değerlerinde kontrol uygulamasına göre düşük düzeyde farklılıklar izlenmiştir. Potasyum uygulamasında en düşük lif indeksi değeri K₀ (7.34 g), en yüksek lif indeksi değeri K₇ (7.60 g) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük lif indeksi değeri U₀ (7.35 g), en yüksek lif indeksi U₃ (7.90 g) uygulamasından alınmıştır. Potasyum ve yaprak uygulamalarının kontrol uygulamasına göre lif indeksi değerlerini düşük düzeyde etkilediği görülebilmektedir.

4.11. Lif Uzunluğu (mm)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama lif uzunluğu (mm) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	2.24445	1.12223	0.7107	0.5284
Potasyum	3	4.33892	1.44631	0.9160	0.4875 ^{ö.d.}
Hata 1	6	9.47375	1.57896		
Yaprak Uygulamaları	3	3.60432	1.20144	2.3907	0.0937 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	4.56867	0.50763	1.0101	0.4592 ^{ö.d.}
Hata 2	24	12.061267	0.50255		
Genel Toplam	47	36.291367			
% C.V.	2.20				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	5.25932	2.62966	1.8022	0.2438
Potasyum	3	6.82704	2.27568	1.5596	0.2939 ^{ö.d.}
Hata 1	6	8.75497	1.45916		
Yaprak Uygulamaları	3	3.68886	1.22962	0.3579	0.7839 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	21.6783	2.40869	0.7011	0.7018 ^{ö.d.}
Hata 2	24	82.44852	3.43535		
Genel Toplam	47	128.65695			
% C.V.	5.59				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	23.5918	23.5918	15.5305	0.002**
Tekerrür	4	7.50377	1.87594	1.2349	0.348
Potasyum	3	6.61442	2.20481	1.4514	0.277 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum	3	4.55154	1.51718	0.9988	0.427
Hata 1	12	7.21799	2.406		
Yaprak uygulamaları	3	0.07519	0.02506	0.0127	0.998 ^{ö.d.}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	8.59694	0.95522	0.4851	0.877
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	17.65	1.96111	0.9960	0.456 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	18.2287	1.51906	0.7715	0.676
Hata 2	48	94.50978	1.96895		
Genel	95	188.54007			
% C.V.	4.30				

*: % 5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.21’in incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi

sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre lif uzunluğu bakımından potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksyonları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olmadığı saptanmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama lif uzunluğu (mm) değerlerine göre oluşan gruplar çizelge 4.22’de verilmiştir.

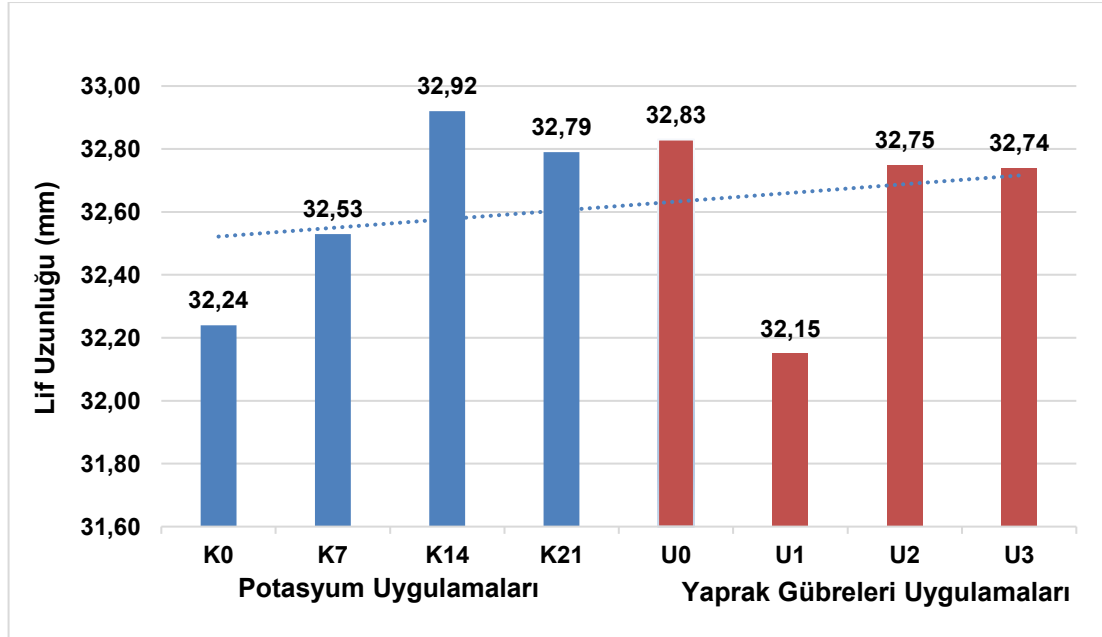
Çizelge 4.22. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif uzunluğu (mm) değerleri

Lif Uzunluğu (mm)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	31.70	32.77	32.24
K ₇	32.34	32.72	32.53
K ₁₄	32.46	33.38	32.92
K ₂₁	31.99	33.59	32.79
Ortalama	32.12	33.11	32.62
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	32.35	33.32	32.83
U ₁	31.66	32.64	32.15
U ₂	32.28	33.22	32.75
U ₃	32.20	33.29	32.74
Ortalama	32.12	33.11	32.62
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	31.44	34.39	32.91
K ₀ ×U ₁	31.10	31.22	31.16
K ₀ ×U ₂	32.27	33.14	32.71
K ₀ ×U ₃	31.97	32.34	32.15
K ₇ ×U ₀	32.85	32.11	32.48
K ₇ ×U ₁	32.12	32.63	32.38
K ₇ ×U ₂	31.87	32.66	32.26
K ₇ ×U ₃	32.55	33.48	33.02
K ₁₄ ×U ₀	32.85	33.16	33.00
K ₁₄ ×U ₁	32.27	32.48	32.38
K ₁₄ ×U ₂	32.60	33.86	33.23
K ₁₄ ×U ₃	32.13	34.03	33.08
K ₂₁ ×U ₀	32.24	33.62	32.93
K ₂₁ ×U ₁	31.14	34.23	32.68
K ₂₁ ×U ₂	32.42	33.21	32.81
K ₂₁ ×U ₃	32.18	33.31	32.74
Ortalama	32.12	33.11	32.62

Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.22'de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif uzunluğu değeri K_0 (31.70 mm), en yüksek lif uzunluğu değeri K_{14} (32.46 mm) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük lif uzunluğu değeri U_1 (31.66 mm), en yüksek lif uzunluğu değeri ise U_0 (32.35 mm) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif uzunluğu değeri K_1 (32.72 mm), en yüksek lif uzunluğu değeri K_{21} (33.59 mm) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük lif uzunluğu değeri U_1 (32.64 mm), en yüksek lif uzunluğu değeri U_0 (33.32 mm) uygulamasından alınmıştır. Tüm uygulamalarda lif uzunluğu değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük lif uzunluğu değeri $K_0 \times U_1$ (31.16 mm), en yüksek lif uzunluğu değeri $K_{14} \times U_2$ (33.23 mm) interaksiyonundan elde edildiği görülebilmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum x yaprak uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da birbirine yakın lif uzunluğu değerlerine ulaşılmıştır.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif uzunluğuna etkileri, Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif uzunluğu (mm)'na etkileri

Şekil 4.11 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında lif uzunluğu değerleri 32.24 ile 32.92 mm arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 32.15 ile 32.83 mm arasında değişim göstermiştir. Birleşik analiz sonuçlarına göre uygulama farkı gözetilmeksizin lif uzunluğu değerlerinde kontrol uygulamasına göre herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Potasyum uygulamasında en düşük lif uzunluğu değeri K_0 (32.24 mm), en yüksek lif uzunluğu değeri K_{14} (32.92 mm) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük lif uzunluğu değeri U_1 (32.15 mm), en yüksek lif uzunluğu değeri U_0 (32.83 mm) uygulamasından alınmıştır.

4.12. Lif İnceliği (micronaire)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama lif inceliği (micronaire) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.02845	0.01423	2.3903	0.172
Potasyum	3	0.00716	0.00239	0.4008	0.758 ^{ö.d}
Hata 1	6	0.03571	0.00595		
Yaprak Uygulamaları	3	0.02022	0.00674	0.8487	0.480 ^{ö.d}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.07352	0.00817	1.0284	0.447 ^{ö.d}
Hata 2	24	0.19063	0.00794		
Genel Toplam	47	0.35570			
% C.V.			1.80		
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.03452	0.01726	0.3557	0.715
Potasyum	3	0.07612	0.02537	0.5229	0.682 ^{ö.d}
Hata1	6	0.29113	0.04852		
Yaprak Uygulamaları	3	0.12678	0.04226	0.5471	0.655 ^{ö.d}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.1927	0.02141	0.2772	0.975 ^{ö.d}
Hata 2	24	1.8540167	0.077251		
Genel Toplam	47	2.5752667			
% C.V.			6.01		
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	2.26013	2.26013	82.9798	0.001**
Tekerrür	4	0.06297	0.01574	0.5780	0.684
Potasyum	3	0.05364	0.01788	0.6564	0.594 ^{ö.d}
Yıl×Potasyum	3	0.02964	0.00988	0.3627	0.781
Hata 1	12	0.06739	0.02246		
Yaprak uygulamaları	3	0.07961	0.02654	0.6230	0.604 ^{ö.d}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	0.13465	0.01496	0.3512	0.952
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.13157	0.01462	0.3432	0.956 ^{ö.d}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.32685	0.02724	0.6394	0.798
Hata 2	48	2.04465	0.042597		
Genel	95	5.19109			
% C.V.			4.32		

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.23'in incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan

birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre lif inceliği bakımından potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksyonları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde herhangi bir fark bulunamamıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama lif inceliği değerlerine göre oluşan gruplar çizelge 4.24’de verilmiştir.

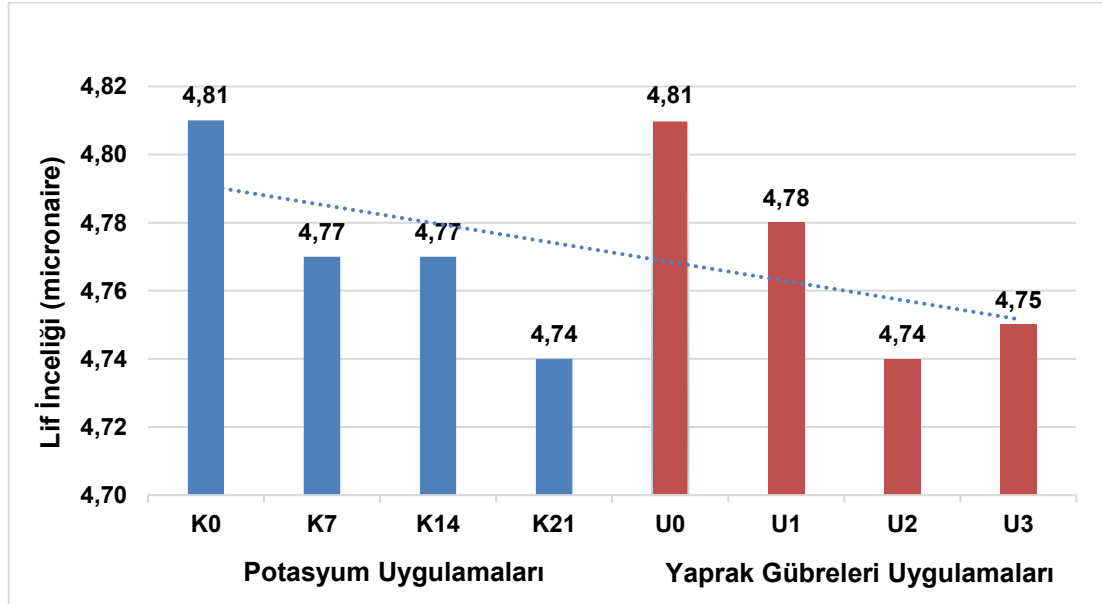
Çizelge 4.24. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif inceliği (micronaire) değerleri

Lif İnceliği (micronaire)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	4.95	4.67	4.81
K ₇	4.92	4.62	4.77
K ₁₄	4.92	4.64	4.77
K ₂₁	4.93	4.56	4.74
Ortalama	4.93	4.62	4.77
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	4.95	4.67	4.81
U ₁	4.91	4.66	4.78
U ₂	4.94	4.54	4.74
U ₃	4.90	4.61	4.75
Ortalama	4.93	4.62	4.77
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	4.96	4.79	4.87
K ₀ ×U ₁	5.00	4.80	4.90
K ₀ ×U ₂	4.98	4.48	4.73
K ₀ ×U ₃	4.86	4.62	4.74
K ₇ ×U ₀	4.99	4.57	4.78
K ₇ ×U ₁	4.89	4.66	4.78
K ₇ ×U ₂	4.92	4.58	4.75
K ₇ ×U ₃	4.89	4.68	4.79
K ₁₄ ×U ₀	4.95	4.73	4.84
K ₁₄ ×U ₁	4.83	4.65	4.73
K ₁₄ ×U ₂	4.95	4.52	4.73
K ₁₄ ×U ₃	4.95	4.64	4.79
K ₂₁ ×U ₀	4.91	4.61	4.76
K ₂₁ ×U ₁	4.93	4.55	4.74
K ₂₁ ×U ₂	4.94	4.59	4.76
K ₂₁ ×U ₃	4.93	4.50	4.71
Ortalama	4.93	4.62	4.77

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.24'de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif inceliği değeri K_7 ve K_{14} (4.92 micronaire), en yüksek lif inceliği değeri K_0 (4.95 micronaire) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük lif inceliği değeri U_3 (4.90 micronaire), en yüksek lif inceliği değeri U_0 (4.95 micronaire) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif inceliği değeri K_{21} (4.56 micronaire), en yüksek lif inceliği değeri K_0 (4.67 micronaire) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük lif inceliği değeri U_2 (4.54 micronaire), en yüksek lif inceliği değeri U_0 (4.67 micronaire) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük lif inceliği değeri $K_{21} \times U_3$ (4.71 micronaire), en yüksek lif inceliği değeri $K_0 \times U_1$ (4.90 micronaire) interaksiyonundan elde edildiği görülebilmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum x yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da yakın lif inceliği değerlerine ulaşılmıştır. Tüm uygulamalarda lif inceliği değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif inceliğine etkileri, Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif inceliği (micronaire)'ne etkileri

Şekil 4.12 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında lif inceliği değerleri 4.74 ile 4.81 micronaire arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 4.74 ile 4.81 micronaire arasında değişim göstermiştir. Birleşik analiz sonuçlarına göre uygulama farkı gözetilmeksizin lif inceliği değerlerinde kontrol uygulamasına göre herhangi bir farklılık saptanmamıştır. Potasyum uygulamalarında en düşük lif inceliği değeri K_{21} (4.74 micronaire), en yüksek lif inceliği değeri K_0 (4.81 micronaire) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak uygulamalarında ise en düşük lif inceliği değeri U_2 (4.74 micronaire), en yüksek lif inceliği değeri U_0 (4.81 micronaire) uygulamasında izlenmiştir. Potasyum ve yaprak uygulamalarının kontrol uygulamasına göre lif inceliği değerleri üzerinde önemli derecede etkide bulunmadığı görülebilmektedir.

4.13. Lif Kopma Dayanıklılığı (g tex⁻¹)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama lif kopma dayanıklılığı (g tex⁻¹) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.25'te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen lif kopma dayanıklılığı (g tex⁻¹) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.28561	0.14281	0.4691	0.647
Potasyum	3	29.1065	9.70215	31.8698	0.0001**
Hata 1	6	1.82659	0.30443		
Yaprak Uygulamaları	3	0.15861	0.05287	0.2606	0.853 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.9144	0.1016	0.5008	0.859 ^{ö.d.}
Hata 2	24	4.869267	0.20289		
Genel Toplam	47	37.160931			
% C.V.	1.35				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	11.1087	5.55434	1.2753	0.346
Potasyum	3	57.3418	19.1139	4.3887	0.059 ^{ö.d.}
Hata1	6	26.1317	4.35528		
Yaprak Uygulamaları	3	8.93681	2.97894	0.7013	0.561 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	15.7178	1.74642	0.4111	0.917 ^{ö.d.}
Hata 2	24	101.95132	4.24797		
Genel Toplam	47	221.18810			
% C.V.	6.28				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	4.7437	4.7437	2.0361	0.179
Tekerrür	4	11.3943	2.84857	1.2226	0.352
Potasyum	3	82.0086	27.3362	11.7330	0.001**
Yıl×Potasyum	3	4.43964	1.47988	0.6352	0.607
Hata 1	12	5.00708	1.66903		
Yaprak uygulamaları	3	4.08834	1.36278	0.6124	0.610 ^{ö.d.}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	8.50192	0.94466	0.4245	0.916
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	8.13029	0.90337	0.4059	0.926 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	27.9583	2.32985	1.0469	0.424
Hata 2	48	106.82058	2.22543		
Genel	95	263.09273			
% C.V.	4.51				

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.25'in incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre lif kopma dayanıklılığı (g tex⁻¹) değeri

bakımından potasyum uygulamalarında 2020 yıllı ve birleşik yıllara göre $p \geq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiş, yaprak ve potasyum×yaprak uygulamaları interaksyonları arasında ise her iki deneme yıllı ve birleşik yıllara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar izlenmemiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama lif kopma dayanıklılığı (g tex^{-1}) değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.26’da verilmiştir.

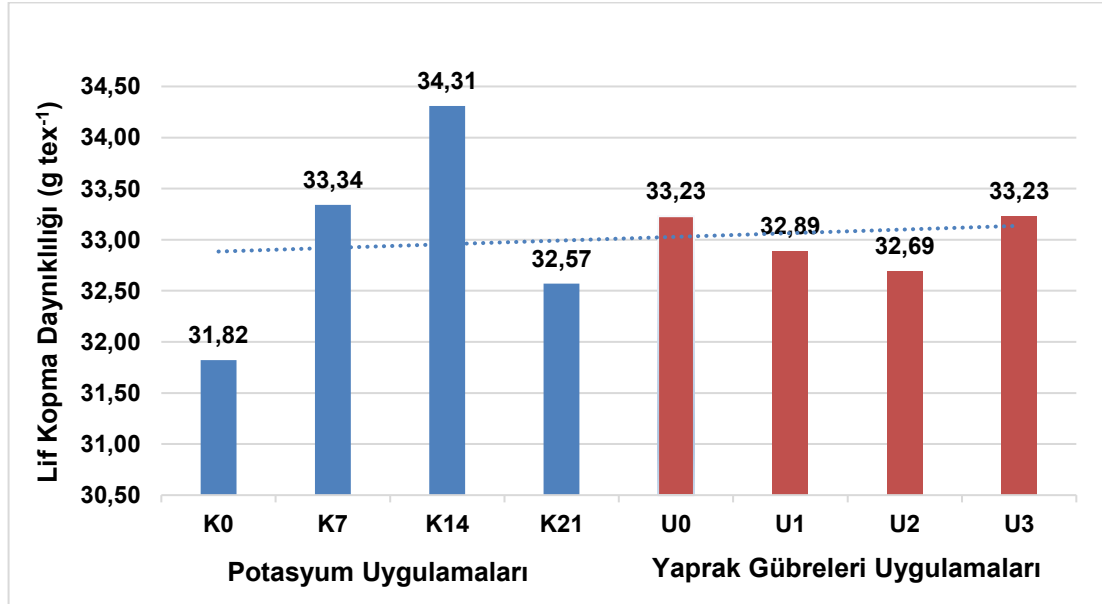
Çizelge 4.26. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif kopma dayanıklılığı (g tex^{-1}) değerleri

Lif Kopma Dayanıklılığı (g tex^{-1})			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	32.10 c	31.55	31.82 c
K ₇	33.49 ab	33.19	33.34 ab
K ₁₄	34.26 a	34.37	34.31 a
K ₂₁	33.11 b	32.04	32.57 bc
Ortalama	33.24	32.79	33.01
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	33.34	33.12	33.23
U ₁	33.21	32.59	32.89
U ₂	33.21	32.18	32.69
U ₃	33.20	33.27	33.23
Ortalama	33.24	32.79	33.01
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	32.32	31.98	32.15
K ₀ ×U ₁	31.75	31.50	31.63
K ₀ ×U ₂	32.23	30.17	31.21
K ₀ ×U ₃	32.08	32.57	32.32
K ₇ ×U ₀	33.58	34.65	34.11
K ₇ ×U ₁	33.61	32.11	32.86
K ₇ ×U ₂	33.50	32.88	33.19
K ₇ ×U ₃	33.27	33.14	33.20
K ₁₄ ×U ₀	34.28	34.27	34.27
K ₁₄ ×U ₁	34.26	34.35	34.30
K ₁₄ ×U ₂	34.06	33.64	33.85
K ₁₄ ×U ₃	34.44	35.26	34.85
K ₂₁ ×U ₀	33.17	31.59	32.38
K ₂₁ ×U ₁	33.20	32.40	32.80
K ₂₁ ×U ₂	33.05	32.06	32.55
K ₂₁ ×U ₃	33.01	32.11	32.56
Ortalama	33.24	32.79	33.01

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.26'da görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif kopma dayanıklılığı değeri K_0 (32.10 g tex^{-1}), en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri K_{14} (34.26 g tex^{-1}) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük lif kopma dayanıklılığı değeri U_3 (33.20 g tex^{-1}), en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri U_0 (33.34 g tex^{-1}) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif kopma dayanıklılığı değeri K_0 (31.55 g tex^{-1}), en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri K_{14} (34.37 g tex^{-1}) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük lif kopma dayanıklılığı değeri U_2 (32.18 g tex^{-1}), en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri U_3 (33.27 g tex^{-1}) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük lif kopma dayanıklılığı değeri $K_0 \times U_2$ (31.21 g tex^{-1}), en yüksek lif kopma dayanıklılığı $K_{14} \times U_3$ (34.85 g tex^{-1}) interaksiyonundan elde edildiği görülebilmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum x yaprak uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da birbirine yakın lif kopma dayanıklılığı değerlerine ulaşılmıştır.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif kopma dayanıklılığına etkileri, Şekil 4.13'te gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı (g tex^{-1})'na etkileri

Şekil 4.13 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında lif kopma dayanıklılığı değerleri 31.82 ile 34.31 g tex⁻¹ arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 32.69 ile 33.23 g tex⁻¹ arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Birleşik analiz sonucuna göre potasyum uygulamaları lif kopma dayanıklılığı değerlerinde kontrol uygulamasına göre artışlar sağlarken, yaprak uygulamalarında ise herhangi bir farklılık saptanmamıştır. Potasyum uygulamalarında en düşük lif kopma dayanıklılığı değeri K₀ (31.82 g tex⁻¹), en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri K₁₄ (34.31 g tex⁻¹) uygulamasından alınmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük lif kopma dayanıklılığı değeri U₂ (32.69 g tex⁻¹), en yüksek lif kopma dayanıklılığı değeri U₀ ve U₃ (33.23 g tex⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. Yaprak uygulamalarının kontrol uygulamasına göre lif kopma dayanıklılığı değerleri üzerinde önemli derecede etkide bulunmadığı izlenmektedir.

4.14. Kısa Lif Oranı (%)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama kısa lif oranı (%) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama kısa lif oranı (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.1619	0.08095	1.4029	0.316
Potasyum	3	3.57154	1.19051	20.6311	0.002**
Hata 1	6	0.34623	0.0577		
Yaprak Uygulamaları	3	2.96257	0.98752	6.7296	0.002**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	5.24664	0.58296	3.9726	0.003**
Hata 2	24	3.521867	0.146744		
Genel Toplam	47	15.810748			
% C.V.	6.78				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.30832	0.15416	1.9695	0.220
Potasyum	3	3.48792	1.16264	14.8538	0.004**
Hata1	6	0.46963	0.07827		
Yaprak Uygulamaları	3	2.90106	0.96702	8.2722	0.001**
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.96244	0.10694	0.9148	0.529 ^{ö.d.}
Hata 2	24	2.805583	0.116899		
Genel Toplam	47	10.934948			
% C.V.	5.89				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	0.54	0.54	7.9425	0.016*
Tekerrür	4	0.47022	0.11756	1.7290	0.208
Potasyum	3	7.055	2.35167	34.5892	0.0001**
Yıl×Potasyum	3	0.00446	0.00149	0.0219	0.995
Hata 1	12	0.81586	0.06799		
Yaprak uygulamaları	3	5.86337	1.95446	14.8265	0.0001**
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	0,00026	8.61e-5	0.0007	1.0000
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	4.36982	0.48554	3.6833	0.0014**
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.83925	0.20436	1.5503	0.1579
Hata 2	48	6.327450	0.131822		
Genel	95	27.28570			
% C.V.	6.34				

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, öd: önemli değil

Çizelge 4.27'nin incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre kısa lif oranı değeri yönünden 2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllarda potasyum ve yaprak uygulamaları arasında $p \geq 0.01$ düzeyinde, potasyum×yaprak uygulamaları interaksyonları yönünden 2020 yılı ve birleştirilmiş yıllarda $p \geq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar, 2021 yılında ise herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama kısa lif oranı değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.28'de verilmiştir.

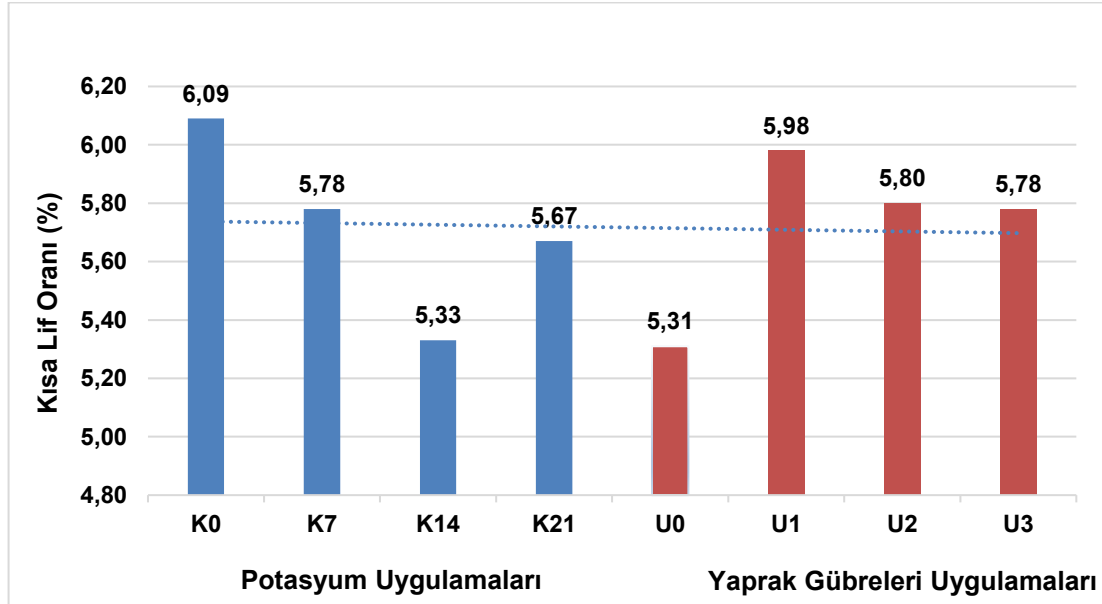
Çizelge 4.28. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama kısa lif oranı (%) değerleri

Kısa Lif Oranı (%)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	6.01 a	6.17 a	6.09 a
K ₇	5.71 ab	5.86 ab	5.78 b
K ₁₄	5.25 c	5.42 c	5.33 c
K ₂₁	5.60 b	5.73 bc	5.67 b
Ortalama	5.64	5.80	5.72
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	5.24 b	5.39 b	5.31 b
U ₁	5.91 a	6.06 a	5.98 a
U ₂	5.72 a	5.87 a	5.80 a
U ₃	5.71 a	5.86 a	5.78 a
Ortalama	5.64	5.80	5.72
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	5.86 ab	6.00	5.93 ab
K ₀ ×U ₁	6.36 a	6.31	6.33 a
K ₀ ×U ₂	5.87 ab	6.30	6.08 ab
K ₀ ×U ₃	5.97 ab	6.08	6.02 ab
K ₇ ×U ₀	4.57 c	5.21	4.89 d
K ₇ ×U ₁	5.78 ab	6.22	6.00 ab
K ₇ ×U ₂	6.44 a	6.11	6.27 ab
K ₇ ×U ₃	6.06 ab	5.89	5.97 ab
K ₁₄ ×U ₀	4.94 bc	4.89	4.91 d
K ₁₄ ×U ₁	5.55 abc	5.83	5.68 abc
K ₁₄ ×U ₂	4.95 bc	5.33	5.14 cd
K ₁₄ ×U ₃	5.56 abc	5.63	5.59 abcd
K ₂₁ ×U ₀	5.58 abc	5.46	5.52 bcd
K ₂₁ ×U ₁	5.96 ab	5.87	5.91 ab
K ₂₁ ×U ₂	5.64 abc	5.77	5.70 abc
K ₂₁ ×U ₃	5.25 abc	5.86	5.55 bcd
Ortalama	6.78	5.89	6.34

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.28'de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük kısa lif oranı değeri K_{14} (5.25 %), en yüksek kısa lif oranı değeri K_0 (6.01 %) uygulamasından, yaprak gübresi uygulamalarında en düşük kısa lif oranı değeri U_0 (5.24 %), en yüksek kısa lif oranı değeri ise U_1 (5.91 %) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük kısa lif oranı değeri K_{14} (5.42 %), en yüksek kısa lif oranı değeri K_0 (6.17 %) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük kısa lif oranı değeri U_0 (5.39 %), en yüksek kısa lif oranı değeri ise U_1 (6.06 %) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiş ise de en düşük kısa lif oranı değeri $K_7 \times U_0$ (4.89 %), en yüksek kısa lif oranı ise $K_0 \times U_1$ (6.33 %) interaksiyonundan elde edildiği görülebilmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum x yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da $K_0 \times U_1$ (6.36 – 6.31 %) interaksiyonunda en yüksek kısa lif oranı değerlerine ulaşılmıştır. 2020 yılında elde edilen ortalama kısa lif oranı değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılından daha düşük olduğu görülmektedir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının kısa lif oranına etkileri, Şekil 4.14'te gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının kısa lif oranı (%)'na etkileri

Şekil 4.14 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında kısa lif oranı değerleri 5.33 ile 6.09 % arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 5.31 ile 5.98 % arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamalarında en düşük kısa lif oranı K_{14} (5.33 %), en yüksek kısa lif oranı K_0 (6.09 %) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük kısa lif oranı U_0 (5.31%), en yüksek kısa lif oranı U_1 (5.98 %) uygulamasından alınmıştır.

4.15. Lif Kopma Uzaması (%)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama lif kopma uzaması (%) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif kopma uzaması (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.43224	0.21612	2.9833	0.1261
Potasyum	3	0.41975	0.13992	1.9314	0.226 ^{ö.d.}
Hata 1	6	0.43466	0.07244		
Yaprak Uygulamaları	3	0.10195	0.03398	0.4322	0.732 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.64073	0.07119	0.9055	0.536 ^{ö.d.}
Hata 2	24	1.8869667	0.078624		
Genel Toplam	47	3.9163000			
% C.V.			3.99		
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.16224	0.08112	0.8777	0.463
Potasyum	3	1.97857	0.65952	7.1358	0.021*
Hata 1	6	0.55455	0.09242		
Yaprak Uygulamaları	3	1.65867	0.55289	2.0587	0.132 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.52674	0.16964	0.6316	0.759 ^{ö.d.}
Hata 2	24	6.445617	0.268567		
Genel Toplam	47	12.326381			
% C.V.			8.17		
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	11.1589	11.1589	135.3675	0.0001**
Tekerrür	4	0.59447	0.14862	1.8029	0.1932
Potasyum	3	1.53966	0.51322	6.2258	0.0086**
Yıl×Potasyum	3	0.85866	0.28622	3.4721	0.0507
Hata 1	12	0.98921	0.08243		
Yaprak uygulamaları	3	0.77995	0.25998	1.4976	0.2271 ^{ö.d.}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	0.98067	0.32689	1.8831	0.1450
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.62297	0.18033	1.0388	0.4240 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	0.5445	0.0605	0.3485	0.9533
Hata 2	48	8.332583	0.173595		
Genel	95	27.401566			
% C.V.			6.24		

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.29’un incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan

birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre lif kopma uzaması yönünden potasyum uygulamaları arasında 2021 yılında $p \geq 0.05$, birleştirilmiş yıllarda $p \geq 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunurken, 2020 ve 2021 ile birleşik yıllarda yaprak uygulamaları ve potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonları arasında ise istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama lif kopma uzaması değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30'da görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif kopma uzaması değeri K_0 (%6.89), en yüksek lif kopma uzaması değeri K_{14} (%7.15) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük lif kopma uzaması değeri U_0 (%6.98), en yüksek lif kopma uzaması değeri ise U_2 (%7.10) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif kopma uzaması değeri K_7 (%6.00), en yüksek lif kopma uzaması değeri K_{14} (%6.52) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük lif kopma uzaması değeri U_0 (6.08 %), en yüksek lif kopma uzaması değeri U_1 (%6.58) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük düşük lif kopma uzaması değeri $K_7 \times U_0$ (%6.45), en yüksek düşük lif kopma uzaması değeri $K_{14} \times U_0$ (%7.08) interaksiyonundan elde edildiği görülebilmektedir.

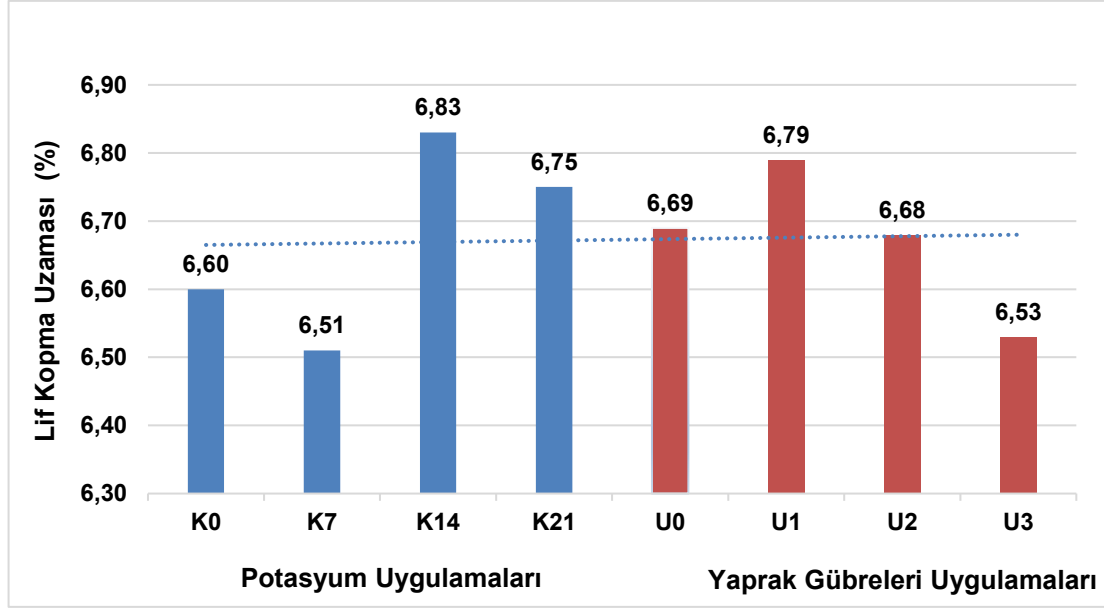
Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmemiş olmasına rağmen, 2020 yılında elde edilen ortalama lif kopma uzaması değerleri tüm uygulamalarda 2021 yılından yüksek gözlenmiştir.

Çizelge 4.30. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif kopma uzaması (%) değerleri

Lif Kopma Uzaması (%)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	6.89	6.32 ab	6.60 ab
K ₇	7.02	6.00 b	6.51 b
K ₁₄	7.15	6.52 a	6.83 a
K ₂₁	7.01	6.49 a	6.75 ab
Ortalama	7.02	6.33	6.67
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	6.98	6.40	6.69
U ₁	6.99	6.58	6.79
U ₂	7.10	6.27	6.68
U ₃	6.99	6.08	6.53
Ortalama	7.02	6.33	6.67
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	6.88	6.63	6.75
K ₀ ×U ₁	6.80	6.42	6.60
K ₀ ×U ₂	6.94	6.16	6.55
K ₀ ×U ₃	6.94	6.09	6.51
K ₇ ×U ₀	6.98	5.93	6.45
K ₇ ×U ₁	6.88	6.40	6.64
K ₇ ×U ₂	7.24	5.96	6.60
K ₇ ×U ₃	6.94	5.75	6.34
K ₁₄ ×U ₀	7.29	6.88	7.08
K ₁₄ ×U ₁	7.18	6.53	6.85
K ₁₄ ×U ₂	6.99	6.43	6.71
K ₁₄ ×U ₃	7.15	6.25	6.70
K ₂₁ ×U ₀	6.77	6.18	6.47
K ₂₁ ×U ₁	7.12	7.00	7.06
K ₂₁ ×U ₂	7.21	6.54	6.87
K ₂₁ ×U ₃	6.96	6.24	6.60
Ortalama	7.02	6.33	6.67

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif kopma uzamasına etkileri, Şekil 4.15'te gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif kopma uzaması (%)’na etkileri

Şekil 4.15 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında lif kopma uzaması değerleri %6.51 ile %6.83 arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise %6.53 ile %6.79 arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamasında en düşük lif kopma uzaması değeri K₇ (6.51 %), en yüksek ise K₁₄ (%6.83) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında en düşük lif kopma uzaması değeri U₃ (%6.53), en yüksek ise U₁ (%6.79) uygulamasından alınmıştır.

4.16. Üniformite İndeksi (%)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama üniformite indeksi (%) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama üniformite indeksi (%) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	1.0124	0.5062	0.4721	0.6450
Potasyum	3	3.06212	1.02071	0.9519	0.4731 ^{ö.d.}
Hata 1	6	6.4334	1.07223		
Yaprak Uygulamaları	3	2.28962	0.76321	0.5608	0.6461 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	8.20127	0.91125	0.6695	0.7279 ^{ö.d.}
Hata 2	24	32.663933	1.36100		
Genel Toplam	47	53.662748			
% C.V.			1.35		
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	1.54158	0.77079	0.3320	0.7299
Potasyum	3	8.58954	2.86318	1.2332	0.3769 ^{ö.d.}
Hata1	6	13.9307	2.32178		
Yaprak Uygulamaları	3	18.6683	6.22276	2.2446	0.1090 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	39.525	4.39166	1.5841	0.1764 ^{ö.d.}
Hata 2	24	66.53675	2.77236		
Genel Toplam	47	148.79179			
% C.V.			1.95		
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	14.9074	14.9074	15.5214	0.0020**
Tekerrür	4	2.15273	0.53818	0.5603	0.6959
Potasyum	3	8.23035	2.74345	2.8564	0.0816 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum	3	4.51631	1.50544	1.5674	0.2485
Hata 1	12	11.5253	0.96044		
Yaprak uygulamaları	3	6.1033	2.03443	1.1626	0.3338 ^{ö.d.}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	5.04126	1.68042	0.9603	0.4192
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	15.8873	1.76525	1.0088	0.4464 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	14.209	1.57878	0.9022	0.5309
Hata 2	48	83.99402	1.74988		
Genel	95	166.56692			
% C.V.			1.53		

*. %5 seviyesinde önemli; **. %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.31’in incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020-2021 yılları ve bu yıllara ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre üniformite indeksi yönünden

potasyum ve yaprak uygulamaları ile potasyum×yaprak uygulamaları interaksyonları arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunamamıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama üniformite indeksi değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama üniformite indeksi (%) değerleri

Üniformite İndeksi (%)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	86.45	85.99	86.42
K ₇	86.96	86.03	86.49
K ₁₄	86.65	85.28	86.09
K ₂₁	86.29	85.07	85.76
Ortalama			
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	86.35	84.67	85.80
U ₁	86.49	85.64	86.19
U ₂	86.57	86.43	86.50
U ₃	86.94	85.62	86.28
Ortalama			
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	85.51	83.49	85.33
K ₀ ×U ₁	87.55	86.25	86.46
K ₀ ×U ₂	86.64	86.95	86.62
K ₀ ×U ₃	85.69	87.25	87.29
K ₇ ×U ₀	86.67	84.54	86.05
K ₇ ×U ₁	86.05	86.87	86.46
K ₇ ×U ₂	86.65	87.13	87.13
K ₇ ×U ₃	86.59	85.56	86.35
K ₁₄ ×U ₀	86.29	86.50	86.57
K ₁₄ ×U ₁	87.12	83.89	85.77
K ₁₄ ×U ₂	86.49	85.47	85.98
K ₁₄ ×U ₃	86.37	85.27	86.04
K ₂₁ ×U ₀	87.32	84.15	85.26
K ₂₁ ×U ₁	87.14	85.56	86.08
K ₂₁ ×U ₂	86.81	86.17	86.27
K ₂₁ ×U ₃	86.49	84.38	85.44
Ortalama			

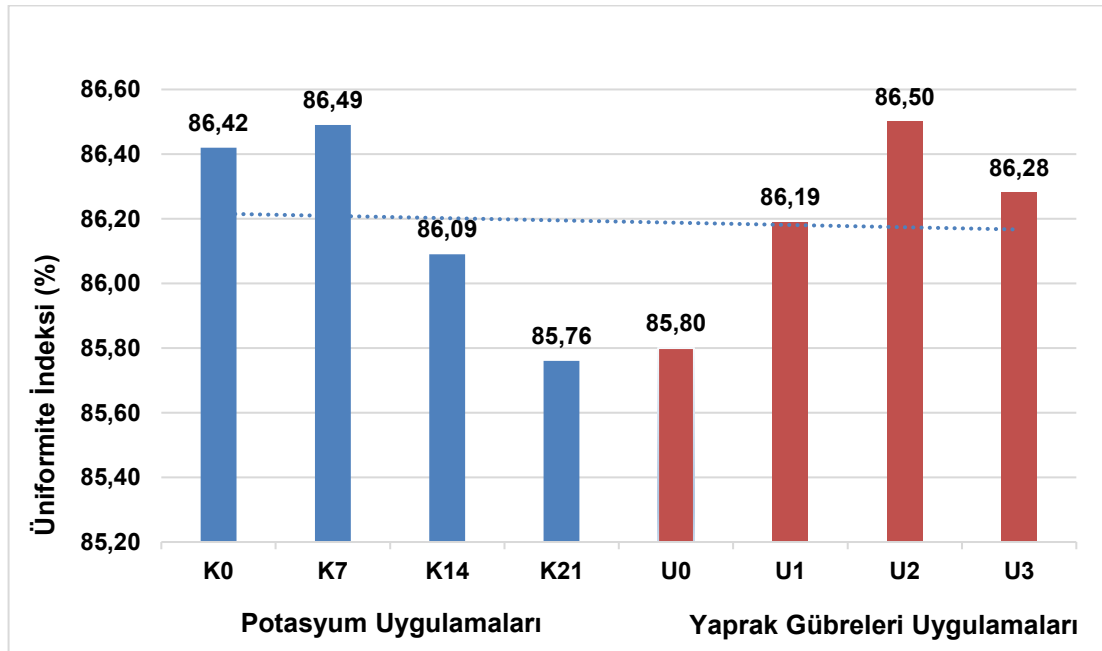
#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.32’de görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde

edilen en düşük üniformite indeksi değeri K_{21} (%86.29), en yüksek üniformite indeksi değeri K_7 (%86.96) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük üniformite indeksi değeri U_0 (%86.35), en yüksek üniformite indeksi değeri ise U_3 (%86.94) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük üniformite indeksi değeri K_{21} (%85.07), en yüksek üniformite indeksi değeri K_7 (%86.03) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük üniformite indeksi değeri U_0 (%84.67), en yüksek üniformite indeksi değeri ise U_2 (%86.43) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük üniformite indeksi değeri $K_{21} \times U_0$ (%85.26), en yüksek üniformite indeksi değeri $K_0 \times U_3$ (%87.29) interaksiyonundan elde edildiği görülebilmektedir.

Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum x yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da birbirine yakın üniformite indeksi değerlerine ulaşıldığı gözlenebilmektedir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının üniformite indeksine etkileri, Şekil 4.16’da gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının üniformite indeksi (%)’ne etkileri

Şekil 4.16 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında üniformite indeksi değerleri %85.76 ile %86.49 arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise %85.80 ile %86.50 arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamasında en düşük üniformite indeksi değeri K₂₁ (%85.76), en yüksek üniformite indeksi değeri K₇ (%86.49) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük üniformite indeksi değeri U₀ (%85.80), en yüksek üniformite indeksi değeri U₂ (%86.50) uygulamasından alınmıştır.

4.17. Lif Parlaklığı (rd)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama lif parlaklığı (Rd) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelge 4.33. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif parlaklığı (d) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	1.69755	0.84878	1.2324	0.356
Potasyum	3	3.42187	1.14062	1.6562	0.274 ^{ö.d.}
Hata 1	6	4.1323	0.68872		
Yaprak Uygulamaları	3	0.90077	0.30026	0.5374	0.661 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	6.93557	0.77062	1.3793	0.252 ^{ö.d.}
Hata 2	24	13.409283	0.558720		
Genel Toplam	47	30.497348			
% C.V.			0.97		
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	18.0517	9.02584	1.3251	0.334
Potasyum	3	15.4473	5.1491	0.7559	0.558 ^{ö.d.}
Hata 1	6	40.8688	6.81147		
Yaprak Uygulamaları	3	59.013	19.671	5.5742	0.005**
Potasyum×Yaprak Uygulamaları	9	41.6626	4.62918	1.3118	0.282 ^{ö.d.}
Hata 2	24	84.69515	3.52896		
Genel Toplam	47	259.73857			
% C.V.			2.43		
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	0.09188	0.09188	0.0245	0.878
Tekerrür	4	19.7492	4.93731	1.3166	0.319
Potasyum	3	7.36201	2.454	0.6544	0.595 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum	3	11.5072	3.83572	1.0228	0.417
Hata 1	12	36.4555	12.1518		
Yaprak uygulamaları	3	23.4583	7.81943	3.8258	0.016*
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	19.1957	2.13286	1.0436	0.421
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	29.4024	3.26694	1.5984	0.143 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	45.0011	3.75009	1.8348	0.069
Hata 2	48	98.10443	2.04384		
Genel	95	290.32780			
% C.V.			1.85		

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.33'in incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre lif parlaklığı değerleri yönünden potasyum uygulamaları ve potasyum×yaprak uygulamaları interaksyonları arasında önemli farklılıkların bulunmadığı, yaprak uygulamaları arasında ise 2021 ve birleşik yıllarda sırasıyla $p \geq 0.01$ ve $p \geq 0.05$ düzeylerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama lif parlaklığı değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.34'te verilmiştir.

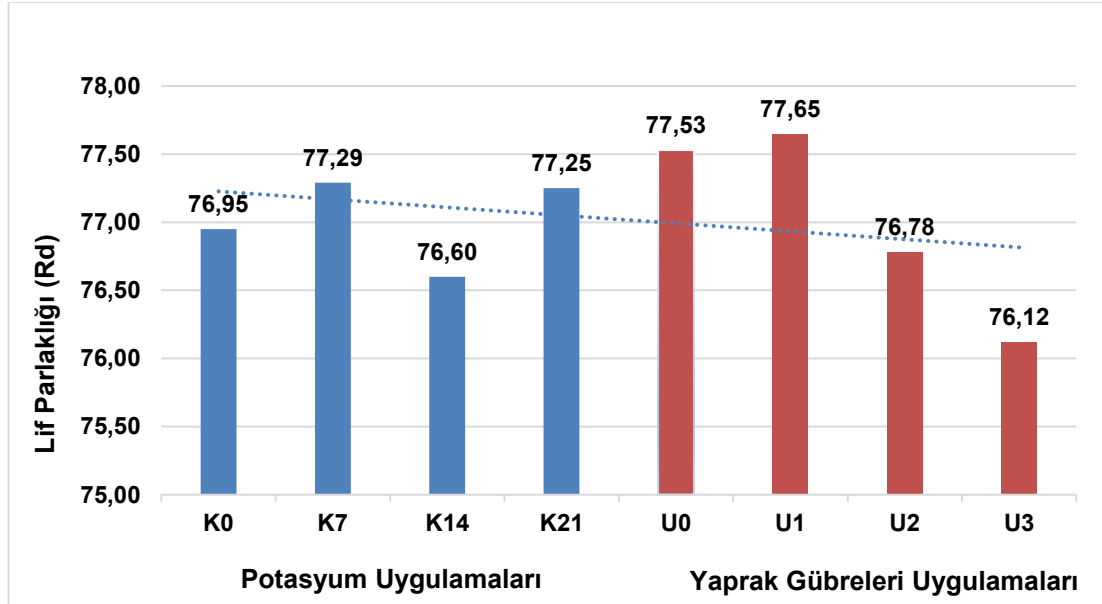
Çizelge 4.34. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama lif parlaklığı (Rd) değerleri

Lif Parlaklığı (Rd)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	76.53	77.37	76.95
K ₇	77.19	77.39	77.29
K ₁₄	77.13	76.07	76.60
K ₂₁	77.12	77.38	77.25
Ortalama	76.99	77.05	77.02
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	77.16	77.89 a	77.53 a
U ₁	77.04	78.26 a	77.65 a
U ₂	76.98	76.58 ab	76.78 ab
U ₃	76.78	75.47 b	76.12 b
Ortalama	76.99	77.05	77.02
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksyonları			
K ₀ ×U ₀	76.41	77.19	76.80
K ₀ ×U ₁	77.20	78.63	77.91
K ₀ ×U ₂	76.14	77.73	76.93
K ₀ ×U ₃	76.39	75.94	76.16
K ₇ ×U ₀	77.67	76.81	77.24
K ₇ ×U ₁	76.69	78.14	77.41
K ₇ ×U ₂	77.02	78.47	77.74
K ₇ ×U ₃	77.39	76.15	76.77
K ₁₄ ×U ₀	77.69	77.86	77.78
K ₁₄ ×U ₁	76.65	78.15	77.40
K ₁₄ ×U ₂	77.41	73.99	75.70
K ₁₄ ×U ₃	76.77	74.30	75.53
K ₂₁ ×U ₀	76.88	79.73	78.30
K ₂₁ ×U ₁	77.64	78.15	77.89
K ₂₁ ×U ₂	77.36	76.16	76.76
K ₂₁ ×U ₃	76.59	75.50	76.04
Ortalama	76.99	77.05	77.02

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.34'te görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif parlaklığı değeri K_0 (76.53 %), en yüksek lif parlaklığı değeri K_7 (77.19 %) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük lif parlaklığı değeri U_3 (76.78 %), en yüksek lif parlaklığı değeri ise U_0 (77.16 %) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük lif parlaklığı değeri K_{14} (76.07 %), en yüksek lif parlaklığı değeri K_7 (77.39 %) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük lif parlaklığı değeri U_3 (75.47 %), en yüksek lif parlaklığı değeri ise U_2 (78.26 %) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında ise en düşük lif parlaklığı değeri $K_{14} \times U_3$ (75.53 %), en yüksek lif parlaklığı değeri $K_{21} \times U_0$ (78.30 %) interaksiyonundan elde edildiği görülebilmektedir. Yıllar bağımsız olarak değerlendirildiğinde, potasyum x yaprak gübreleri uygulamaları interaksiyonlarında her iki yılda da birbirine yakın lif parlaklığı değerlerine ulaşılmıştır.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif parlaklığına etkileri Şekil 4.17'de gösterilmiştir.



Şekil 4.17. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif parlaklığı (Rd)'na etkileri

Şekil 4.17 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında lif parlaklığı değerleri 76.60 ile 77.29 % arasında, yaprak

gübreleri uygulamalarında ise 76.12 ile 77.65 % arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamasında en düşük lif parlaklığı değeri K_{14} (76.60 %), en yüksek lif parlaklığı değeri K_7 (77.29 %) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük lif parlaklığı değeri U_3 (76.12 %), en yüksek lif parlaklığı U_1 (77.65 %) uygulamasından alınmıştır.

4.18. Sarılık Değeri (+b)

2020, 2021 ve birleştirilmiş yıllara ait ortalama sarılık değeri (+b) değerlerine ilişkin elde edilen varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları Çizelge 4.35'te verilmiştir.

Çizelge 4.35. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama sarılık değeri (+b) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve varyasyon katsayıları

2020					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.08422	0.04211	0.4422	0.6620
Potasyum	3	0.32472	0.10824	1.1367	0.4069 ^{ö.d.}
Hata 1	6	0.57133	0.09522		
Yaprak Uygulamaları	3	0.00472	0.00157	0.0502	0.9848 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.3488	0.14987	4.7882	0.0010**
Hata 2	24	0.7511833	0.031299		
Genel Toplam	47	3.0849667			
% C.V.	2.53				
2021					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Tekerrür	2	0.0206	0.0103	0.1050	0.9019
Potasyum	3	0.30301	0.101	1.0299	0.4437 ^{ö.d.}
Hata 1	6	0.5884	0.09807		
Yaprak Uygulamaları	3	0.46742	0.15581	2.5851	0.0767 ^{ö.d.}
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.73307	0.19256	3.1949	0.0110*
Hata 2	24	1.4465333	0.060272		
Genel Toplam	47	4.5590313			
% C.V.	3.34				
Birleşik Yıllar					
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Önemlilik
Yıl	1	3.17918	3.17918	32.8956	0.0001**
Tekerrür	4	0.10482	0.0262	0.2711	0.8909
Potasyum	3	0.38679	0.12893	1.3341	0.3093 ^{ö.d.}
Yıl×Potasyum	3	0.24094	0.08031	0.8310	0.5021
Hata 1	12	1.15973	0.09664		
Yaprak uygulamaları	3	0.24985	0.08328	1.8190	0.1563 ^{ö.d.}
Yıl×Yaprak Uygulamaları	3	0.22229	0.0741	1.6183	0.1974
Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.37945	0.15327	3.3476	0.0030**
Yıl×Potasyum×Yaprak Uyg.	9	1.70242	0.18916	4.1314	0.0006**
Hata 2	48	2.197717	0.045786		
Genel	95	10.823174			
% C.V.	2.99				

*: %5 seviyesinde önemli; **: %1 seviyesinde önemli, ö.d: önemli değil

Çizelge 4.35'in incelenmesinden görüleceği üzere, yapılan normalite testi sonucunda homojen olduğu belirlenen 2020 ve 2021 yıllarına ait veriler ile yapılan birleşik yıllar varyans analiz sonuçlarına göre sarılık değeri yönünden potasyum ve

yaprak uygulamaları arasında önemli farklılıkların bulunmadığı, potasyum×yaprak uygulamaları interaksyonları arasında 2020 yılı ve birleşik yıllarda $p \geq 0.01$ düzeyinde, 2021 yılında ise $p \geq 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen 2021, 2022 ve birleştirilmiş yıllarda saptanan ortalama sarılık değeri değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar çizelge 4.36’da verilmiştir.

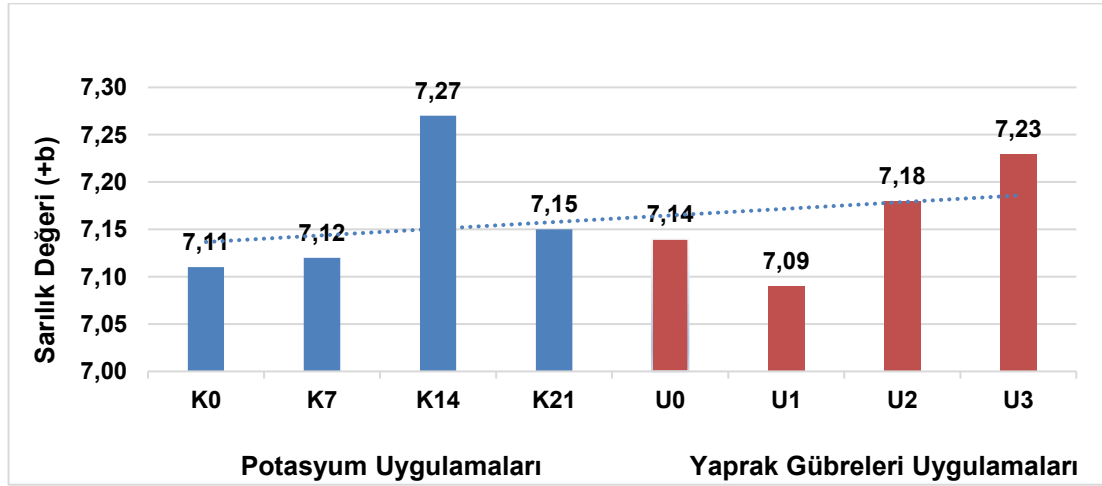
Çizelge 4.36. Deneme yılları ve birleşik yıllar ortalamalarına göre elde edilen ortalama sarılık değeri (+b) değerleri

Sarılık Değeri (+b)			
	2020	2021	Birleşik Yıllar
Potasyum Uygulamaları			
K ₀	6.97	7.25	7.11
K ₇	6.85	7.38	7.12
K ₁₄	7.08	7.45	7.27
K ₂₁	7.01	7.30	7.15
Ortalama			
Yaprak Uygulamaları			
U ₀	6.99	7.28	7.14
U ₁	6.97	7.22	7.09
U ₂	6.97	7.40	7.18
U ₃	6.99	7.47	7.23
Ortalama			
Potasyum×Yaprak Gübreleri Uygulamaları İnteraksiyonları			
K ₀ ×U ₀	6.86 abc	7.04 ab	6.95 c
K ₀ ×U ₁	6.89 abc	7.52 ab	7.23 abc
K ₀ ×U ₂	7.20 abc	6.89 b	6.95 c
K ₀ ×U ₃	7.01 abc	7.52 ab	7.30 abc
K ₇ ×U ₀	6.93 abc	7.51 ab	7.20 abc
K ₇ ×U ₁	6.78 bc	7.17 ab	6.98 bc
K ₇ ×U ₂	6.77bc	7.39 ab	7.21 abc
K ₇ ×U ₃	7.39 a	7.44 ab	7.08 abc
K ₁₄ ×U ₀	7.01 abc	7.32 ab	7.26 abc
K ₁₄ ×U ₁	7.02 abc	7.18 ab	6.97 bc
K ₁₄ ×U ₂	7.06 abc	7.75 a	7.40 ab
K ₁₄ ×U ₃	6.80 bc	7.56 ab	7.43 a
K ₂₁ ×U ₀	7.08 abc	7.25 ab	7.13 abc
K ₂₁ ×U ₁	6.72 c	7.01 ab	7.20 abc
K ₂₁ ×U ₂	7.29 ab	7.56 ab	7.18 abc
K ₂₁ ×U ₃	6.85 abc	7.37 ab	7.11 abc
Ortalama			

#Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 4.36'da görüleceği üzere, 2020 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük sarılık değeri K_7 (6.85 %), en yüksek sarılık değeri K_{14} (7.08 %) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük sarılık değerleri U_1 ve U_2 (6.97 %), en yüksek sarılık değerleri U_0 ve U_3 (6.99 %) uygulamasından alınmıştır. 2021 yılı potasyum uygulamalarında elde edilen en düşük sarılık değeri K_0 (7.25 %), en yüksek sarılık değeri K_{14} (7.45 %) uygulamasından, yaprak uygulamalarında en düşük sarılık değeri U_1 (7.22 %), en yüksek sarılık değeri U_3 (7.47 %) uygulamasından alınmıştır. Potasyum×yaprak uygulamaları gübreleri interaksiyonlarında ise en düşük sarılık değeri $K_0 \times U_0$ ve $K_0 \times U_2$ (6.95 %) interaksiyonlarından, en yüksek sarılık değeri $K_{14} \times U_3$ (7.43 %) interaksiyonundan elde edildiği izlenebilmektedir.

İki yıllık ortalamalara göre elde edilen potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının sarılık değerine etkileri, Şekil 4.18'de gösterilmiştir.



Şekil 4.18. Birleşik yıllar sonuçlarına göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının sarılık değeri (+b)'ne etkileri

Şekil 4.18 incelendiğinde, deneme konuları birleşik analiz sonuçlarına göre potasyum uygulamalarında sarılık değeri 7.11 ile 7.27 +b arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında 7.14 ile 7.23 +b arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamalarında en düşük sarılık değeri K_0 (7.11 +b), en yüksek sarılık değeri K_{14} (7.27 +b) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük sarılık değeri U_1 (7.09 +b), en yüksek sarılık değeri U_3 (7.23 +b) uygulamasında elde edilmiştir.

5. TARTIşMA

Araştırmamızda Potasyum, hümik asit ve yaprak gübresi uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve lif kalite özelliklerine etkisi birlikte tartışılmıştır.

5.1. Kütlü Pamuk Verimi (kg da⁻¹)

Çalışmada potasyum ve yaprak uygulamalarının optimum seviyede uygulanması durumunda, kütlü pamuk verimi üzerinde olumlu etkiler yaratmıştır. Kütlü pamuk verimi karmaşık bir özellik olup genotip×çevre etkileşiminden önemli düzeyde etkilenirken, özellikle çiçek, yaprak, dal, kök ve meyve gelişimini teşvik eden uygulamalardan da pozitif yönde etkilenmektedir. Potasyumun önemli bir rolü yaprak büyümesini, yaprak alan indeksini ve CO₂ asimilasyonunu doğrudan yükselterek, fotosentez üzerinde olumlu etki yaratıp kuru madde üretimini artırmak ve dolayısıyla verim artışına katkıda bulunmaktır (Yara, 2023).

Pamuğun gelişiminde mevsimin başlarında olumsuzluklar meydana gelirse, bu daha az toplam kütlü pamuk hasadı anlamına ve bazı durumlarda lif kalitesinde düşüşe sebep olabilmektedir. Bunun birkaç nedeni olabilir. Birincisi, geç sezonda oluşan kozaların gelişimi sırasında K eksikliğidir. Potasyumun rolü, yaprakların aktif olarak şeker üretmesini (fotosentez) sağlamaya yardımcı olmak ve ardından bu şekerleri gelişen kozalara taşımaya yardımcı olmaktır (İkisan, 2023).

Yaprak gübresi olarak üre uygulamaları pamuğa uygulanan en yaygın yaprak azot (N) materyali olup, verim artışında olumlu etkiler yaratmıştır. Ürenin yaprağa alınması, yaprak kütikülünün hızına, sıcaklığına ve durumuna bağlıdır. Üre yaprağa difüzyonla alındığından, yapraktan emilim yaprak yüzeyindeki konsantrasyon ile pozitif ilişki içerisindedir. Sıcaklığın alım üzerinde güçlü bir etkisi vardır. Yüksek sıcaklıklar difüzyonu artırarak kütikula tabakasını yumuşattığı bildirilmiştir (Oosterhuis ve ark. 1991).

Stres durumlarında ve ayrıca yoğun çiçeklenme ve koza oluşumunun yoğun olduğu dönemden sonraki dinlenme döneminde, yapraktan uygulama yoluyla ek besinler sağlayarak vejetatif büyüme geliştirilebilir. Tüm mikro besinlerin yanı sıra N, P ve K'nin tüm ana besin maddelerini dengeli bir biçimde içeren çoklu besin elementi içeren yaprak gübreleri bitkisel büyümeyi ve tarak oluşumunu hızlı şekilde geliştirebilir. Tarakların silkmesini engellemek, koza tutkunluğunu geliştirmek, koza gelişimini ve koza ağırlığını arttırmak, lif kalitesini geliştirmek, hastalık ve zararlı toleransını iyileştirmek için K uygulaması ile birlikte azot uygulamaları da olumlu etki yapmaktadır (İkisan, 2023).

Topraklarımızda potasyum mevcudiyetine rağmen, kullanılabilir formda değildir. Çalışmada dışarıdan uygulanan potasyum ve yaprak uygulamaları verim değerleri üzerinde olumlu etkiler yaratmıştır. Elde edilen sonuçlar, potasyum ve yaprak gübreleri konusunda benzer araştırmalar yürüten Ali ve ark. (2007), Sawan ve ark. (2009), Zia-ul-hassan ve ark. (2014), Singh ve ark. (2015), Aslam ve ark. (2020), Basbag (2008), Temiz ve ark. (2009), Wiedenfeld ve ark. (2009), Hallikeri ve ark. (2010), Abou-Zaid ve ark. (2013), Eleyan ve ark. (2014), Buriro ve ark. (2016), Abdel-Aal (2018), Manzoor ve ark. (2021), Iqbal ve ark. (2022) adlı araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

5.2. Bitki Boyu (cm)

Yaprak gübreleri uygulamalarında en düşük bitki boyu değeri U_1 (84.55 cm), en yüksek bitki boyu değeri ise U_3 (92.21 cm) uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada yaprak gübreleri uygulamalarının genel anlamda bitki boyu değerleri üzerinde olumlu etkiler yarattığı söylenebilir.

Bitki boyu, boğum sayısının fazlalığı ve boğum arası uzamanın bir sonucudur. Bitki boyu, çeşit, toprak özelliği, ekim zamanı ve ekim normuna bağlı olarak değişebilmektedir. Bitki boyunun kısılması besin, sıcaklık, nem stresi ve zayıf köklenmenin göstergesi olabilirken, buna karşılık yüksek bitki boyu ise aşırı nem, besin maddelerinin ve/veya bitki sıklığının yüksekliğinden kaynaklanabilmektedir.

Bitki boyunun fazla olması istenen bir durum değildir. Uzun boyluluk genetik faktörlerden kaynaklandığı gibi çevresel faktörlerden de kaynaklanabilmektedir. Aşırı sulama ve gübreleme bitki boyunun artmasına neden olmakta, pamuk yetiştirilen bölgelerde aşırı boylanmayı baskılamak için bitki gelişim düzenleyicisi olan Pix (Mepiquat Chloride) kullanılmaktadır. Bitki boyu uzun olan bitkilerin olgunlaşmaları geç olduğu gibi hasat zamanında makinalı hasadın etkinliğinin azalmasında neden olmaktadır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar, potasyum dozları ve yaprak gübreleri konusunda benzer araştırmalar yapan Pettigrew ve Meredith (1997), Joshi ve Rudraradhya (1999), Phipps ve ark. (2007), Modhvadia ve ark. (2012), Singh ve ark. (2015), Haliloğlu ve ark. (2006), Ören ve Başal (2006), Basbag (2008), Seadh ve ark. (2012), Abdallah ve Mohamed (2013), Abou-Zaid ve ark. (2013), Ahmed, Hanaf ve ark. (2013) Eleyan ve ark. (2014), Buriro ve ark. (2016), El-Saeed (2018), Aslam ve ark. (2020), Houda ve ark. (2021)'in bulguları ile paralellik gösterirken; Hallikeri ve ark. (2010), Abdel-Aal (2018), Tarhan ve Karademir (2019)'in bulguları ile uyumsuzluk sergilemektedir.

5.3. Odun Dalı Sayısı (adet bitki⁻¹)

Odun dalı sayısı genetik bir özellik olup, aşırı sulama, gübreleme ve bitkinin su stresine girmesinden sonra yapılan sulamalardan sonra hızla artabilmektedir. Oysa pamuk bitkisinde odun dalı istenmeyen bir durumdur. Odun dallarında oluşan kozalardan elde edilen liflerin kalitesi düşük olduğu gibi makineli hasadı da güç olmaktadır.

Çalışmada ulaşılan sonuçlar, potasyum dozları ve yaprak gübreleri konusunda benzer araştırmalar yapan Singh ve ark. (2015) ile Tarhan ve Karademir (2019)'in bulguları ile paralellik gösterirken, Modhvadia ve ark. (2012), Buriro ve ark. (2016)'nın bulguları ile uyumsuzluk sergilemektedir.

5.4. Meyve Dalı Sayısı (adet bitki⁻¹)

Meyve dalı sayısı bitkinin genetiği ile ilgilidir. Ancak ekim zamanı, sulama, gübreleme ve diğer çevresel faktörler meyve dalı sayısı üzerine önemli düzeyde etki etmektedir. Nitekim meyve dalı sayısının fazlalığı ile verim arasında olan pozitif ilişki bu çalışmada da ortaya konmuştur.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, potasyum dozları ve yaprak gübreleri ile ilgili benzer araştırmalar yapan Joshi ve Rudraradhya (1999), Modhvadia ve ark. (2012), Singh ve ark. (2015), Seadh ve ark. (2012), Abdallah ve Mohamed (2013), Abou-Zaid ve ark. (2013), Buriro ve ark. (2016), El-Saeed (2018), Houda ve ark. (2021)'nın çalışma sonuçları ile uyum içerisindeyken, Eleyan ve ark. (2014), Tarhan ve Karademir (2019)'nın bulguları ile uyumsuzluk sergilemektedir.

5.5. Koza Sayısı (adet bitki⁻¹)

Koza sayısı direkt olarak genetik yapı ile ilgilidir. Ancak, ekim sıklığı, gübreleme ve sulama miktarı da koza sayısına etki etmektedir. Koza sayısı ile verim arasında doğrusal bir ilişki vardır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, potasyum dozları ve yaprak gübreleri ile ilgili benzer araştırmaları yapan Joshi ve Rudraradhya (1999), Pervez ve ark. (2005), Haliloğlu ve ark. (2006), Ali ve ark. (2011), Modhvadia ve ark. (2012), Abdallah ve Mohamed (2013), Abou-Zaid ve ark. (2013), Eleyan ve ark. (2014), Zia-ul-hassan ve ark. (2014), Buriro ve ark. (2016), Jyothi ve ark. (2016), El-Saeed (2018), Abdel-Aal (2018), Shahzad ve ark. (2019), Tarhan ve Karademir (2019), Aslam ve ark. (2020), Houda ve ark. (2021), Iqbal ve ark. (2022)'nin çalışmaları ile uyum içerisinde iken, Phipps ve ark. (2007), Coker ve ark. (2009)'nın bulguları ile uyumsuzluk sergilemektedir.

5.6. Koza Ağırlığı (g)

Bu çalışmada yaprak uygulamalarında kullanılmış olan küçük bir organik bileşik olup bitkiye hızla girer ve üre-N'u 6 saatte koza içinde tespit edilebilir. Yaprığın aldığı üre-N'nun çoğu 24 saat içinde kozalara taşınmaktadır. Üre bazlı bir ürünün yapraklarda 3 ila 4 saat kalması durumunda ürünün büyük bir kısmı (%70'e kadar) yağmura dayanıklı olacaktır. Pamuk, koza oluşturma talebinin en yüksek olduğu dönemde daha sonra kullanılmak üzere daha fazla kullanılabilirlik dönemlerinde azotu protein olarak yapraklarda depolamaktadır (Livingston ve Stichler, 1995). Bu çalışmadan da anlaşılabileceği üzere koza ağırlığında azotun önemi büyüktür.

Aynı zamanda koza ağırlığı direkt olarak genetik yapı ile ilgilidir. Ancak, ekim sıklığı, bitki besleme ve sulama miktarı da koza ağırlığına etki etmektedir. Koza ağırlığının fazla olması verim ile pozitif korelasyon oluşturmuştur. Potasyum ve yaprak uygulamalarının kontrol uygulamasına göre koza ağırlığını arttırdığı söylenebilir.

Elde edilen bulgular, potasyum dozları ve yaprak gübreleri ile ilgili benzer araştırmaları yapan Pettigrew ve ark. (1996), Pervez ve ark. (2005), Sawan ve ark. (2006), Ören ve Başal (2006), Sawan ve ark. (2009), Modhvadia ve ark. (2012), Abdallah ve Mohamed (2013), Abou-Zaid ve ark. (2013), Eleyan ve ark. (2014), Zia-ul-hassan ve ark. (2014), Singh ve ark. (2015), Jyothi ve ark. (2016), Abdel-Aal (2018), El-Saeed (2018), Aslam ve ark. (2020), Houda ve ark. (2021), Iqbal ve ark. (2022)'nin bulguları ile uyumluluk gösterirken; Coker ve ark. (2009), Yang ve ark. (2016) ve Tarhan ve Karademir (2019)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir.

5.7. Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (g)

Potasyum uygulamasında en düşük koza kütlü pamuk ağırlığı değeri K₀ (4.95 g), en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı değeri K₂₁ (5.51 g) uygulamasında saptanmıştır. Yaprak gübreleri uygulamalarında ise en düşük koza kütlü pamuk ağırlığı değeri U₀ (5.04 g), en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığı değeri U₃ (5.54 g) uygulamasından alınmıştır. Potasyum ve yaprak uygulamalarının kontrol uygulamasına göre koza kütlü

pamuk ağırlığı değerlerini önemli düzeyde arttırdığı görülebilmektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar; potasyum dozları ve yaprak gübreleri ile ilgili benzer araştırmalar yapan Abou-Zaid ve ark. 2013, Ören ve Başal (2006), Sawan ve ark. (2009)'ın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

5.8. Çırçır Randımanı (%)

Çırçır randımanı çeşidin genetik özelliğidir. Ancak yetiştirilme koşulları ve iklim koşulları çırçır randımanının düşük ya da yüksek olmasına etki edebilmektedir. Çırçır randımanı ile 100 tohum ağırlığı arasında ters bir ilişki var olup çırçır randımanı yüksek olan çeşitlerin 100 tohum ağırlıkları daha düşük olmaktadır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar, potasyum dozları ve yaprak gübreleri konusunda benzer araştırmalar yapan Pervez ve ark. (2005), Crozier ve Hardy (2010), Zia-ul-hassan ve ark. (2014), Ali ve ark. (2011), Abdallah ve Mohamed (2013), Eleyan ve ark. (2014), Buriro ve ark. (2016), El-Saeed (2018), Iqbal ve ark. (2022)'nın bulguları ile paralellik gösterirken; Pettigrew ve ark. (1996), Phipps ve ark. (2007) adlı araştırmacıların bulguları ile uyumsuzluk sergilemektedir.

5.9. 100 Tohum Ağırlığı (g)

Potasyum ve yaprak uygulamalarının 100 tohum ağırlığı değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli etkide bulunmaması, veriminde 100 tohum ağırlığından etkilenmediği anlamını taşımaktadır. Benzer bulgular, Singh ve ark. (2015), Abdel-Aal (2018), Tarhan ve Karademir (2019) tarafından da rapor edildiği izlenmektedir.

5.10. Lif İndeksi (g)

Lif indeksi doğrudan çırçır randımanı ve tohum indeksi (100 tohum ağırlığı) ile ilişki içerisindedir. Çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlıklarında elde edilen sonuçlar ile lif indeksi sonuçları tamamen uyum içerisindedir.

Bu sonuçlara göre potasyum ve yaprak uygulamalarının lif indeksi üzerine

önemli düzeyde etkisinin olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bu durum; denemelerin yürütüldüğü bölgenin farklı ekolojik faktörlerinden, denemelerde kullanılan pamuk çeşidinin genetik yapısından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabilir. Benzer bulgular Coker ve ark. (2009) tarafından da bildirilmiştir.

5.11. Lif Uzunluğu (mm)

Lif uzunluğu genetik yapı ile doğrudan ilgilidir. Ancak kültürel uygulamalar ile iklim ve toprak koşulları da bu özellik üzerine etki edebilmektedir. Çalışma ile potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının lif uzunluğu değerleri üzerine önemli etkide bulunmadığı sonucu ortaya konmuştur. Sıcaklık, yağış, nem ve güneş ışığı gibi çevresel faktörler pamuğun lif gelişimi ve kalitesini etkileyebileceği bildirilmiştir (Darawsheh ve ark., 2022).

Elde edilen sonuçlar, potasyum ve yaprak uygulamalarının lif uzunluğu üzerine herhangi bir etkisinin bulunmadığı bildiren Pettigrew ve ark. (1996), Başbag (2008), Modhvadia ve ark. (2012), Eleyan ve ark. (2014), Kusi ve ark. (2021) adlı araştırmacıların bulguları ile benzerlik sergilemektedir.

5.12. Lif İnceliği (micronaire)

Lif inceliği kalıtsal bir özellik olup yetiştirilme koşulları ve çevre faktörleri etki etmektedir. Elde edilen lif ne kadar ince ise micronaire değeri de o kadar düşük olmaktadır. Bu nedenle lif inceliği özelliğinde rakamsal olarak düşük olması istenir. Bu çalışmada istatistiksel olarak potasyum ve yaprak uygulamaları arasında önemli farklılıklar olmamasına rağmen, rakamsal olarak kontrol uygulamasına göre daha ince lifler elde edildiği görülmektedir.

Potasyum ve yaprak uygulamalarının lif inceliği üzerine herhangi bir etkisinin olmadığına dair elde edilen sonuçlar, benzer çalışmalar yapan Modhvadia ve ark. (2012), Kusi ve ark. (2021), Szilvay ve ark. (2023)'nın bulguları ile paralellik

sergilemektedir.

5.13. Lif Kopma Dayanıklılığı (g tex⁻¹)

Lif kopma dayanıklılığının yüksek olması istenen bir durumdur. Kopma dayanıklılığı yüksek olan liflerden elde edilen iplikler daha sağlam olmakta, dolayısıyla bu iplerden elde edilen kumaşlar da dayanıklı olmaktadır. Lif kopma dayanıklılığını arttırmak için potasyum uygulamasının önemli olduğu sonucu göz ardı edilmemelidir.

Çalışmadan elde edilen bulgular, potasyum uygulamalarının lif kopma dayanıklılığını arttırdığını bildiren Joshi ve Rudraradhya (1999), Modhvadia ve ark. (2012)'nin sonuçları ve yaprak uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı üzerine etkisinin olmadığını bildiren Haliloğlu ve ark. (2006), Temiz ve ark. (2009) ile Cordeiro ve ark. (2022)'nin sonuçları ile paralellik sergilemektedir.

5.14. Kısa Lif Oranı (%)

Bu sonuçlara göre potasyum uygulamalarının kısa lif oranını azalttığı söylenebilir. Kısa lif oranının düşük olması istenen bir durumdur. Kısa lif oranının yüksek olması kaliteli ipliklerin ve dolayısıyla kaliteli kumaşların elde edilmesini sınırlandırmaktadır. Yaprak gübreleri uygulamalarında kontrol uygulamasına göre kısa lif oranında artış gözlenmesi istenmeyen bir durumdur.

Araştırma sonucunda potasyum uygulamalarının kısa lif oranı yönünden istatistiksel olarak önemli bulunması, Faircloth ve ark. (2004)'nin sekiz pamuk çeşidi ve dört potasyum uygulaması ile yaptıkları çalışmada kısa lif indeksi yönünden önemli farklılıklar oluştuğunu belirten tespitleri ile paralellik arz etmektedir.

5.15. Lif Kopma Uzaması (%)

Kopmadan önce lifin uzama derecesi neredeyse tüm tekstil üretim süreçlerinde

önemli rol oynar. Yeterli derecede uzamaya ve mukavemete sahip olmayan pamuk lifleri, çırçırılama ve sonrasında mekanik işlem aşamalarında uygulanan ve elyafın kırılmasıyla sonuçlanan streslere dayanımları az olur. Bunun aksine, daha yüksek kopma uzamasına sahip olan lifler, eğirme sırasında daha kolay deforme olmadıklarından daha verimli bir şekilde eğirme eğilimi gösterirler. Yüksek derecede uzama sergileyen elyaflar ayrıca iğ hızı, büküm, çekim veya iplik numarası gibi eğirme parametrelerinden bağımsız olarak daha iyi eğirme performansı sergilerler.

Elde edilen sonuçlara göre lif kopma uzaması değeri üzerine potasyum ve yaprak uygulamalarının önemli derecede etkilerde bulunmadığı söylenebilir. Benzer sonuçlar Faircloth ve ark. (2004) tarafından da ifade edilmiştir.

5.16. Üniformite İndeksi (%)

Üniformite indeksi, ortalama uzunluğun üst yarı ortalama uzunluğa bölünmesiyle elde edilen orandır. Yüzde olarak ifade edilir ve numunedeki lif uzunluklarının tekdüzeliğinin bir ölçüsüdür. Üniformite indeksi ancak liflerin tamamı aynı uzunlukta olması halinde %100 olur. Pratikte bu mümkün değildir.

Üniformite indeksi değeri ne kadar yüksek, kısa lif oranı değeri de ne kadar düşükse, elde edilen lif kalitesi de o kadar yüksek olur. Üniformite indeksinin yüksekliği, iplik düzgünlüğünü, mukavemetini ve eğirme prosesinin verimliliğini etkilemektedir.

İstatistiksel olarak çok önemli farklılıklar tespit edilmemiş olsa da, yaprak gübreleri uygulamalarının kontrol uygulamasına göre üniformite indeksini arttırdığı gözlemlenmiştir. Benzer bulgular, Liu ve Du (1995), Pettigrew ve ark. (1996), Temiz ve Gencer (1999), Faircloth ve ark. (2004), Temiz ve ark. (2009), Zia-ul-hassan ve ark. (2014), El-Saeed (2018) tarafından da bildirilmiştir.

5.17. Lif Parlaklığı (rd)

Pamuğun rengi bir pamuk kolorimetresi kullanılarak ölçülür ve yansıtma derecesi (Rd) ile ifade edilir. Ölçü olarak 50-85 birim arasında değişir ve bir numunenin ne kadar beyaz veya gri olduğunun yanı sıra sarılığını da (+b) gösterir. Rd değeri ne kadar yüksek olursa pamuk o kadar beyaz olur. Pamuğun beyaz olması özellikle boyamada renk homojenliği için çok büyük önem arz etmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre, potasyum ve yaprak uygulamalarının, lif parlaklığına önemli bir etkisinin olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır. Araştırmada elde edilen potasyum uygulamalarının lif parlaklığında farklılık oluşmadığına ilişkin bulgular, Pervez ve ark. (2005)'nın bulguları ile paralellik arz etmektedir

5.18. Sarılık Değeri (+b)

Renk ölçümleri grilik ve sarılık cinsindendir. Grilik (lif parlaklığı) (Rd) numunenin ne kadar açık veya koyu olduğunu, sarılık (+b) numunede ne kadar sarı renk bulunduğunu belirtmektedir. Renk ölçümünde sarılık (+b) değerleri sarı tonlarının yoğunluğunu gösterir, dolayısıyla +b ölçümü daha yüksek olan pamuklar daha sarı renklidir. Pamuk liflerinde sarılık değeri çeşidin genetik özelliklerinin yanında yetiştirilme koşulları, hasat ve depolama koşulları ile etkileşim içerisinde. Elde edilen bu sonuçlara göre potasyum ve yaprak gübreleri uygulamalarının pamuğun sarılık derecesi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Benzer sonuçlar, Kusi ve ark. (2021), El-Saeed (2018) adlı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir.

6. SONUÇLAR

Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) lif kalite özellikleri, çeşitli endüstrilerde, özellikle de tekstil üretimindeki değeri ve kullanımının belirlenmesinde çok önemlidir. Artan dünya nüfusuna paralel olarak pamuk elyafına olan ihtiyaçta artmaktadır. Birçok kullanım alanına sahip olan pamuk bitkisinin tohumlarında %17-24 oranında yağ, %40-43 oranında protein bulunması ile de insan ve hayvan beslenmesinde önemlidir. Ülkemizde üretilen pamuk miktarı ihtiyacımızı karşılayamadığından ithalat yoluna gidilerek her yıl milyarlarca dolar yurt dışına ödenmektedir. Ekonomik açıdan değerli bir lif bitkisi olan pamuğun üretiminde azot, fosfor, potasyum gibi ana besinler ile belirli miktarlarda mikro besin elementlerinin mevcudiyeti önemli ve kritik öneme sahiptir.

Sürekli gelişen teknolojik alt yapı ile yeni çeşit pamuk ve gübreler üretilmekte ve piyasa sunulmaktadır. Bu bağlamda, gelişmeler doğrultusunda pamuk bitkisinin bitki besin maddelerine olan ihtiyacının belirli periyotlarla test edilmesi önem arz etmektedir. Araştırma, 2020-2021 yılları yaz sezonunda tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak, potasyum, hümkik asit ve yaprak gübresi uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve lif kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla Şanlıurfa İli, Harran İlçesi, Kılıçlı mahallesinde yürütülmüştür. Deneme materyali olarak Fiona pamuk tohumu, potasyum, hümkik asit, mikro besin elementi ve özel karışımli yaprak gübresi solüsyonu kullanılmıştır. Denemede ana parselleri potasyum, alt parselleri ise yaprak uygulamaları oluşturmuştur.

Ana parsellerde; K_0 = Gübresiz (kontrol), K_7 = 7 kg da⁻¹ potasyum uygulaması, K_{14} = 14 kg da⁻¹ potasyum uygulaması ve K_{21} = 21 kg da⁻¹ potasyum uygulaması yer alırken, alt parsellerde ise U_0 = Gübresiz (kontrol), U_1 = Hümkik asit uygulaması (100 lt suya 150 g), U_2 = Mikro besin (Micro active) elementleri uygulaması (100 lt suya 250 g), U_3 = Özel karışım uygulaması (100 lt suya 0.5 kg üre + 0.5 kg potasyum sülfat + 0.1 kg çinko sülfat + 0.1 kg micro active combi)

yer almıştır.

Deneme konuları birleşik yıllar analiz sonuçlarına göre:

Potasyum uygulamalarında kütlü pamuk verimi değerlerinin 465.71 ile 560.88 kg da⁻¹ arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 496.36 ile 549.45 kg da⁻¹ arasında değişim gösterdiği izlenmiştir. Tüm uygulamalarda kütlü pamuk verimlerinin kontrol uygulamasına göre yüksek olduğu görülmüştür. Yüksek verim potasyum ve yaprak gübre uygulamalarının fotosentez oranı üzerinde oluşturduğu olumlu durum ile açıklanabilir. Stres veya normal koşullarda yapraktan uygulanan ek besinler vejetatif gelişmeyi teşvik ederek, koza silkmelerinin azalmasına ve dolayısıyla verimlerin artmasına sebep olmaktadır.

Potasyum uygulamalarında bitki boyu değerleri 84.92 ile 91.34 cm arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında 84.55 ile 92.21 cm arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamalarında ise en düşük bitki boyu değeri K₂₁ (84.92 cm), en yüksek bitki boyu değeri K₇ (91.34) uygulamasından alınmış olup, artan potasyum dozlarının bitki boyu değerleri üzerinde olumsuz etkiler yarattığı görülmektedir. Bitkiye uygulanan potasyumun tepe sürgününün yavaş gelişmesini sağlayarak bitki boyunun ksalmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Potasyum uygulamalarında meyve dalı sayısı değerleri 11.00 ile 12.36 adet bitki⁻¹ arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 11.22 ile 12.21 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Potasyum uygulamalarında en düşük meyve dalı sayısı değeri K₀ (11.00 adet bitki⁻¹), en yüksek meyve dalı sayısı değeri K₁₄ (12.36 adet bitki⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre uygulama farkı gözetilmeksizin meyve dalı sayısı değerlerinde kontrol uygulamasına göre artışlar saptanmıştır.

Potasyum uygulamalarında koza sayısı değerleri 9.64 ile 10.72 adet bitki⁻¹ arasında, yaprak gübreleri uygulamalarında ise 9.88 ile 10.62 adet bitki⁻¹ arasında değişim sergilemiştir. Potasyum ve yaprak uygulamalarının kontrole göre koza

sayısını önemli düzeyde arttırdığı izlenebilmektedir.

Sonuç olarak en yüksek kütlü pamuk verimi $630.72 \text{ kg da}^{-1}$ ile $K_{21} \times U_3$ uygulamasından, en yüksek bitki boyu 98.97 cm ile $K_7 \times U_3$ uygulamasından, en yüksek meyve dalı sayısı $13.25 \text{ adet bitki}^{-1}$ ile $K_{14} \times U_2$ uygulamasından, en yüksek koza sayısı $11.47 \text{ adet bitki}^{-1}$ ile $K_7 \times U_2$ uygulamasından elde edilmiştir. Potasyum ve yaprak gübreleri uygulamaları verime pozitif katkılar sağlamıştır.

7. ÖNERİLER

İyi tasarlanmış bir pamuk gübre programında potasyumun akılcı kullanımı, optimum bitki büyümesi, verim ve lif kalitesi için esastır. Normal bitki büyümesi ve lif gelişimi için pamuğun büyük miktarlarda potasyuma ihtiyacı vardır. Pamuk bitkisi, diğer tarla bitkilerinin çoğuna göre düşük potasyum varlığına daha duyarlıdır ve genellikle potasyum eksikliği olarak kabul edilmeyen topraklarda potasyum eksikliği belirtileri gösterir. Eksiklikler, toprağın düşük potasyum içeriğinden, toprakta potasyum fiksasyonundan ve aynı zamanda modern çeşitler tarafından potasyuma daha fazla ihtiyaç duyulmasından ve kök sisteminin bunu sağlayamaması nedeniyle ortaya çıkabilir. Toprak analizi sonucu ilave potasyum gerektiğinde, pamuk bitkisine genellikle ekim öncesi tek bir potasyum gübresi uygulaması yapılır.

Sezon ortasında uygulamalar nadiren uygulanır ve koza oluşum döneminde K eksikliklerini gidermek için ara sıra yapraktan uygulamalar yapılır. Bugüne kadar yapılan araştırma bulguları, potansiyel bir K eksikliğinin mevcut olduğu durumlarda, ekim öncesi toprağa uygulanan potasyumu desteklemek için yapraktan uygulanan KNO_3 'ün pamuk verimi ve lif kalitesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceğini göstermektedir. Yapılan bu araştırma sonucunda; Pamuk bitkisine 21 kg da^{-1} potasyum sülfat (K_2SO_4)'ın tek seferde ekimle beraber toprağa uygulanması ve yaprak uygulamalarında ise; Her uygulamada olmak üzere 100 lt suya 0.5 kg üre + 0.5 kg potasyum sülfat + 0.1 kg çinko sülfat + 0.1 kg micro active combinin taraklanma başlangıcında + çiçeklenme başlangıcında + çiçeklenme doruğu dönemlerinde özel solüsyon uygulamasının önerilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- A.Mohamed, G. and sh.El-Mgaed, S. (2020). Impact of mineral and nano phosphorus fertilizer forms some with humic acid application on quality and quantity of giza 95 cotton cultivars as well as soil properties and fertility. Fayoum Journal of Agricultural Research and Development, 34(2): 81-96.
doi.org/10.21608/fjard.2020.189862
- Abdallah, A.M. and Mohamed, H.F.Y. (2013). Effect of foliar application of some micronutrients and growth regulators on some Egyptian cotton cultivars. Journal of Applied Sciences Research, 9(6): 3497-3507.
- Abdel-Aal, A.S. (2018). Effect of foliar application with micronutrients under different fertilizer levels on cotton cultivar Giza 94. Journal of Plant Production, 9(12): 1115-1120. doi.org/10.21608/jpp.2018.36637
- Abou-Zaid, M.K.M., Emara, M.A.A. and Hamoda, S.A.F. (2013). Effect of Humex and Bio-Fertilization on Growth, Yield and Quality of Cotton Under Calcareous Soil Conditions. 2nd Alexandria International Cotton Conference Faculty of Agriculture, Saba Basha, Alexandria University, Alexandria, April 10 -11th, 2013.
- Ağaçlarnet (2020). <http://www.agaclarnet.net/forum/tarla-bitkileri/11801.htm> (Erişim Tarihi: 02.01.2020).
- Ali, M.A., Tatla, Y.H. and Aslam, M. (2007). Response of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) to potassium fertilization in arid environment. J. Agric. Res, 45(3): 191-198.
- Ali, H. and Hameed, R.F. (2011). Growth, yield and yield components of American cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as affected by cultivars and nitrogen fertilizer. Chem Anal, 15: 30.
- Abaye, A.O. (2009). Potassium Fertilization of Cotton. Review produced by Communications and Marketing, Virginia Polytechnic Institute and State University. p. 1-4.
- Aslam, M., Ahmed, T. and Yaseen, L. (2020). Influence of soil and foliar application of potassium fertilization on the growth and yield component of cotton crop in ecological zone of Rahim Yar Khan. International Journal of Research in Agriculture and Forestry, 7(3): 8-12.
- Hanafy Ahmed, A. H., Darwish, E., Hamoda, S.A.F. and Alobaidy, M.G. (2013). Effect of putrescine and humic acid on growth, yield and chemical composition of cotton plants grown under saline soil conditions. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci, 13(4): 479-497. doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2013.13.04.1965
- Arif, M., Kareem, S.H.S., Ahmad, N.S., Hussain, N., Yasmeen, A., Anwar, A., ... & Ansar, M. (2019). Exogenously applied bio-stimulant and synthetic fertilizers to improve the growth, yield and fiber quality of cotton. Sustainability, 11(7): 2171.
- Atalay, İ. ve Mortan, K. (2006). Türkiye Bölgesel Coğrafyası. Genişletilmiş 3. Baskı, İnkılap Kitapevi. İstanbul.
- Bakry, A.B., Sadak, M.S., Moamen, H.T. and Abd El Lateef, E.M. (2013). Influence of humic acid and organic fertilizer on growth, chemical constituents, yield and quality of two flax seed cultivars grown under newly reclaimed sandy soils. International Journal of Academic Research, 5: 125-134.
doi.org/10.7813/2075-4124.2013/5-5/A.17
- Bakry, B.A., Taha, M.H., Abdelgawad, Z.A. and Abdallah, M.M.S. (2014). The role of humic acid and proline on growth, chemical constituents and yield quantity and

- quality of three flax cultivars grown under saline soil conditions. *Agricultural Sciences*, 5(14): 1566-1575. doi.org/10.4236/as.2014.514168
- Ballester, C., Hornbuckle, J., Brinkhoff, J. and Quayle, W.C. (2021). Effects of three frequencies of irrigation and nitrogen rates on lint yield, nitrogen use efficiency and fibre quality of cotton under furrow irrigation. *Agricultural Water Management*, 248, p.106783. doi.org/10.1016/j.agwat.2021.106783
- Basbag, S. (2008). Effects of humic acid application on yield and quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L). *Asian Journal of Chemistry*, 20(3): 1961-1966.
- BASF (2020). Fiona Pamuk Tohumları. <https://www.agro.basf.com.tr/tr/%C3%9Cr%C3%BCnler/%C3%9Cr%C3%BCn-Bilgileri/Tohum/Fiona.html>
- Blaise, D., Singh, J.V., Bonde, A.N., Tekale, K.U. and Mayee, C.D. (2005). Effects of farmyard manure and fertilizers on yield, fibre quality and nutrient balance of rainfed cotton (*Gossypium hirsutum*). *Bioresource Technology*, 96(3): 345-349. doi.org/10.1016/j.biortech.2004.03.008
- Buriro, M., Soomro, S., Buriro, G.B., Jogi, Q., Kandhro, M.N. and Rais, N. (2016). Effect of foliar applied boron, zinc and urea on growth and yield of cotton. *Sci. Int. (Lahore)*, 28(4): 4113-4117.
- Camberato, J.J. and Jones, M.A. (2005). Differences in potassium requirement and response by older and modern cotton varieties. *Better Crops*, 89(1): 18-20.
- Cassman, K.G., Kerby, T.A., Roberts, B.A., Bryant, D.C. and Brouder, S.M. (1989). Differential response of two cotton cultivars to fertilizer and soil potassium. *Agronomy Journal*, 81(6): 870-876.
- Cassman, K.G., Kerby, T.A., Roberts, B.A., Bryant, D.C. and Higashi, S.L. (1990). Potassium nutrition effects on lint yield and fiber quality of Acala cotton. *Crop Sci*, 30(3): 672-677
- Coker, D., Oosterhuis, D.M. and Brown, R. (2003). Yield and physiological response of dryland and irrigated cotton of potassium fertilization: A four-year summary. P. 104-109. In: D.M. Oosterhuis (ed.) *Summaries of Arkansas Cotton Research 2002*. Ark. Agric. Exp. Stn. Res. Ser. 507. Fayetteville, AR.
- Coker, D.L., Oosterhuis, D.M. and Brown, R.S. (2009). Cotton yield response to soil and applied potassium as influenced by irrigation. *The Journal of Cotton Science*, 13: 1-10.
- Cordeiro, C.F.D.S., Rodrigues, D.R. and Echer, F.R. (2022). Cover crops and controlled-release urea decrease need for mineral nitrogen fertilizer for cotton in sandy soil. *Field Crops Research*, 276: 108387. doi.org/10.1016/j.fcr.2021.108387
- Crozier, C.R. and Hardy, D.H. (2010). VII. Mehlich-3 Phosphorus. *Southern Cooperative Series Bulletin no. 410* ISBN 1-58161-410-1, P: 38-41
- Darawsheh, M. K., Beslemes, D., Kouneli, V., Tigka, E., Bilalis, D., Roussis, I., ... & Kakabouki, I. (2022). Environmental and regional effects on fiber quality of cotton cultivated in Greece. *Agronomy*, 12(4), 943.
- Dewdar, M.D.H. and Rady, M. (2013). Influence of soil and foliar applications of potassium fertilization on growth, yield and fiber quality traits in two *Gossypium barbadense* L. varieties. *African Journal of Agricultural Research*, 8: 2211-2215. doi.org/10.5897/AJAR12.1861
- Dinç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N., Derici, R., Yeşilsoy, M.Ş., Yeğingil, İ., Sarı, M., Kaya, Z., Aydın, M., Kettaş, F., Berkman, A., Çolak, A.K., Yılmaz, K., Tunçgöğüş, B., Özbek, H., Gülüt, K.Y., Karaman, C., Öztürk, N. ve Kara, E.E.

- (1988). Harran Ovası Toprakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. TÜBİTAK-TOAG 534 Nolu Proje, Adana
- Drwish, A.S., Abd Rabou, R.S., Zaky, A.M. and Hamoda, S.A.F. (2018). Effect of some nutrients on growth, yield and fiber quality of egyptian cotton under saline condition. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences, 26 (Special issue (2B)): 1473-1482.
- Echer, F.R., Cordeiro, C.F. dos S. and de la Torre, E. de J.R. (2019). The effects of nitrogen, phosphorus, and potassium levels on the yield and fiber quality of cotton cultivars. Journal of Plant Nutrition, 43(7):921-932. doi.org/10.1080/01904167.2019.1702204
- Eleyan, S.E.D., Abodahab, A.A., Abdallah, A.M. and Rabeh, H.A. (2014). Foliar application of boron and zinc effects on growth, yield and fiber properties of some Egyptian cotton cultivars (*Gossypium barbadense* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 7(13):1274-82.
- El-Saeed, M.M.E. (2018). Response of some Egyptian cotton cultivars to foliar spray by some microelements. Annals of Agricultural Science, 56(4): 965-974. doi.org/10.21608/assjm.2018.47777
- ERAGRUP (2020). <http://eragrup.com/urunler/urunler-bitki-besleme/micro-combi-serisi/> (Erişim Tarihi: 12.04.2020)
- Faircloth, J.C., Coco, A. and Clawson, E. (2004). Potassium requirements of cotton cultivars. News and Views. A regional newsletter published by the Potash & Phosphate Institute (PPI) and the Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC). July 2004.
- FAO (2023). Food and Agricultural Organization of the United Nations, Food and Agriculture Data.
- GAP TAEM (2020). GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvar Kayıtları, Şanlıurfa.
- Goulding, K.W.T. and Loveland, P.J. (1986). The classification and mapping of potassium reserves in soils of England and Wales. J Soil Sci, 37: 555-65.
- GÜBRETAS (2020a). <https://www.gubretas.com.tr/tr/urun/humas-15> (Erişim Tarihi: 12.04.2020)
- GÜBRETAS (2020b). <https://www.gubretas.com.tr/tr/urun/potasyum-sulfat-1> (Erişim Tarihi: 12.04.2020)
- Gwathmey, C.O., Michaud, C.E. and Bush, T.D. (2006). N and K effects on physiology and yield of contrasting cotton varieties. Annual report to the Potash and Phosphate Institute Foundation for Agronomic Research. PPI/FAR Project TN-19 F. 9p.
- Hasanuzzaman, M., Fujita, M., Oku, H., Nahar, K. and Hawrylak-Nowak, B. (2018). Plant nutrients and abiotic stress tolerance. Springer book, ISBN-10: 9811343047
- Haghnia, G.H. and Varedi, H. (1989). The effect of different levels of potassium in relation to cotton growth and verticillium disease. Agricultural Sciences and Technology, 3(1): 3-10.
- Hallikeri, S.S., Halemani, H.L., Patil, V.C., Palled, Y.B., Patil, B.C. and Katageri, I.S. (2010). Effect of nitrogen levels, split application of nitrogen and detopping on seed cotton yield and fibre quality in Bt-cotton. Karnataka J. Agric. Sci, 23(3): 418-422.
- Haliloğlu, H., Yılmaz, A. ve Beyyavaş, V. (2006). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı dönemlerde yaprak gübresi uygulamalarının bitkisel ve lif teknolojik özelliklerine etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 12(1): 1-7.
- Haroon, R.A.K., and Muhammad, D. (2010). Seed cotton yield and nutrient concentrations

- as influenced by lignitic coal derived humic acid in salt-affected soils. *Sarhad J. Agric*, 26(1): 43-49.
- Heitholt, J.J. (1994). Comparison of adjuvant effects on cotton leaf potassium concentration and lint yield. *Journal of Plant Nutrition*, 17(12): 221-222.
- Houda, A.R., Gadallah, A.E.M. and Badawy, S.H. (2021). Response of some egyptian cotton cultivars growth, yield and fiber quality to different sources of nitrogen fertilizers and foliar zinc application. *Journal of Plant Production*, 12(8): 825-835.
- Howard, D., Gwathmey, C.O. and Sams, C.E. (1998). Foliar feeding of cotton: evaluating potassium sources, potassium solutions buffering, and boron. *Agronomy Journal*, 90: 740-746.
- Hu, Y. W., Li, Q. K., Song, C. J., and Jin, X.H. (2021). Effect of humic acid combined with fertilizer on the improvement of saline-alkali land and cotton growth. *Applied Ecology and Environmental Research*, 19(2): 1279-1294.
- Ibragimov, N.M. and Ismayilov, J.I. (2017). Effects of potassium fertilizer application timing on above ground biomass accumulation, nutrients uptake and cotton yield. *The Way of Science*, No:4 (38) ISSN 2311-2158.
- Iqbal, M., Abbas, Q., Hussnain, H., Muhammad, T., Shahid, MO., Abid, A.D., Raza, A., Iqbal, M.M. and Huassain, M. (2022). Effect of foliar application of macro and micro nutrients on growth, yield and fiber quality of bt-cotton under agro- ecological conditions of Multan, Pakistan. *Journal of Agricultural Research*, 60(1): 27-34.
- Ikisan. (2023). Foliar fertilizers use on cotton hybrids particularly Bt cotton hybrids. <https://www.ikisan.com/ap-cotton-foliar-fertilization.htm> (Erişim tarihi: 13.06.2023).
- Joshi, M. and Rudraradhya. (1999). Effect of split application of nitrogen and potassium on growth, yield and quality of rainfed hybrid cotton. *Mysore J. Agric. Sci.*, 33: 97-100.
- Jyothi, T.V., Hebsur, N.S., Sokolowski, E. and Bansal, S.K. (2016). Effects of soil and foliar potassium application on cotton yield, nutrient uptake, and soil fertility status. *e-ifc*, no:40, p. 13-21. September, International Potas Institute.
- Kappes, C., Zancanaro, L. and Francisco, E.A.B. (2015). Nitrogen and Potassium in Narrow-Row Cotton. Division-Soil Use and Management. Commission-Soil Fertility and Plant Nutrition, 1-17.
- Kaptan, M.A. ve Aydın, M. (2012). Humik asidin pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) gelişimi ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, 2012 (1): 291-299
- Kerby, T.A. and Adams, F. (1985). Potassium nutrition of cotton. *In*: R.D. Munson (ed.). Potassium in Agriculture. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI. pp. 843-860.
- Khadzhinova, M., Pulatov, A. and Gulyamova, F. (1983). Effects of potassium fertilizers on properties of cotton fibre. *Khlopkovodstvo* No.11: 33.
- Kusi, N.Y.O., Lewis, K.L., Morgan, G.D., Ritchie, G.L., Deb, S.K., Stevens, R.D. and Sintim, H.Y. (2021). Cotton cultivar response to potassium fertilizer application in texas' southern high plains. *Agronomy Journal*, 113(6): 5436-5453. doi.org/10.1002/agj2.20807
- Lee, Y.S. and Bartlett, R.J. (1976). Stimulation of Plant Growth by Humic Substances, *Soil Sci. Am. J.* 40: 876-879.
- Liu, X. and Du, L. (1995). Effect of potassium on yield and fiber quality. p. 1315. *Proceedings of the Beltwide Cotton Conference*, Nat. Cotton Council of Am., Memphis, TN.
- Manzoor, S., Habib-Ur-Rahman, M., Haider, G., Ghafoor, I., Ahmad, S., Afzal, M.,

- Nawaz, F., Iqbal, R., Yasin, M., Danish, S. and Ghaffar, A. (2021). Biochar and slow-releasing nitrogen fertilizers improved growth, nitrogen use, yield, and fiber quality of cotton under arid climatic conditions. *Environmental Science and Pollution Research*, 29: 13742-13755. doi.org/10.1007/s11356-021-16576-6
- Mengel K. and Kirkby, E.A. (2001). *Principles of plant nutrition*. Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers, 849p.
- MGM (2022). Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtları.
- Modhvadia, J.M, Solanki, R.M, Nariya, J.N, Vadaria, K.N. and Rathod, A.D. (2012). Effect of different levels of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, yield and quality of Bt cotton hybrid under irrigated conditions. *Journal of Cotton Research and Development*, 26(1): 47-51.
- Oosterhuis, D.M., Hake, K. and Burmester, C. (1991). Foliar feeding cotton. *Physiology Today*, 2: 1-7.
- Oosterhuis, D. (1995). Potassium nutrition of cotton in the USA, with particular reference to foliar fertilization. p. 133-146. In G.A. Constable and N.W. Forrester (ed.) *Proc. 1st World Cotton Res. Conf.*, Brisbane, Australia. 14-17 Feb. 1994. CSIRO Publ., Melbourne, VIC, Australia.
- Oosterhuis, D.M., Weir, B.L. (2010). Foliar Fertilization of Cotton. In: Stewart, J.M., Oosterhuis, D.M., Heitholt, J.J., Mauney, J.R. (eds) *Physiology of Cotton*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3195-2_25
- Ören, Y. ve Başal, H. (2006). Humik asit ve çinko (Zn) uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim, verim komponentleri ve lif kalite özelliklerine etkisi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2): 77-83.
- Pervez, H., Ashraf, M. and Makhdom, M.I. (2005). Influence of potassium rates and sources on seed cotton yield and yield components of some elite cotton cultivars. *J. Plant Nutr.* 27(7): 1295- 1317. doi.org/10.1081/PLN-120038549
- Pettigrew, W.T., Heitholt, J.J. and Meredith Jr., W.R. (1996). Genotypic interactions with potassium and nitrogen in cotton of varied maturity. *Agronomy Journal*, 88: 89-93. doi.org/10.2134/agronj1996.00021962008800010019x
- Pettigrew, W.T. and Meredith Jr., W.R. (1997). Dry matter production, nutrient uptake, and growth of cotton as affected by potassium fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, 20 (4-5): 531-548. doi.org/10.1080/01904169709365272
- Pettigrew, W.T. (2003). Relationships between insufficient potassium and crop maturity in cotton. *Agronomy Journal*, 95: 1323-1329.
- Pettigrew, W.T., Meredith Jr., W.R. and Young, L.D. (2005). Potassium Fertilization Effects on Cotton Lint Yield, Yield Components, and Reniform Nematode Populations. *Agronomy Journal*, 97:1245-1251. doi.org/10.2134/agronj2024.0321
- Pettigrew, W.T. (2008). Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton. *Physiologia Plantarum*, 133: 670-681. doi.org/10.1111/j.1399-3054.2008.01073.x
- Pettigrew, W.T. (2010). Effects of foliar fertilizer and mepiquat pentaborate on early planted cotton growth and lint production. *Crop Management*, 9(1): 1-9. doi.org/10.1094/CM-2010-0215-01-RS
- Phipps, B., Stevens, G., Dunn, D. and Phillips, A. (2007). <http://aes.missouri.edu/pfcs/research/prop401.stm>
- Ren, Y., Sun, Z., Hu, X., Liu, Q., Xu, Q., Qin, D., Wang, X., Liu, S., Ma, C., and Wei, X. (2023). Effects of different nitrogen allocation ratios and period on cotton yield and nitrogen utilization. *Water*, 15(16): 3011. doi.org/10.3390/w15163011

- Rady, M.M., Abd El-Mageed, T.A., Abdurrahman, H.A. and Mahdi, A.H. (2016). Humic acid application improves field performance of cotton under saline conditions. *The Journal of Animal&Plant Sciences*, 26(2): 487-493
- Rajendran, K., Amanullah, M.M. and Vaiyapuri, K. (2010). Foliar nutrition in cotton-a review. *Agric. Rev.*, 31(2): 120-126, Agricultural Research Communication Centre.
- Sawan, Z.M., Hafez, S.A., Basyony A.E., Alkassas, A. and El-Ela, R. (2006). Cottonseed, protein, oil yields and oil properties as influenced by potassium fertilization and foliar application of zinc and phosphorus. *World Journal of Agricultural Sciences*, 2(1): 66-74.
- Sawan, Z.M., Ashraf, H.F. and Serag, E.Y. (2009). Direct and residual effects of nitrogen fertilization, foliar application of potassium and plant growth retardant on Egyptian cotton growth, seed yield, seed viability and seedling vigor. *Acta Ecologica Sinica*, 29(2): 116-123. doi.org/10.1016/j.chnaes.2009.05.008
- Seadh, S.E., El-Hendi, M.H., Abd El-Aal, H.A. and El-Sayed, S.O. (2012). Effect of NPK rates and humic acid applications on growth of Egyptian cotton. *J. Plant Production*, 3 (8): 2287-2299. doi.org/10.21608/jpp.2012.84974
- Seilsepour, M. (2022). The effects of humic and salicylic acid application on yield, fiber quality and nutrient concentration in leaves of cotton var. Khordad. *Journal of Plant Process and Function*, 11(48): 229-248. <http://jispp.iut.ac.ir/article-1-1599-en.html>
- Sekhon, N.K. and Singh, C.B. (2013). Plant Nutrient Status during Boll Development and Seed Cotton Yield as Affected by Foliar Application of Different Sources of Potassium. *American Journal of Plant Sciences*, 4: 1409-1417. doi.org/10.4236/ajps.2013.47172
- Sen Gupta, A., Berkowitz, G. A. and Pier, P.A. (1989). Maintenance of photosynthesis at low leaf water potential in wheat. *Plant Physiol*, 89: 1358-1365.
- Shahzad, A.N., Rizwan, M., Asghar, G.M., Kureysi, M.K., Bukhari, S.S.H., Kiran, A. and Wakeel, A. (2019). Early maturing Bt cotton requires more potassium fertilizer under water deficiency to augment seed-cotton yield but not lint quality. *Scientific Reports*, 9: 7378. doi.org/10.1038/s41598-019-43563-2
- Singh, K., Rathore, P. and Gumber, R.K. (2015). Effects of foliar application of nutrients on growth and yield of bt cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Bangladesh Journal of Botany*, 44(1): 9-14.
- Szilvay, B.L., Edmisten, K.L., Collins, G.D. and Wells, R. (2023). Effects of potassium rates and timing on cotton yield and fiber quality. *The Journal of Cotton Science*, 27:110-119. doi.org/10.56454/YDUG7685.
- Tarhan, M. ve Karademir, E. (2019). Humik asidin farklı uygulama yöntemlerinin pamukta verim, bitki gelişimi ve lif kalitesine etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(4): 537-546. doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.493408
- Temiz, M. ve Gencer, O. (1999). Diyarbakır koşullarında farklı dönemlerde uygulanan yaprak gübresinin pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) tarımsal teknolojik özelliklerine etkisi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*. 15-18 Kasım 1999. 297-302. Adana.
- Temiz, M., Karahan, E. and Koca, Y.K. (2009). Effects of humic substances on cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Asian Journal of Chemistry*, 21(3): 1983-1989.
- TÜİK (2024). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Ankara.
- Ulukan, H. (2008). Tarla bitkileri tarımında humik asit uygulaması. *KSU Journal of Science and Engineering*, 11(2): 119-128.
- USTER (2021). High Volume Instruments (HVI) Catalog. USTER® 1000 the fiber

- classification and analysis system. Uster Technologies AG. Sonnenbergstrasse 10
8610 Uster, Switzerland.
- Wiedenfeld, B., Wallace, B.W. and Hons, F. (2009). Foliar application of urea and triazone
nitrogen to cotton. *Journal of Plant Nutrition*, 32: 274-286.
doi.org/10.1080/01904160802608619
- Worley, S.J.R, Harmon, H.R., Harrel, D.C. and Culp, T.W. (1976). Ontogenetic model of
cotton yield. *Crop Science*, 16: 30-34.
doi.org/10.2135/cropsci1976.0011183X001600010008x
- Xiao, Z. and Zhou, Z.A. (1990). Benefits of potassium application to aquic soil on the
Jiangnan Plains and the techniques. *China cotton*, 1: 29-30.
- Yang, F., Du, M., Tian, X., Enej, A.E. and Li., Z. (2016). Cotton Yield and Potassium Use
Efficiency as Affected by Potassium Fertilizer Management with Stalks Returned to
Field. *Crop Science*, 56: 740-746. doi.org/10.2135/cropsci2015.03.0136
- Yara (2023). Role of Potassium in Cotton Production <https://www.yara.us/crop-nutrition/cotton/> (Erişim tarihi: 12.06.2023)
- Yokaş, I., Kılınç, R. ve Kovancı, I. (1989). Toprağa Uygulanan P, Fe, Zn ve Organik
Maddenin Bitkideki Toplam Demir Kapsamına Etkileri. *Toprak İlmi Derneği* 10.
Bilimsel Toplantı Tebliğleri.
- Zhao, W., Dong, H., Zahoor, R., Zhou, Z., Snider, J.L., Chen, Y., Oosterhuis, D.M. and
Weir, B.L. (2010). Foliar Fertilization of Cotton. in: *Physiology of Cotton*.
Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 272-288.
- Zia-ul-hassan, Arshad, M., Basra, S.M.A., Rajpar, I., Shah, A.N. and Galani, S. (2014).
Response of potassium-use-efficient cotton genotypes to soil applied potassium.
International Journal of Agriculture&Biology, 16: 771-776