

T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

FARKLI ORGANİK GÜBRELERLE UYGULANAN
AZALTILMIŞ KİMYASAL GÜBRELERİN PAMUKTA VERİM
VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Çiğdem İPEKÇİOĞLU

Danışman
Prof. Dr. İbrahim ERDAL

ISPARTA - 2025

© 2025 [Çiğdem İPEKCİOĞLU]

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

27/12/2024

Çiğdem İPEKÇİOĞLU

.....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1. Ahır Gübresi ile İlgili Çalışmalar.....	7
2.2. Vermikompost ile İlgili Çalışmalar.....	9
2.3. Hümkik + Fulvik asitle İlgili Çalışmalar	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. Araştırma yerinin tanımı	17
3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri	17
3.1.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	18
3.1.4. Genel toprak özellikleri.....	18
3.1.5. Denemede kullanılan pamuk çeşidinin özellikleri	19
3.1.6. Denemede kullanılan organik gübreler ve bazı özellikleri	19
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Gübre uygulamaları.....	21
3.2.2. Ekim	23
3.2.3. Bakım ve sulama	23
3.2.4. Tarımsal mücadele	24
3.2.5. Hasat.....	24
3.2.6. Toprak analiz yöntemleri	24
3.2.7. Yaprak analiz yöntemleri	25
3.2.8. Bitkiye ait gözlem, analiz ve değerlendirme metotları	26
3.2.9. Lif teknolojik analizleri.....	27
3.2.10. Verilerin istatistiksel analizi ve değerlendirilmesi	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
4.1. Bitkiye Ait Gözlem, Analiz ve Değerlendirme Sonuçları	29
4.1.1. Ahır gübresi denemesine ilişkin verim parametreleri değerlendirme sonuçları.....	29
4.1.2. Vermikompost denemesine ilişkin verim parametreleri değerlendirme sonuçları.....	38
4.1.3. K-Humat denemesine ilişkin verim parametreleri değerlendirme sonuçları ...	47
4.2. Lif Teknolojik Analizleri Sonuçları	56
4.2.1. Ahır gübresi denemesine ilişkin lif teknolojik analiz sonuçları.....	56
4.2.2. Vermikompost gübresi denemesine ilişkin lif teknolojik analiz sonuçları	63
4.2.3. K-Humat gübresi denemesine ilişkin lif teknolojik analiz sonuçları	70
4.3. Toprak Analiz Sonuçları	77
4.3.1. Ahır gübresi denemesi sonrası toprak analiz sonuçları.....	78
4.3.2. Vermikompost denemesi sonrası toprak analiz sonuçları.....	82
4.3.3. Potasyum humat denemesi sonrası toprak analiz sonuçları	86
4.4. Yaprak Analiz Sonuçları	91

4.4.1. Ahır gübresi denemesi yaprak analiz sonuçları	91
4.4.2. Vermikompost denemesi yaprak analiz sonuçları.....	94
4.4.3. Potasyum humat denemesi yaprak analiz sonuçları.....	96
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	101
KAYNAKLAR	106
ÖZGEÇMİŞ	117



ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI ORGANİK GÜBRELERLE UYGULANAN AZALTILMIŞ KİMYASAL GÜBRELERİN PAMUKTA VERİM VE KALİTE PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Çiğdem İPEKCİOĞLU

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İbrahim ERDAL

Bu çalışma, farklı organik gübrelerle birlikte uygulanan azaltılmış kimyasal gübre gübrelerin pamukta verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerinin saptanması amacıyla yapılmıştır. Araştırma, 2022 ve 2023 yıllarında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu Merkez İşletmesinde yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı kurulan çalışmada, kimyasal gübre ve organik gübrelerin farklı kombinasyonları olmak üzere toplam 10 konu araştırmanın konusunu oluşturmuştur. Araştırma farklı dozlarda ahır gübresi, vermikompost ve k-humat ile birlikte N, P, K ve Zn den oluşan kimyasal gübrelerin iki farklı dozunu içerecek şekilde 3 ayrı deneme şeklinde kurulmuştur. Organik gübre kaynağı olarak kullanılan ahır gübresi, vermikompost ve k-humatın her birinden 2 doz (tam ve ½ doz), bunun yanında her bir dozun optimum kimyasal gübre ve optimum kimyasal gübrenin %75'ini içeren kombinasyonları kullanılmıştır. Araştırmada üç organik gübre kaynağı olarak ahır gübresi ve vermikompostun 0, 500, 1000 kg/da ve k- humatın ise 0, 3, 6 kg/da dozları kullanılmıştır. Çalışmada, organik ve kimyasal gübre uygulamaları pamuk bitkisinin verim ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisini istatistiki ($p<0.05$ ve $p<0.01$ düzeyinde) bakımdan önemli seviyede etkilemiştir. İki yılın birleşik analiz sonuçlarına göre; ahır gübresi ve kimyasal gübrenin uygulandığı kütlü pamuk verimi 427 kg/da ile 568 kg/da arasında değişmiş olup, en yüksek kütlü pamuk verimi optimum kimyasal gübre ve 1000 kg/da ahır gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Vermikompost ve kimyasal gübrenin uygulandığı kütlü pamuk verimi 402 kg/da ile 517 kg/da arasında değişmiş olup, en yüksek kütlü pamuk verimi optimum kimyasal gübre ve 1000 kg/da vermikompost uygulamasından elde edilmiştir. K-humat ve kimyasal gübrenin uygulandığı kütlü pamuk verimi 413 kg/da ile 522 kg/da arasında değişmiş olup, en yüksek kütlü pamuk verimi optimum kimyasal gübre ve 6 kg/da k-humat uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda sadece kimyasal gübrelerin kullanıldığı geleneksel tarım uygulamalarına organik gübreler de entegre edilirse, pamuk bitkisinde verim ve kalite özelliklerinin arttırılabileceği sonucunda varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Verim ve kalite, Organik gübre, Kimyasal gübre

2025, 118 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Dissertation

EFFECTS OF REDUCED CHEMICAL FERTILIZERS APPLIED WITH DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS ON YIELD AND QUALITY PARAMETERS IN COTTON

Çiğdem İPEKCİOĞLU

**Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Soil Science and Plant Nutrition**

Supervisor: Prof. Dr. İbrahim ERDAL

This study was conducted to determine the effects of reduced chemical fertilizers applied together with different organic fertilizers on the yield and quality parameters of cotton. The research was conducted in 2022 and 2023 at the Tarsus Soil and Water Resources Location Central Enterprise of the Alata Horticultural Research Institute Directorate. In the study, which was established with 3 replications according to the randomized block trial design, a total of 10 subjects, including different combinations of chemical fertilizers and organic fertilizers, constituted the subject of the research. The research was set up in 3 separate trials, including different doses of barnyard manure, vermicompost and k-humate, as well as two different doses of chemical fertilizers consisting of N, P, K and Zn. 2 doses (full and ½ dose) of each of barnyard manure, vermicompost and k-humate used as organic fertilizer sources, as well as combinations of each dose containing optimum chemical fertilizer and 75% of optimum chemical fertilizer, were used. In the study, 0, 500, 1000 kg/da doses of barnyard manure and vermicompost and 0, 3, 6 kg/da doses of k-humate were used as three organic fertilizer sources. In the study, organic and chemical fertilizer applications had a statistically significant ($p<0.05$ and $p<0.01$ level) effect on the yield and some quality parameters of the cotton plant. According to the combined analysis results of the two years; The yield of seed cotton where barnyard manure and chemical fertilizer were applied varied between 427 kg/da and 568 kg/da, and the highest seed cotton yield was obtained from the application of optimum chemical fertilizer and 1000 kg/da of barnyard manure. The yield of seed cotton where vermicompost and chemical fertilizer were applied varied between 402 kg/da and 517 kg/da, and the highest seed cotton yield was obtained from the application of optimum chemical fertilizer and 1000 kg/da of vermicompost. The yield of seed cotton where k-humate and chemical fertilizer were applied varied between 413 kg/da and 522 kg/da, and the highest seed cotton yield was obtained from optimum chemical fertilizer and 6 kg/da of k-humate application. As a result of this study, it was concluded that if organic fertilizers are integrated into traditional agricultural practices in which only chemical fertilizers are used, the productivity and quality characteristics of the cotton plant can be increased.

Key Words: Cotton, Yield and quality, Organic fertilizer, Chemical fertilizer

2025, 118 pages

TEŞEKKÜR

Tezimin yürütülmesinde desteğini ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. İbrahim ERDAL'a, Sayın hocam Prof. Dr. Zeliha KÜÇÜKYUMUK'a, çalışma süresince bana desteklerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Muharrem KAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin gerçekleşmesinde Tagem/Tskad/A/21/A9/P1/2399 numaralı proje ile maddi destek sağlayan TAGEM'e teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Çiğdem İPEKÇİOĞLU
ISPARTA, 2025



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Alata bahçe kültürleri araştırma enstitüsü tarsus lokasyonu deneme alanı	17
Şekil 3.2. Lazer pamuk çeşidi	19
Şekil 3.3. Deneme alanından görüntüler	28



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	18
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan organik gübrelerin bazı fiziksel ve kimyasal gübre özellikleri	20
Çizelge 3.3. Uygulamalar ve dozları	21
Çizelge 3.4. Ahır gübresi uygulamalarının deneme planı	22
Çizelge 3.5. Vermikompost uygulamalarının deneme planı	22
Çizelge 3.6. Potasyum humat uygulamalarının deneme planı	23
Çizelge 4.1. Ahır gübresi denemesi uygulamalarının bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı üzerine etkileri	30
Çizelge 4.2. Ahır gübresi denemesi uygulamalarının 100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, çırcır randımanı, lif pamuk verimi üzerine etkileri	31
Çizelge 4.3. Vermikompost denemesi uygulamalarının bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı üzerine etkileri	39
Çizelge 4.4. Vermikompost denemesi uygulamalarının 100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, çırcır randımanı, lif pamuk verimi üzerine etkileri	40
Çizelge 4.5. K-humat denemesi uygulamalarının bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı üzerine etkileri	48
Çizelge 4.6. K-humat denemesi uygulamalarının 100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, çırcır randımanı, lif pamuk verimi üzerine etkileri	49
Çizelge 4.7. Ahır gübresi denemesi uygulamalarının lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı üzerine etkisi	57
Çizelge 4.8. Ahır gübresi denemesi uygulamalarının kısa lif oranı, lif sarılık değeri (+b), lif parlaklık değeri (Rd), iplik olabilirlik indeksi (SCI) üzerine etkisi	58
Çizelge 4.9. Vermikompost denemesi uygulamalarının lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı üzerine etkisi	64
Çizelge 4.10. Vermikompost denemesi gübre uygulamalarının kısa lif oranı, lif sarılık değeri (+b), lif parlaklık değeri (Rd), iplik olabilirlik indeksi (SCI) üzerine etkisi	65
Çizelge 4.11. K-humat denemesi uygulamalarının lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı üzerine etkisi	71
Çizelge 4.12. K-humat denemesi uygulamalarının kısa lif oranı, lif sarılık değeri (+b), lif parlaklık değeri (Rd), iplik olabilirlik indeksi (SCI) üzerine etkisi	72
Çizelge 4.13. Toprak analiz sonuçlarının sınıflandırılmasında kullanılan sınır değerler	77
Çizelge 4.14. Ahır gübresi denemesi sonrası toprak analiz sonuçları	78
Çizelge 4.15. 2022 yılı ahır gübresi uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi	80
Çizelge 4.16. 2023 yılı ahır gübresi uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi	80
Çizelge 4.17. Vermikompost denemesi sonrası toprak analiz sonuçları	82
Çizelge 4.18. 2022 yılı vermikompost uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi	84

Çizelge 4.19. 2023 yılı vermikompost uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi	84
Çizelge 4.20. K-Humat denemesi sonrası toprak analiz sonuçları.....	86
Çizelge 4.21. 2022 yılı k-humat uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi	88
Çizelge 4.22. 2023 yılı k-humat uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi	88
Çizelge 4.23. Pamuk yapraklarında besin elementlerinin yeterlilik düzeyleri.....	91
Çizelge 4.24. 2022 yılı ahır gübresi uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi.....	92
Çizelge 4.25. 2023 yılı ahır gübresi uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi.....	92
Çizelge 4.26. 2022 yılı vermikompost uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi.....	95
Çizelge 4.27. 2023 yılı vermikompost uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi.....	95
Çizelge 4.28. 2022 yılı k-humat uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi	99
Çizelge 4.29. 2023 yılı k-humat uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi	99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Celsius santigrat derece
C/N	Karbon azot oranı
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
Cu	Bakır
CV	Coefficient of Variation (Varyasyon katsayısı)
da	Dekar
g	Gram
g/tex	Lif kopma dayanıklılığı
HVI	High volume instrument
K	Potasyum
K ₂ O	Potasyum oksit
kg	Kilogram
LSD	Least significant differences (En küçük önemli fark)
lt	Litre
mic	Mikroner
mm	Millimetre
Mn	Mangan
N	Azot
Öd	Önemli değil
P	Fosfor
P ₂ O ₅	Di fosfor penta oksit
Zn	Çinko

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun temel ihtiyaç maddeleri yiyecek ve giyeceklerdir. Lif ve yağ bitkisi olarak üretimi yapılan pamuk bu iki alanda da önemli bir yere sahiptir. Yağ sanayiinde önemli ölçüde kullanılmaktadır. Tarımın önemli bir parçası olan pamuk değişik alanlarda da değerlendirilmektedir. Tekstil ve yağ sanayinin hammaddesi olan pamuğun, ekim nöbetinde bir çapa bitkisi olarak tarla ziraatında önemli bir yerinin olduğu ve ihraç maddesi olarak da güncelliğini koruduğu bilinmektedir.

Pamuk üretiminin dünyada 2022 üretim sezonunda ekim alanı 33.4 milyon hektar, üretimi 26.4 milyon ton ve tüketiminin ise 26.2 milyon ton olduğu rapor edilmiştir. Dünyada en fazla pamuk üretimi yapan ülkeler arasında Çin ilk sırada yer alırken, bunu Hindistan, Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya, Avustralya, Türkiye, Pakistan ve Özbekistan izlemektedir. Ekim alanı açısından ise Hindistan ilk sırada yer almakta olup, bu ülkeyi sırasıyla Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Pakistan, Özbekistan ve Brezilya'nın takip ettiği görülmektedir (ICAC, 2023).

Türkiye'de pamuk tarımı Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Ege Bölgesi, Çukurova ve Antalya yörelerinde yapılmaktadır. 2021 yılında toplam 478 bin hektar alanda pamuk ekimi yapılmış olup bunun %86'sı ise Şanlıurfa, Diyarbakır, Hatay, Aydın, Adana ve İzmir illerinde gerçekleşmiştir. Türkiye'nin dekara kütlü pamuk verimi 460 kg ve lif veriminin 170 kg civarında olduğu raporlanmıştır. Pamuk üretiminde Güneydoğu Anadolu Bölgesinin payının %55, Çukurova yöresinin %22, Ege Bölgesinin %22, Antalya yöresinin ise %1 olduğu tespit edilmiştir (TUİK, 2022).

Ekilebilir arazilerin sınırlı olması ve artan nüfus göz önüne alındığında, bitkisel üretimde yıllık verimliliğin iyileştirilmesi, küresel ölçekte kritik bir durum haline gelmiştir (Cotton Research Institute, 2013). Ülkemiz, bir tekstil ülkesi olmasına rağmen, pamuk ekim alanları yıldan yıla azalmış olup, bu durum birçok sorunu beraberinde getirmiştir. İç piyasalarda gereksinim duyulan lif tüketiminin ancak %40'ı karşılanabilmekte, geriye kalan eksikliğin karşılanması için pamuk ithalatına yönelim hızla devam etmektedir (TUİK, 2019). Pamuk üretiminin yoğun yapıldığı özellikle Çukurova Bölgesi'nde, çiftçilerin artan maliyetler karşısında daha fazla ısrar etmeyip

pamuktan vazgeçerek başka alternatif bitkileri tercih etmesi sonucunda çok ciddi (%25-30) düşüşler yaşanmıştır (Anonim, 2019).

Pamuk üretiminin arttırılmasında en geçerli yol toprağın üretkenliğinin sürekli olarak dengeli bir şekilde tutulması ve böylece birim alandan alınacak ürünün nicelik ve nitelik olarak arttırılmasıdır. Bu da gübre, tohum çeşidi, su ve ilaç gibi tarımsal girdilerin yeterli düzeyde ve zamanında uygun yöntemle uygulanmasıyla olanaklıdır. Gübrelerin verim artışında ki payının genellikle %50'nin üzerinde olduğu bilinmektedir. Bu nedenle tarımsal üretim artışında gübre ve gübrelemenin önemi büyüktür. Fiyatların giderek artması ülkemizde gübrelerin en fazla kar sağlayacak şekilde kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Pamuk ülkemizde en fazla gübre kullanılan mahsullerin başında gelmektedir. Ancak tekniğine uygun ve bilinçli olarak kullanıldığı da söylenemez. Hâlbuki gübre, bitki-toprak-su ilişkileri göz önünde tutularak toprak analizi ve araştırmalara dayalı olarak bilinçli bir tarzda kullanıldığı zaman tarımda verim ve kaliteyi en çok artıran faktörlerin başında gelir.

Sürdürülebilir tarımın en önemli etkenlerinden biri topraklarda organik madde dengesinin korunmasıdır. Topraktan besin elementinin alınabilmesi için toprak reaksiyonunun uygun olması gerekmektedir. Pamuk tarımında en uygun topraklar hafif asidik ve pH'ı nötr olan topraklardır. Bu sebepten dolayı toprağın pH yüzdesi verime direk etki etmektedir (Aygün vd., 2020).

Toprağa uygulanan organik ve inorganik gübreler toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirirken aynı zamanda bitki için gerekli besin elementlerini de sağlamaktadırlar (Akhtar vd., 2019). Bu uygulamalar sonucunda, toprak yapısında iyileşme, toprak besin içeriğinde artış, toprak mikroorganizmalarının sayısında artış ve verim de artış sağlanmaktadır (Wu vd., 2020).

Organik gübreler, örneğin hayvan gübresi, yalnızca toprak yapısını ve mevcut besinleri iyileştirmenin yanı sıra aynı zamanda toprak mikrobiyal biyokütlesini ve enzim aktivitesini de artıran organik karbon bakımından zengin bir organik gübredir (Nyiraneza vd., 2019).

Dünyada 1.3 milyar ton hayvansal atık (biyokatı) üretildiği bildirilmektedir. 2025 yılına kadar dünyada yılda 2.2 milyar ton biyokatinin üretebileceği tahmin edilmektedir (Moya vd., 2017). Biyokatıların ve hayvan gübrelere geri dönüştürülmesi, kimyasal gübrelere olan bağımlılığı azaltacak ve sınırlı kaynaklara sahip çiftçilere düşük maliyetle toprak yapısını ve besin durumunu iyileştirmek için faydalı olanaklar sağlayacaktır (Antonious vd., 2009).

Hayvan gübresi, toprak için önemli bir bitki besin elementi kaynağı ve toprak yapısını düzenleyicisidir. Doğal kökenli bir gübre olan hayvan gübresi yüksek organik madde içeriğince zengindir. Bundan dolayı toprağın su tutabilme kapasitesini artırır. Toprağa yeterli miktarda azot, fosfor, potasyum ve sülfür gibi bitki besin elementlerini sağlamaktadır (Kacar vd., 2009). Toprağa karıştırılan hayvansal atıklar mikrobiyal aktiviteyi artırmaktadır. Toprakta mikrobiyal aktivitenin artması enzim aktivitesini artırarak bitki besin maddelerin alınabilirliğini artırmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda toprak düzenleyicisi olarak kullanılan bitkisel ve hayvansal atıkların bitki besin maddelerini, toprak organik maddesini, toprak mikrobiyal aktivitesini ve besin maddelerinin kullanılabilirliğini artırdığı tespit edilmiştir.

Ahır gübresi toprağın yapısını iyileştirirken, diğer taraftan gerekli besin elementlerini bitkilere sağlayarak verimi de arttırmaktadır. Ahır gübresi, toprağın su tutma kapasitesini arttırmakta, suyun toprak üzerinde serbestçe akmasına, buharlaşmasına ve tarıma elverişli toprakların taşınıp götürülmesini önlemekte, toprağın kolay tava gelmesini ve hızlı ısınmasını sağlamakta, pH'yı düzenlemekte, toprağın havalanmasına yardımcı olmaktadır. Diğer yandan ahır gübresinin toprakta parçalanması sonucunda oluşan karbondioksit ve organik asitler, bitki besin elementlerini bitkiler için yararlı forma dönüştürmektedir (Soyergin, 2006).

Humik asitler; topraktan elde edilen ana bileşiklerdir. Humik asitler koyu kahve siyah renklidirler. Doğal olarak oluşan humik asit moleküllerine bağlı 60'ı aşan farklı iz elementler, çeşitli canlı organizmaların kullanımına hazır olarak bulunmaktadır. Humik asitlerin en iyi kaynağı genel olarak leonarditte bulunan yumuşak kahverengi kömürün çökelmiş tabakalarıdır. Humik asitler bu tabakalarda yoğun olarak bulunmaktadır (Engin vd., 2013).

Humik maddesi, bitkisel ve hayvansal kalıntıların kimyasal ve biyolojik humifikasyonu ile mikroorganizmaların biyolojik aktiviteleri sonucu oluşur. Humik maddesinin biyolojik merkezini humik asit ve fulvik asitler oluşturur. Humik asitler toprakta, torf yataklarında, linyit katmanlarında, taze su kaynaklarında ve leonardit madeninde bulunur. Leonardit 70 milyon yıl süren bir humifikasyon sürecinde yüksek oranda humik asitler ile karbon, makro-mikro besin elementleri içeren kömür düzeyine ulaşmamış tamamen doğal organik maddedir. Leonardit içerisindeki humik asit oranı %40'dan %90'a kadar değişebilmektedir. Humik asidin en önemli özelliği, çözülemez haldeki metal iyonlar, oksitler ve hidroksitleri çözerek güçleri ve bunları gerektiğinde yavaş ve sürekli bir şekilde bitkilerin istifadelerine sunmaları ve toprakta mikroorganizma aktivitesini arttırmasıdır.

Yapılan araştırmalara göre humik asitlerin toprağın yapısını düzelterek, kil mineralleriyle birleşip toprağı tanecikli bir yapıya getirdiği, toprağın hava ve su geçirgenliğini arttırdığı, gevşeklik ve işlenme özelliğini yükselttiği ve topraklanmayı önlediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca killi toprakların parçalanmasını sağladığı ve toprağı verimli hale getirdiği, sıkışan toprağı engelleyerek, toprağın kabarık olmasına ve hava almasına yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Köklerin daha iyi havalanmasını sağladığı, ayrıca humik asitlerin kendi ağırlığının yaklaşık 20 katı kadar su tutabilme özelliğinden dolayı toprağın su tutma özelliğini arttırdığı bildirilmiştir. Son yıllardaki çalışmalar humik asidin topraktaki su miktarını dengelediği, bitkinin kuraklığa karşı direncini arttırdığı, kurak bölgelerde verimi yükselttiği, az suyla verimli bir sulama yapılmasına olanak sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca toprakta bulunan iz elementleri, potasyum, fosfor, azot, demir ve çinko gibi besinlerin bitkiler tarafından yüksek düzeyde emilimini sağladığı, bitki gelişiminde gerekli olan mineraller bakımından zengin olduğu, toprağın zehirli, kirletici ve zararlı maddelerden temizlenmesine yardımcı olduğunu bildirilmiştir (Tarhan, 2017).

Vermikompost, makro ve mikro bitki besin elementlerince (N, P, K, Cu, Fe, Zn) zengin bir organik gübredir. Yararlı mikroorganizmalarca simbiyotik yaşam kurulması için vermikompost iyi bir ortamdır (Singh vd., 2019). Vermikompostun toprak yapısını düzenleyici etkisi, nem tutma kapasitesini arttırması ve bitkiye yarayışlı besin maddelerince zengin olması nedeniyle bitkisel üretime olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Vermikompostun yavaş salınımlı, tarımsal üretimi artıran ve besin

element kayıplarını azaltan bir özelliğe sahip olması ve kullanıldığı topraklarda fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mikrobiyolojik iyileşmeler sağlaması nedeniyle güvenilir organik bir gübre olduğu bildirilmektedir (Namlı vd., 2016). Vermikompostun hijyenik üretim teknikleri ve solucanların taşıdığı bazı özelliklerden dolayı herhangi bir sağlık riski oluşturmeyen, ağır metal ve zararlı mikroorganizmaları içermeyen, toprakların üretim potansiyellerini arttıran bir organik gübre olduğu bildirilmiştir (Bellitürk, 2016).

Vermikompost, yaklaşık 40 yıldır ABD başta olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde üretilmekte ve kullanılmaktadır. Bu gübrelerin oluşumunda, dünyada bulunan 3000 solucan türünden Kırmızı Kaliforniya Solucanı olarak bilinen *Lumbricus rubellis* ve *Eisenia foetida* türleri ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Büyük baş hayvanların dışkıları ve bitkisel materyallerin fiziksel ve kimyasal yapılarının değişimi prensibine dayanarak üretilen solucan gübresi, toprak düzenleyici ve bitki besin maddesi olarak kullanılmaktadırlar. Bu gübrelerin yapımında 1 m³ hammadde içerisinde, yaklaşık 50 000 adet solucan üç ay süresince faaliyette bulunmaktadır (Anonim, 2009).

Toprak verimliliği ve bitki optimum gelişimi için gerekli olan gözeneklilik, iyi havalanma, drenaj, su tutma kapasitesi, mikrobiyal aktivite, zengin besin içeriği ve tamponlama kapasitesi gibi fizikokimyasal özellikler vermikompostun sağladığı başlıca faydalardır. Vermikompost ortalama olarak %1.5 – %2.2 N, %1.8 – %2.2 P ve %1.0 – %1.5 K içermektedir. Organik karbon ise 9.15 ile 17.98 Aralığında değişmektedir ve Sodyum (Na), Kalsiyum (Ca), Çinko (Zn), Sülfür (S), Magnezyum (Mg) ve Demir (Fe) gibi mikro besinler içerirler (Atiyeh vd., 2001).

Toprakta azalan bitki besin maddelerini mineral ve organik gübreler ile yerine koymadığımız taktirde toprak verimliliğinde ve buna bağlı olarak ürünlerde kayıplar olur. Konvansiyonel tarımda sentetik kimyasal gübreların bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı ile doğal denge bozulmaktadır. Bu kayıpları önlemek ve doğal kaynakları kirlletmeden doğal dengeyi bozmadan sağlıklı besin elde etmek, birim alanda verim ve özellikle kaliteyi yükseltmek için organik gübreler kullanılmalıdır. Organik madde toprakların mineral tutma kapasitesini (katyon değişimini), su ve hava tutma kapasitesini, iz element seviyelerini artırır, pH seviyesini dengeler ve mikroorganizma

dengeini dzenler (Kacar ve Katkat, 1999; Olaniyi vd., 2010; Szer, 2010a; 2010b; Makinde vd., 2011; Szer ve lhacı, 2016).

Bu çalışmanın amacı, farklı organik gübrelerle birlikte uygulanan azaltılmış kimyasal gübrelerin pamukta verim, verim unsurları ve lif kalitesine etkilerini incelemektir. Ayrıca aşırı kimyasal gübre kullanımı ile bozulan toprak yapısının düzeltilebilmesi için alternatif olarak organik gübrelerin kullanım olanakları belirlenmeye çalışılmıştır. ukurova bölgesi ekolojik koşullarında pamukta benzer bir çalışmanın yürütülmemiş olması konunun önemini arttırmaktadır.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Ahır Gübresi ile İlgili Çalışmalar

Shah vd. (2012), yapmış oldukları çalışmada pamuk üretiminde biyo pestisitlerin ve organik gübrelerin verime etkilerini incelemişlerdir. İlk yetiştirme sezonu hariç bitkisel parametreler ve kütlü pamuk veriminde hektar başına 233 kg artış olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda kimyasal gübrelerle çiftlik gübreleri kombinasyonu sonucu uygulamaların kontrol parseline göre 977 kg/ha verim artışı sağlandığını rapor edilmiştir.

Akyol (2013), çalışmada pamuk bitkisine farklı hayvan gübresi dozlarıyla birlikte azot uygulaması yapılmıştır. Sıvı hayvan gübresi uyguladıkları uygulamaların makro ve mikro elementlerden bazılarını etkilemiş, bazı besin elementleri üzerinde de etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır. Sıvı hayvan gübresi uygulanan parsellerden elde edilen sonuçlar bitkisel parametrelere olumlu, lif kalite özelliklerine ise etkisi önemsiz olduğu bildirilmiştir. Kütlü pamuk veriminde dekara en yüksek verim sıvı hayvan gübresi uygulamasından elde edilmiş olup, araştırma sonucunda sıvı hayvan gübrelerinin pamuk yetiştiriciliğinde üst gübre olarak kullanılabileceğini bildirmiştir.

Cevheri (2016), yapmış olduğu çalışmasında Harran ovası koşullarında bazı pamuk çeşitlerine organik ve mikrobiyal gübre uygulamaları yapmıştır. Uygulamalar organik çiftlik gübresi (200 kg/da), güvercin gübresi (100 kg/da), mikrobiyal gübre (100 cc/100 lt su) karışımları ve kontrol şeklinde yapılmıştır. Çalışmasının sonucunda iki yıllık ortalama değerlere göre; kontrol uygulamasından 78.55 cm bitki boyu, 2.56 adet/bitki odun dalı sayısı, 11.01 adet/bitki meyve dalı sayısı, 21.35 adet/bitki bitkide koza sayısı, 277.03 kg da⁻¹ kütlü pamuk verimi değerleri elde edilirken, 2000 kg da⁻¹ dozunda organik çiftlik gübresi uygulamalarından ise 81.50 cm bitki boyu, 2.76 adet/bitki odun dalı sayısı, 11.86 adet/bitki meyve dalı sayısı, 31.10 adet/bitki bitkide koza sayısı ve 443.90 kg da⁻¹ kütlü pamuk verimi elde edildiğini bildirmiştir.

Iren ve Aminu (2017), çalışmalarında 2014 yılında, Nijerya Tarım Koleji Araştırma Çiftliğinde Azotun pamukta verim ve verim parametrelerine etkilerini belirlemek amacıyla sığır gübresinde dört N oranı (150, 200, 250 ve 300 kg N/ha) ve bir kontrol

parseline uygulamalar yapılmıştır. Çalışma sonucunda topraktaki bitki besin maddelerinin sığır gübresi uygulama oranlarından etkilendiğini, değerlerin gübre oranlarının artmasıyla arttığını ve toprak derinliği arttıkça azaldığını göstermiştir. Pamuk verimi, bitki başına koza sayısı ve koza ağırlığı gibi verim bileşenleri kontrole kıyasla önemli ölçüde ($P<0.05$) artışlar gözlemlenmiştir. En yüksek kütlü pamuk verimi 1453 kg/ha ile 250 kg N/ha uygulanan parsellerden elde edildiği raporlanmıştır.

Durkal (2017), çalışmada iki farklı pamuk çeşidine yetiştirilme süresi boyunca hiçbir kimyasal gübreden yararlanılmadan, farklı dozlarda organik azot (0, 6, 12, 18, 24 kg da⁻¹ N) uygulanmıştır. En yüksek düzeyde kütlü pamuk verimi ve lif pamuk verimi 18 kg da⁻¹ N uygulanmasından elde ettiğini tespit etmiştir.

Daşkın (2019), çalışmada parsellere farklı pamuk çeşitleri (BA440, BA119, Gloria) ve deniz yosunu dozları (kontrol, 300 ml/da, 200 ml/da, 100 ml/da) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda; kütlü pamuk verimi değerleri 493.69 kg/da (BA119 çeşidinin 300 ml/da dozundan) ile 243.73 kg/da (Gloria çeşidinin 100 ml/da dozundan) arasında; çırçır randımanı %44.91 BA119 çeşidinin 300 ml/da dozundan) ile %42.04 (BA119 çeşidinin 0 ml/da dozundan) arasında; ilk meyve dalı boğum yüksekliği 24.77 cm (Gloria çeşidinin 300 ml/da dozundan) ile 15.5 cm (BA119 çeşidinin 100 ml/da dozundan) arasında; koza sayısı 14.4 adet/bitki (BA119 çeşidinin 300 ml/da dozundan) ile 12.83 adet/bitki (BA 440 çeşidinin 100 ml/da dozundan) arasında; lif kopma dayanıklılığı 36.3 g/teks (Gloria çeşidinin 100 ml/da dozundan) ile 30.3 g/teks (BA119 çeşidinin 200 ml/da dozundan) arasında tespit edildiğini bildirmiştir.

Aygün ve Mert (2020), Amik Ovası'nda pamuk yetiştirme sezonunda kimyasal gübre kullanımının azaltılması amaçlanan çalışmada; iki toprak düzenleyici (leonardit ve zeolit) ve beş farklı azot dozu uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucunda toprak düzenleyiciler ve farklı azot dozlarının verim, bitkisel parametreler ve lif kalitesine etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Sağır vd. (2021), yaptıkları çalışmada, pamuğa 2, 4 ve 6 ton da⁻¹ sığır gübresi, 40 kg da⁻¹ 20.20.0 kompoze gübre olacak şekilde çiftçi uygulaması ve kontrol parselleri olmak üzere uygulamalar yapılmıştır. Deneme sonucundaki verilere göre; 2000 kg da⁻¹ sığır gübresi uygulamasından 3.53 adet/bitki ilk meyve dalı boğum sayısı, 99.88 cm

bitki boyu, 4.58 adet/bitki odun dalı sayısı, 8.23 adet/bitki meyve dalı sayısı, 13.65 bitkide koza sayısı, 7.95 g koza ağırlığı, 5.81 g koza kütlü pamuk ağırlığı, %46.34 çırçır randımanı, 11.20 g 100 tohum ağırlığı elde edilmiştir.

Bozkurt (2021), bu çalışma farklı gübre formlarının pamuk bitkisinin (*Gossypium hirsutum* L.) verim, verim unsurları ve lif teknolojik özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada; pamuğa kontrol, kimyasal gübre (16 N ve 6 P₂O₅ kg da⁻¹), üç farklı dozda sığır gübresi (Sığır Gübresi-1: 1500 kg da⁻¹, Sığır Gübresi-2: 2000 kg da⁻¹ ve Sığır Gübresi-3: 2500 kg da⁻¹) ve üç farklı dozda sıvı gübre (Sıvı Gübre-1: 1500 ml da⁻¹, Sıvı Gübre-2: 2000 ml da⁻¹ ve Sıvı Gübre-3: 2500 ml da⁻¹) olmak üzere 8 farklı uygulama yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek kütlü pamuk verimi 283.81 kg da⁻¹ ile 2000 ml da⁻¹ sıvı gübre ve 280.37 kg da⁻¹ ile 2000 kg da⁻¹ sığır gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda Kahramanmaraş ekolojik şartlarında en yüksek kütlü pamuk verimi elde etmek için 2000 ml da⁻¹ sıvı gübre ve özellikle sürdürülebilir tarıma uygunluk açısından önem arz eden 2000 kg da⁻¹ sığır gübresi uygulamalarının önerildiği bildirilmiştir.

Yılmaz (2022) tarafından Şanlıurfa-Harran koşullarında farklı gübre uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) kuru madde birikimi ve fizyolojik parametrelere etkisini incelemek amacıyla yürütülen çalışmada parsellere kimyasal gübre ve organik gübrelerin karışımlarından oluşan uygulamalar uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; kütlü pamuk veriminin en fazla 6 ton çiftlik gübresi + 35 kg üre uygulamasından (514.66 kg/da); 100 tohum ağırlığının 6 ton çiftlik gübresi + 35 kg üre uygulamasından (9.26 g); çırçır randımanının 10 kg DAP + 35 kg üre uygulamasından (%46.35) elde edildiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda farklı gübre uygulamalarının pamukta lif kalite özelliklerine istatistiksel olarak etkisinin olmadığını bildirmiştir.

2.2. Vermikompost ile İlgili Çalışmalar

Shah vd. (2012), çalışmalarında Hindistan'da pamuk üretiminde bio-pestisitlerin ve organik gübrelerin verime etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada NPK 120:60:40 kg/ha dozunda uygulandığında 1493 kg/ha kütlü pamuk veriminin elde edildiğini, %50 NPK + %50 FYM (çiftlik gübresi) 10 ton/ha dozunda uygulandığında 1406 kg/ha kütlü veriminin elde edildiğini tespit etmişlerdir. Bunun yanında ilginç şekilde FYM (çiftlik

gübre) veya vermikompostun ayrı ayrı veya NPK ile karışımı sonucu kontrol parseline göre 977 kg/ha verim artışı sağlandığını bildirmişlerdir.

Yousefi vd. (2014), araştırmalarında üre gübresinin kullanılan miktarını (0, 75, 150, 225 ve 250 kg/ha) azalatarak farklı dozlarda vermikompost (5, 10 ve 15 ton/ha) uygulamasının buğdayda verim ve verim özelliklerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, vermikompostun tane verimi ve 1000 tane ağırlığı üzerine önemli etkilerinin bulunduğunu, incelenen diğer özellikler üzerine önemli etkilerinin bulunmadığını rapor etmişlerdir.

Dastmozd vd. (2015), İran'da yürüttükleri çalışmada, kimyasal gübre ve vermikompostun beraber uygulamalarının buğdayın verim ve toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede vermikompostun 5 farklı dozu (60, 120, 180, 240 ve 300 kg/da) ve azotun 5 farklı dozu (4, 8, 12, 16 ve 20 kg/da) uygulanmıştır. Deneme sonuçlarına göre en iyi değerler 8 kg/da N ve 180 kg/da vermikompost uygulamasından elde edilmiştir. Bununla beraber bu kombinasyonun buğdayın tane verimi, morfolojik ve fizyolojik özelliklerini iyileştirdiklerini belirtmişlerdir.

Chavda vd. (2015), Hindistan'da hektara 5 ton vermikompost uygulayarak pamuk yetiştirdikleri çalışmalarında, vermikompost uygulanan parsellerde kütlü veriminin 3500 kg/ha, kontrol parsellerinden ise 3040 kg/ha kütlü verimi aldıklarını belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda vermikompost uygulamasının kimyasal gübreye göre incelenen tüm özelliklerde daha yüksek verim artışı sağlandığını gözlemlemişlerdir.

Tankuş (2019) tarafından yürütülen vermikompostun mısır bitkisi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada temel gübreleme olarak azot ve fosfor uygulanırken, vermikompost dozları ise %0 ila %50 arasında değişmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda vermikompostun mısır bitkisinin boyutu, kuru ağırlığı ve besin elementi içeriği üzerine olumlu etkiler gösterdiği belirtilmiştir.

Kumar vd. (2020), araştırmada arpanın verim bileşenleri üzerinde mikrobiyal gübre, kimyasal gübre ve vermikompostun farklı dozları ve birleşimlerini incelemişlerdir.

Yapılan araştırma sonucunda, arpa verimini en fazla arttıran uygulamanın mikrobiyal gübre, azot gübresi ve 5 ton ha⁻¹ vermikompost kombinasyonu olduğu ortaya çıkmıştır.

Demirtok (2022), vermikompost ve çiftlik gübresi ile azotlu mineral gübre uygulamalarının farklı soya genotiplerinde Rhizobiyal azot bağlama potansiyellerine ve kök bölgesi bazı toprak mikrobiyal aktivitelerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan araştırma sonuçlarına göre, kontrol, solucan gübresi, çiftlik gübresi, mineral gübre 1-2 uygulamaları ile tespit edilen nodül sayısı değerleri sırasıyla 87 143 130.58 ve 33 ad. bitki⁻¹ olarak bulunmuştur. Solucan ve çiftlik gübresi uygulamaları soya genotiplerinde incelenen parametreler üzerinde istatistiksel açıdan önemli farklılıklar yaratmıştır. Ayrıca Rhizobiyal azot fiksasyonu değerleri ve kök bölgesi mikrobiyal aktivitelerini arttırmıştır.

Benek (2022), bu çalışmayı vermikompost ve hümik asidin fide kalitesine olan etkisini belirlemek amacıyla Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait plastik serada yürütmüştür. Deneme sonuçlarına göre vermikompostun miktarı arttıkça bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı, klorofil indeksi, yaprak taze ve kuru ağırlığı, gövde taze ve kuru ağırlıkları, kök taze ve kuru ağırlığı ve toplam bitki kuru ağırlığı değerlerinde azalma olduğu ve bu durumun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında yetiştirme ortamına farklı oranlarda vermikompost eklenmesi, kök uzunluğunu ve gövde/kök oranlarını arttırdığını bildirmiştir.

Kaçmaz (2023), kimyasal gübre ve vermikompost uygulamalarının kişniş bitkisinin bazı tarımsal özellikleri ve uçucu yağ oranına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırma Diyarbakır ili Eğil ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmada, kimyasal gübre ve vermikompostun farklı kombinasyonları olmak üzere toplam 11 konu incelenmiştir. Deneme sonuçlarına göre; bitki boyu 24.80-37.30 cm, toplam dal sayısı 3.65-5.78 adet/bitki, ilk dal yüksekliği 4.00-10.10 cm, şemsiye sayısı 4.05-8.83 adet/bitki, ana şemsiyede tohum sayısı 18.03-42.78 adet/şemsiye, biyolojik verim 148.75-255.00 kg/da, tohum verimi 58.5-141.3 kg/da, hasat indeksi %30.00-55.42, bin tane ağırlığı 8.50-11.50 g, uçucu yağ oranı %0.12-0.14, uçucu yağ verimi 0.074-0.188 L/da arasında değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda yarı kurak iklim

koşullarında, kişniş yetiştiriciliğinde kimyasal gübre ve vermikompost uygulamalarının verim ve bazı verim kriterlerini arttırdığı kanaatine varılmıştır.

Sungur (2024), çalışmada arpa yetiştiriciliğinde gerekli toplam azot (N) miktarı hesabı üzerinden azalan dozlarda kimyasal gübre (%100, %75, %50 ve 0) ile artan dozlarda vermikompost (0, %25, %50 ve %100) uygulamaları yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, arpada verim parametrelerinden, bitki boyu, bitki sap kalınlığı, başakta tane sayısı ve toplam tane ağırlığı için en iyi sonuçların kimyasal gübrenin %50 azaltılarak vermikompostun %50 oranında kullanıldığı uygulamadan elde edildiği bildirilmiştir. Bunun yanında Arpa kalite parametrelerinden tane azot ve protein içeriği için en iyi sonuçlar kimyasal gübrenin %50 azaltılarak vermikompostun %50 oranında kullanıldığı yine aynı uygulamadan elde edilmiştir.

2.3. Hümk + Fulvik asitle İlgili Çalışmalar

Haroon ve Muhammad (2010), yaptıkları çalışmada pamuk bitkisine farklı dozlarda uygulanan humik asidin ve önerilen dozlarda uygulanan NPK gübresinin pamuk verimine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda; sırasıyla 0.5, 1 ve 2 kg/ha olarak uygulanan humik asidin pamuk verimini sırasıyla %10.5, 15.6 ve 13.5 oranında arttırırken. NPK ile birlikte uygulandığında ise verimi sırasıyla %9.01, 19.03 ve 13.02 oranında arttırdığını tespit etmişlerdir.

Kaptan ve Aydın (2012), toprağa farklı dozlarda uygulanan HFA'nın pamuğun gelişmesine, verim ve verim bileşenlerine olan etkileri ile toprağın besin öğeleri içeriği üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada en yüksek kuru madde ve kütlü verim değerine 400 kg ha⁻¹ humik asit uygulama dozundan elde edilirken. humik asit uygulama dozlarının bazı besin elementi içerikleri ile bazı lif kalite özelliklerinde kontrole göre düşüşler olduğunu saptamışlardır. Çalışma sonucunda, toprağın kimyasal gübre ve parçacıklı dokusunun bitki gelişimini kısıtladığı sahalarda humik asit uygulamasının faydalı olabileceği ve bu konuyla ilgili daha fazla çalışmanın yapılması gerekliliği bildirilmiştir.

Abou-Zaid vd. (2013), Mısır'da humeks ve bio-gübre uygulamalarının Giza 86 pamuk çeşidinde büyüme, erkencilik, verim unsurları, verim ve lif teknolojik özelliklerine

etkisinin belirlenmesi amacıyla araştırma yapmışlardır. Çalışmada ana parselleri tohuma uygulama, alt parseller ise bio gübre uygulamaları oluşturmuştur. Uygulamalar sonucunda; 5 cm³/litre humik asit uygulamasının meyve dalı sayısı, bitki boyu, açan koza sayısı ve ağırlığı, tohum indeksi ile kütlü pamuk verimini önemli oranda arttırdığını; ilk meyve dalı üzerindeki boğum sayısı, çırcır randımanı ve lif özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bunun yanında biyo-gübrelerin kontrol parsellerine göre istatistiksel olarak önemli bir etkisinin de olmadığını gözlemlemişlerdir.

Öktem vd. (2013), çalışmada Harran Ovası koşullarında iki yıl süreyle farklı miktarlarda toprağa uygulanan HFA'nın buğday bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmışlardır. İki yıllık çalışma sonucunda; her iki deneme yılında da tane verimi, bin tane ağırlığı, m²'de tane sayısı ve hasat indeksi bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık gözlenirken, bitki boyu ve başakta tane sayısının istatistiksel olarak önemli olmadığı ortaya çıkmıştır. Fakat kontrol uygulamasından itibaren artan humik asit dozlarıyla birlikte tane verimi, bin tane ağırlığı, m²'de tane sayısı ve hasat indeksi değerlerinde artış olduğu gözlemlenmiştir.

Acemoğlu (2018), araştırmada HFA uygulamalarının pamuğun verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmada; kütlü pamuk veriminin 364.7 kg/da ile 533.4 kg/da arasında değiştiğini tespit etmiştir. Verim parametrelerine ait en yüksek ait değerler yaprağa 25 g + toprağa 200 g, meyve dalı sayısı toprağa 100 g + yaprağa 12.5 g, 100 tohum ağırlığı toprağa 200 g + yaprağa 37.5 g interaksiyonundan elde edilmiştir. Lif kopma dayanıklılığı toprağa 300 g, koza sayısı ve en ince lifler toprağa 100 g uygulamalarından elde edildiğini bildirmiştir. Bunun yanında humik asit uygulamalarının lif uzunluğu ve erkencilik oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı, kontrole göre odun dalı sayısını ise azalttığı sonucuna varmıştır.

Tarhan ve Karademir (2019) tarafından pamukta HFA farklı uygulama yöntemlerinin toprağın bitki besin ögesi içeriğine etkisini belirleyebilmek için yapılan çalışmada; uygulamaların toprakta demir, potasyum, mangan, sodyum, çinko, kalsiyum, magnezyum, bakır ve fosfor içermesiyle ilgili sonuçlara dikkate değer etkisinin bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca uygulamalar arasında önemli istatistiki farklılıkların

görüldüğü; azot içeriği bakımından ise uygulamalar arasında önemli bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; pamuğa HFA uygulamasının toprağın besin maddesi içeriğinde artışı sağlarken, en iyi uygulamanın çiçeklenme öncesi dönemde yaprağa uygulama ile tohumla uygulamadan elde edildiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca toprağa humik asit uygulamasının K, Ca, Na, Mg ve Cu içeriği değerlerinde düşüşe neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Çelebi (2022), Diyarbakır ili Bismil ilçesi Şahintepe köyünde çiftçi arazisinde yürütülen, üç pamuk çeşidi (ST-468.DP-499 ve LİMA) ve dört farklı humik asit dozu kullanılan çalışmada humik asidin pamukta verim ve kalite unsurları üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Deneme sonuçlarına göre çalışmada kullanılan humik asit dozlarının pamuk çeşitlerinde; odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, kütlü pamuk verimi ve lif pamuk verimi üzerine etkisi çok önemli bulunurken, bitki başına boğum sayısı, lif oranı ile lif uzunluğu üzerine etkileri ise önemli bulunmuştur. En yüksek kütlü pamuk verimi Lima çeşidinden 285.03 (kg da⁻¹) ile HA3 kg da⁻¹ humik asit dozu uygulamasından, en düşük ise DP-499 çeşidinden 249.72 kg da⁻¹ ile HA1 ve HA4 humik asit dozu uygulamalarından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda Diyarbakır Bismil ekolojik şartlarında en yüksek kütlü pamuk verimi için Lima çeşidine HA3 (443.1) kg da⁻¹ humik asit dozu önerilmektedir.

2.4. Pamukta Kimyasal Gübreler ile İlgili Çalışmalar

Saalem vd. (2010), araştırmada Pakistanın Faysalabad bölgesinde, fosfor uygulamalarının pamuğun erkencilik ve verimi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla 3 farklı pamuk çeşidine 0, 30, 60 ve 90 kg ha⁻¹ dozlarında fosfor uygulamışlardır. En yüksek değerlerin 90 kg P ha⁻¹ fosfor uygulamasından alındığını, erkencilik indeksinin (%53.5) ve kütlü pamuk veriminin 1879.5 kg ha⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda pamuk üretiminde maksimum kütlü pamuk verimi ve erkencilik için erkenci çeşitlerin tercih edilmesi ile yüksek doz fosfor uygulamasının etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Kaya vd. (2011), çalışma Kahramanmaraş koşullarında iki yıllık 16 kg da⁻¹ N uygulanan bazı pamuk çeşitlerinin ve türler arası melezlemelerden elde edilen hatların verim, verim unsurlarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Yürütülen çalışmada

sonucunda; 74.01 cm bitki boyu, 13.97 meyve dalı boğum sayısı, 2.30 adet/bitki bitkide koza sayısı, 292.85 kg da⁻¹ kütlü pamuk verimi, 29.39 adet kozada tohum ağırlığı, 107.63 kg da⁻¹ lif pamuk verimi değerlerini elde etmişlerdir.

Singh vd. (2015), çalışmada Hindistan'da 3 yıl süreyle pamuğa 75 kg/ha azot, 30 kg/ha fosfor ve 50 kg/ha potasyum elementlerini topraktan uyguladıktan sonra 9 farklı yaprak gübresi uygulamışlardır. Çalışma sonucunda; bitki boyunun 110.3-126.4 cm, odun dalı sayısının 1.32-1.47 adet/bitki, meyve dalı sayısının 17.6-22.8 adet/bitki, koza sayısının 38.4-51.6 adet/bitki, koza ağırlığının 4.22-4.72 g, kütlü veriminin 2377.9-3421.4 kg/ha, lif uzunluğunun 27.6-28.9 mm arasında kaldığını bildirmişlerdir. Sonuç olarak en yüksek bitki boyu, koza sayısı, kütlü pamuk veriminin magnezyum sülfat veya magnezyum sülfat+çinko sülfat uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Görmüş (2015), çalışmada azot ve kükürt uygulamalarının pamuğun büyüme ve verimine etkilerini incelemek amacıyla; ekimle birlikte toprağa 0, 15, 30, 45 ve 60 kg ha⁻¹ dozlarında kükürt, azotu ise 0, 60, 120, 180 ve 240 kg ha⁻¹ dozlarında üçe bölerek uygulamıştır. Çalışma sonuçlarına göre; en yüksek koza sayısı, kütlü pamuk verimi ve koza ağırlığı 45 kg S ha⁻¹ ve 120 kg N ha⁻¹ uygulamalarından elde edilmiştir.

Devi vd. (2018), pamukta en uygun bitki aralığını ve azot miktarını belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, 60 x 10, 75 x 10, 90 x 10 ve 90 x 45 cm ekim sıklıklarında. 6, 9, 12 ve 15 kg/da azot dozlarında uygulamalar yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre bitki sıklığı için en uygun aralık ve azot miktarının 60 x 10 cm ve 75 x 10 cm sıklıklarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Bunun yanında. 60 x 10 cm sıklıkta ve 15 kg/da N azot seviyesinde kütlü pamuk verimi, sap verimi, besin alımı, brüt getiri, net getiri ve kâr/maliyet oranının gözle görülür şekilde diğer aralık ve azot dozlarına göre daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Afzal vd. (2018), Multan'da yürüttükleri iki yıllık çalışmada 2 bitki yoğunluğu (8.88 ve 4.44 bitki m²) ve 4 azot dozunu (0, 50, 100 ve 150 kg/ha N) denemişlerdir. Çalışma sonucunda bitki biyokütle bileşenleri için bitki yoğunluğu ile azot arasındaki etkileşimlerin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak yüksek bitki yoğunluğu ve 0 azot dozunun daha fazla vejetatif ve generatif gelişme ile birlikte

toplam biyokütle oluşturduğunu, yüksek bitki yoğunluğunun oransal olarak daha az azota ihtiyaç duyduğunu ve yüksek bitki yoğunluğunun lif kalite özelliklerini iyileştirmediğini tespit etmişlerdir.

Yıldık (2019), araştırmada Şanlıurfa ili Akçakale ilçesinde bor ve çinko kullanımının pamukta verim ve verim öğelerine etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak; kütlü pamuk veriminin 270.43-391.09 kg/da, bitki boyunun 68.00-81.30 cm, odun dalı sayısının 0.93-1.37 adet/bitki, meyve dalı sayısının 4.90-8.03 adet/bitki, koza sayısının 5.90-11.97 adet/bitki, koza ağırlığının 5.57-6.26 g, koza kütlü pamuk ağırlığının 4.52-5.26 g, çırcır randımanının %44.83-46.95, 100 tohum ağırlığının 8.41-8.78 g, lif kopma dayanıklılığının 31.02-36.29 g/tex, lif inceliğinin 5.15-4.65mic/index, lif uzunluğunun 28.07-29.99 mm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Zaman vd. (2021), araştırmalarında dört pamuk çeşidi (MNH-1016, FH-Lalazar, NIAB-878 ve Cyto) ve beş bitki aralığı (15.0, 22.5, 30.0, 37.5 ve 45.0 cm) ile. 197 kg ha⁻¹ oranında azot uygulamışlardır. Uygulama sonuçlarına göre, azot uygulamasının, bütün bitki parametreleri üzerinde kontrol uygulamasına göre olumlu bir etki gösterdiğini, daha geniş bitki aralığı (45 cm), diğer bitki aralıklarına kıyasla birçok parametrenin değerini arttırdığını, ancak dar bitki aralığında (15 cm) kütlü pamuk veriminin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

İbrahim vd. (2022), çalışmada Giza 97 pamuk çeşidinde 20, 30 ve 40 cm bitki sıklığını ve %75, %100 ve %125 oranında azot dozlarını denemişlerdir. Tarla denemesi sonuçlarına göre 40 cm bitki sıklığında bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, meyve dalı sayısı, çırcır randımanı ve kütlü pamuk veriminin arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca %125 azot oranında bitki boyu, meyve dalı sayısı, koza sayısı gibi büyüme ve verim parametrelerinde maksimum artışın görüldüğünü gözlemlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin tanımı

Araştırma Aşağı Seyhan Sulama Alanının Tarsus Ovası kısmında ve Tarsus'un yaklaşık 10 km Güneydoğusunda yer alan Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu Merkez İşletmesinde yürütülmüştür. Bu istasyon Ali fakı köyü yolunun 4 km'inde kurulu 36° 55' kuzey enlemi 34° 55' doğu boylamında olup, denizden yüksekliği 12 m' dir. Aşağı Seyhan Ovası; Çukurova'nın en geniş ve verimli deltasıdır. Ovanın kapladığı 210 000 ha'lık alanın 181 000 ha'lık kısmı sulanabilir niteliktedir. Söz konusu deneme alanında bitki yetiştiriciliğe engel herhangi bir drenaj sorunu bulunmamaktadır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Alata bahçe kültürleri araştırma enstitüsü tarsus lokasyonu deneme alanı

3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırma yapılan alandan 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analizi sonucu, bu topraklara ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yapılan Analizler	Analiz Sonuçları 0-30 cm			Değerlendirme
Tekstür Sınıfı	Kil (%) 46	Silt (%) 39	Kum (%) 15	Killi tınlı
% Toplam Kireç (CaCO ₃)	10			Orta kireçli
Tuzluluk E.C. (mmhos/cm)	0.15			Hafif tuzlu
% Organik Madde	2.2			Orta
pH (1:2.5)	7.9			Hafif alkalın
Alınabilir Potasyum (ppm)	339			Fazla
Alınabilir Fosfor (ppm)	22			Yeterli
Alınabilir Kalsiyum (ppm)	7850			Fazla
Alınabilir Magnezyum (ppm)	450			Fazla
Demir (Fe) (ppm)	4.05			Orta
Çinko (Zn) (ppm)	1.8			Yeterli
Mangan (Mn) (ppm)	1.6			Yeterli
Bakır (Cu) (ppm)	1.4			Yeterli

3.1.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Bölgede tipik Akdeniz iklimi görülür. Çukurova ve Torosların yakın eteklerinden oluşan kıyı kesiminde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Yörenin uzun yıllar iklim değerleri incelendiğinde; Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Kampüsü Meteoroloji İstasyonu iklim verilerine göre; yörenin yıllık yağış toplamı 598.5 mm'dir. En çok yağış alan aylar Kasım, Aralık ve Ocak ayları, en az yağış alan aylar ise Haziran, Temmuz. Ağustos ve Eylül aylarıdır. Toplam yağışın %54.2'si kış aylarında olmaktadır. Yağışın büyük bölümü yağmur şeklindedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 18°C'dir. En sıcak aylar Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları, en serin aylar, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarıdır. En sıcak ay ortalaması (Ağustos) 27°C, en soğuk ay ortalaması (Ocak) 8.8°C'dir. Uzun yıllar nisbi nem ortalaması %70.9'dur. Nisbi nem Ağustos ayında %75.7 ortalama değeri ile en yüksek değere ulaşmıştır.

3.1.4. Genel toprak özellikleri

Dinç vd. (1990) tarafından yapılan toprak etüt sonuçlarına göre; Çukurova toprakları iki fizyografik gruba ayrılmaktadır. Bunlar “yüksek araziler” ve “alüviyal taban arazileri”dir. Bu fizyografik gruplar, üzerinde yer alan topraklar veya arazi parçalarının özelliklerine, eğim ve rölyeflerine, erozyon sınırlarına bağlı olarak kendi

içlerinde birbirlerinden doğal sınırlarla ayrılan, yedi fizyografik üniteden oluşmaktadır. Bu fizyografik üniteler; yüksek fluvo deniz terasları, barajlar, yüksek araziler, nehir terasları, taban araziler (taşkın düzlükleri), delta tabanları, lagünler ve kıyı kumullarıdır. Bu fizyografik üniteler üzerinde oluşmuş 20 toprak serisi vardır.

3.1.5. Denemede kullanılan pamuk çeşidinin özellikleri

Bitki materyali olarak Ege ve Akdeniz Bölgesinde yaygın olarak ekimi yapılan Progen firmasına ait ‘Lazer’ pamuk çeşidi kullanılmıştır (Şekil 3.2). Mükemmel elyaf kalitesine sahip erkenci bir çeşittir. 2018/19 yılları Ege/Akdeniz Bölgesi Tescil Denemelerinde verim birincisi olarak tescil edilen çeşidin verim potansiyeli yüksektir. Adaptasyon yeteneği geniş olan çeşit, yüksek elyaf kalitesi yanında. %45-47'lere ulaşan yüksek çırçır randımanı ile dikkat çekmektedir. Bitki yapısı konik, bitki boyu orta uzundur. Tüysüz yapraklı olması nedeniyle beyazsineğe toleranslıdır. Çorak topraklar hariç tüm toprak tiplerine uygun olan çeşit, hastalıklara yüksek toleranslıdır. Koza yapısı kapalı olduğundan dökmeye toleranslıdır. Makineli hasada son derece uygundur.



Şekil 3.2. Lazer pamuk çeşidi

3.1.6. Denemede kullanılan organik gübreler ve bazı özellikleri

Denemede organik gübre olarak ahır gübresi, vermikompost ve potasyum humat (k-humat) kullanılmıştır. Bu organik gübreleri seçme amacımız; organik madde içeriklerinin yüksek olması, toprağın su tutma kapasitesini artırarak bitkilerin kök gelişimini sağlaması, ürünlerin hem kalitesinde, hem de verimde artış sağlaması, bitki

köklerinin azot, fosfor, demir, potasyum ve çinko gibi besin elementlerini alma kapasitesi artırmalarıdır.

Deneme de kullanılan vermikompost, ahır gübresi ve k-humat'ın Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak, Bitki, Gübre ve Sulama Suyu analiz laboratuvarında yapılan analiz sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan organik gübrelerin bazı fiziksel ve kimyasal gübre özellikleri

	Vermikompost	Ahır gübresi	K- Humat
Organik madde %	75	69	52
pH	7.0	8.1	9.5
Toplam Azot %	2.2	1.4	-
Fosfor %	1.7	0.1	-
Potasyum %	1.2	0.7	14
Kalsiyum %	0.8	1.2	-
Magnezyum %	0.2	0.2	-
Humik+fulvik %	-	-	78

3.2. Yöntem

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 5x2.80 m parsel büyüklüğünde, 4 sıralı, 3 tekerrürlü olmak üzere 2022 ve 2023 yıllarında tarla denemesi şeklinde yürütülmüştür. Sıra arası 70 cm, sıra üzeri daha sonradan 20 cm olacak şekilde 2022 yılında 20 Mayıs, 2023 yılında 10 Mayıs tarihlerinde ekim yapılmıştır.

Araştırma farklı dozlarda vermikompost, ahır gübresi ve k-humat ile birlikte N, P, K ve Zn den oluşan kimyasal gübrelerin iki farklı dozunu içerecek şekilde 3 ayrı deneme şeklinde kurulmuştur. Organik gübre kaynağı olarak kullanılan ahır gübresi, vermikompost ve k-humatın her birinden 2 doz (tam ve ½ doz), bunun yanında her bir dozun optimum kimyasal gübre ve optimum kimyasal gübrenin %75'ini içeren kombinasyonları kullanılmıştır. Araştırmada üç organik gübre kaynağı olarak ahır gübresi ve vermikompostun 0, 500, 1000 kg/da ve k- humatın ise 0, 3, 6 kg/da dozları kullanılmıştır (Çizelge 3.3).

Kullanılan organik gübreler yanında pamuk için uygulanması önerilen besin elementlerinden dekara 15 kg N, 8 kg P ve 8 kg K ve 1 kg Zn içeren optimum kimyasal gübre dozları yanında bu dozların % 75 azaltılmış dozları kullanılmıştır. Denemede hiçbir kimyasal gübre içermeyen kontrol grubu yanında, potasyum humattan gelen K miktarının denemeyi etkileyip etmediğini görmek amacıyla K'sız (Kontrol 2) bir kontrol grubu da eklenmiştir. Denemeye ilişkin uygulamalar aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Uygulamalar ve dozları

	AHİR GÜBRESİ		VERMİKOMPOST		K-HUMAT
A0	Kontrol 1 (gübresiz)	V0	Kontrol 1 (gübresiz)	H0	Kontrol 1 (gübresiz)
A1	Opt. Kimyasal gübre	V1	Opt. Kimyasal gübre	H1	Opt. Kimyasal gübre
A2	Opt. Kimyasal gübre (%75)	V2	Opt. Kimyasal gübre (%75)	H2	Opt. Kimyasal gübre (%75)
A3	Ahır Gübresi 1000 kg/da	V3	Vermikompost 1000 kg/da	H3	K-Humat 6 kg/da
A4	Ahır Gübresi 500 kg/da	V4	Vermikompost 500 kg/da	H4	K-Humat 3 kg/da
A5	Opt. Kimyasal gübre + Ahır Gübresi 1000 kg/da	V5	Opt. Kimyasal gübre + Vermikompost 1000 kg/da	H5	Opt. Kimyasal gübre + K-Humat 6 kg/da
A6	Opt. Kimyasal gübre + Ahır Gübresi 500 kg/da	V6	Opt. Kimyasal gübre + Vermikompost 500 kg/da	H6	Opt. Kimyasal gübre + K-Humat 3 kg/da
A7	Ahır Gübresi 1000 kg/da + % 75 Kimyasal gübre	V7	Vermikompost 1000 kg/da + % 75 Kimyasal gübre	H7	K-Humat 6 kg/da + % 75 Kimyasal gübre
A8	Ahır Gübresi 500 kg/da + % 75 Kimyasal gübre	V8	Vermikompost 500 kg/da + % 75 Kimyasal gübre	H8	K-Humat 3 kg/da + % 75 Kimyasal gübre
A9	Kontrol 2 (NP)	V9	Kontrol 2 (NP)	H9	Kontrol 2 (NP)

3.2.1. Gübre uygulamaları

Pamuk bitkisinde verim ve gübre kullanım etkinliğini artırmak amacıyla farklı dozlarda ahır gübresi, vermikompost ve k-humat uygulaması yapılmıştır. Araştırma tarla koşullarında gerçekleştirilmiş ve üç organik kaynak olarak ahır gübresi 0, 500, 1000 kg/da, vermikompost 0, 500, 1000 kg/da ve k-humatın 0, 3, 6 kg/da dozları ekimden önce toprağa uygulanmıştır.

Pamuğun ana ürün olarak yetiştirme sezonu boyunca ekimle birlikte N, P, K, Zn'nin optimum dozları için 40 kg/da 18-46-0 DAP, 19.37 kg/da Potasyum sülfat (%50), 4.40 kg ZnSO₄ (%22), üst gübre olarak 37 kg amonyum sülfat (%21) uygulanmıştır. Diğer bir ifade ile 7.2 kg saf N, 8 kg saf P, 8 kg saf K, 1 kg Zn ekim ile birlikte, 7.8 kg saf N üst gübre olarak uygulanmıştır. Aynı gübrelerin %25 azaltılmış kilogramları kimyasal gübrelerin ikinci dozları olarak uygulanmıştır.

Çizelge 3.4. Ahır gübresi uygulamalarının deneme planı

A8	A7	A6	A4	A1	A3	A0	A9	A5	A2
A3	A1	A5	A8	A2	A9	A4	A6	A0	A7
A6	A2	A0	A3	A8	A7	A1	A9	A5	A4

A0: Kontrol (gübresiz)

A1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

A2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

A3: Ahır gübresi 1000 kg/da

A4: Ahır gübresi 500 kg/da

A5: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 1000 kg/da

A6: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 500 kg/da

A7: Ahır gübresi 1000 kg/da + %75 Kimyasal gübre

A8: Ahır gübresi 500 kg/da + %75 Kimyasal gübre

A9: Kontrol 2 (NP)

Çizelge 3.5. Vermikompost uygulamalarının deneme planı

V4	V7	V3	V0	V2	V9	V8	V5	V6	V1
V3	V1	V4	V6	V5	V7	V9	V2	V0	V8
V4	V9	V6	V1	V7	V2	V3	V5	V8	V0

V0: Kontrol (gübresiz)

V1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

V2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

V3: Katı vermikompost 1000 kg/da

V4: Katı vermikompost 500 kg/da

V5: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermikompost 1000 kg/da

V6: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermikompost 500 kg/da

V7: Katı vermikompost 1000 kg/da + %75 Kimyasal gübre

V8: Katı vermikompost 500 kg/da + %75 Kimyasal gübre

V9: Kontrol 2 (NP)

Çizelge 3.6. Potasyum humat uygulamalarının deneme planı

H5	H9	H6	H2	H8	H3	H4	H0	H7	H1
H6	H4	H5	H7	H1	H9	H8	H3	H2	H0
H8	H1	H0	H2	H6	H4	H7	H9	H5	H3

H0: Kontrol 1 (gübresiz)

H1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

H2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

H3: K-Humat 6 kg/da

H4: K-Humat 3 kg/da

H5: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 6 kg/da

H6: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 3 kg/da

H7: K-Humat 6 kg/da + %75 Kimyasal gübre

H8: K-Humat 3 kg/da + %75 Kimyasal gübre

H9: Kontrol 2 (NP)

3.2.2. Ekim

Ekim pnömatik ekim makinası ile dekara 7 kg tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm (seyreltme) olacak şekilde ekim yapılmıştır. Ekim derinliği toprak koşullarına göre genellikle 3-4 cm'dir. 4 sıralı ekimi yapılan olan tüm parsellerde orta 2 sıra dikkate alınıp, diğer 2 sıra kenar tesiri olarak bırakılmıştır. Ayrıca parsel başında ve parsel sonunda 0.50 m kenar tesiri olarak bırakılmıştır.

3.2.3. Bakım ve sulama

Pamukta bakım işleri seyreltme, çapalama ve uç almadır. Bitkinin iyi gelişmesini ve çabuk olgunlaşmasını sağlamak için seyreltme işleminin yapılması gerekir. Bitkiler henüz 4 yapraklı iken 5-6 cm ara ile hafif bir seyreltme (tekleme) yapılmıştır. İlk seyreltme ilk çapa, ikinci (tam) seyreltme ise ikinci çapa ile birlikte yapılmıştır.

Deneme damla sulama sistemi ile sulanmıştır. Sulamaya çiçeklenme öncesi dönemde başlanmış ve %10 koza açma döneminde son verilmiştir. Sulamalar da bitkinin su ihtiyacı göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

3.2.4. Tarımsal mücadele

Denemenin ilk yılında çıkışlardan sonra görülen tripslere (*Aphis gossypii*) karşı (Dimethoate %40) terkipli insektisitden 100 cc/da dozunda ilaçlama yapılmıştır. Kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch) için (Heptythiozox) ile 100 cc/da Temmuz ayında ilaçlanmıştır. Ağustos ayında beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn)'e karşı 20 g/da (Acetamiprid) ve 60 cc/da sumigold (Esfenvalerate) karıştırılarak ilaçlama yapılmıştır. Ağustos sonlarında da beyazsinek (*Bemisia tabaci* Genn) ve yeşilkurt'a (*Heliothus amiger* Hübn.) karşı (Acetamiprid) 20 g/da ve (Cloropyrifos) 200 cc/da dozda karıştırılarak, ilaçlama yapılmıştır.

Denemenin ikinci yılında, ekimden sonra bitkilerde görülen tripslere (*Aphis gossypii*) karşı (Dimethoate %40) terkipli insektisitinden dekara 100 cc uygulanmıştır. Temmuz ayının ilk haftasında denemelerde kırmızı örümceğin (*Tetranychus urticae* Koch) görünmesi ve popülasyonunun artması ile ergin ve yumurta için (Hexythiozox) adlı ticari ilaç (dekara 100 cc) ile ilaçlanmıştır.

3.2.5. Hasat

Her bir parselde yer alan 4 bitki sırasından kenarlardan birer sıra ve başlardan 0.5 m değerlendirme dışı bırakılarak 1.4 m x 4 m = 5.6 m² alandaki bitkilerde hasat işlemi her yıl kasım ayında yapılmıştır.

3.2.6. Toprak analiz yöntemleri

Toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten Jackson (1962)'a göre usulüne uygun olarak alındıktan sonra bez torbalara konulup laboratuvara getirilmiştir. Uygulamalar öncesi ve hasat sonrası toprak örneklerinde aşağıdaki analizler yapılmıştır.

a) Toprak reaksiyonu (pH): Toprak örnekleri saf su ile 1:2.5 oranında sulandırılarak, cam bagetle karıştırılmış ve 30 dakika bekletildikten sonra pH metreyle ölçülmüştür (Jackson, 1962).

b) Toplam tuz (%): Toprakların toplam tuz içerikleri, saturasyon çamurundan çıkartılan ekstrakta EC cihazı ile ölçülmüştür (Rhoades, 1982).

c) Kireç (%): Çağlar (1949) tarafından ifade edildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiştir.

d) Organik Madde (%): Ülgen ve Ateşalp (1972) tarafından bildirildiği şekilde, modifiye Walkley–Black yöntemine göre belirlenmiştir.

e) Suya doygunluk (%): Hazırlanan saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre ile ölçülerek sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Richards, 1954).

f) Alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn (ppm): Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirildiği gibi, 0.005 M DTPA + 0.01 M CaCl₂ + 0.1 M TEA (pH=7.3) ile ekstrakt çıkarılmış. ekstraktta Fe, Mn, Zn ve Cu A.A.S ile tayin edilmiştir.

g) Alınabilir fosfor (P): Olsen vd. (1954) tarafından bildirildiği şekilde, 0.5 M NaHCO₃ (pH: 8.5) ile toprağın ekstrakte edilmesinden sonra çözeltiye geçen fosfor. molibdofosforik asit mavi renk yöntemine göre spektrofotometrede belirlenmiştir.

h) Alınabilir potasyum (K): Pratt (1965) tarafından bildirildiği şekilde, toprak örneği 1.0 N nötr (pH: 7.0) amonyum asetat (CH₃COONH₄) ile ekstrakte edilerek, süzükteki potasyum fleymfotometrede belirlenmiştir.

ı) Alınabilir kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg): Pratt (1965) tarafından bildirildiği şekilde, toprak örneği 1.0 N nötr (pH: 7.0) amonyum asetat (CH₃COONH₄) ile ekstrakte edildikten sonra süzükteki kalsiyum ve magnezyum AAS’de belirlenmiştir.

3.2.7. Yaprak analiz yöntemleri

Yaprak örnekleri ilk tarak görüldüğünde, ana gövde üzerinde henüz gelişimini tamamlamamış en genç yapraklardan yaklaşık 30-40 adet alınmıştır.

a) Azot (N): Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1965).

b) Fosfor (P): Kacar (1972)’in bildirdiği şekilde nitrik-perklorik asit karışımı yaş yakma metodu ile elde edilen süzüklerde vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre spektrofotometrik olarak tayin edilmiştir.

- c) **Potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır:** Yaş yakma metodu ile elde edilen süzükten Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile okuması yapılmıştır (Kacar, 1972).

3.2.8. Bitkiye ait gözlem, analiz ve değerlendirme metotları

Aşağıdaki özellikler Worley vd. (1976)'ın belirttiği yöntemler uyarınca saptanmıştır.

- a) **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.
- b) **Koza sayısı (adet/bitki):** Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide koza sayıları alınıp ortalaması alınmıştır.
- c) **Koza ağırlığı (g):** Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide koza ağırlığı tartılıp ortalaması alınmıştır.
- d) **Koza kütlü ağırlığı (g):** Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide koza kütlü ağırlığı tartılıp ortalaması alınmıştır.
- e) **100 tohum ağırlığı (g):** Her parselde alınan kütlü örneklerinin çırçırlanması ile elde edilen tohumlardan 4 tane 100 adet çığit 0.01 g duyarlı terazide tartılıp ortalaması alınarak belirlenmiştir.
- f) **Kütlü pamuk verimi (kg/da):** Her parselde yanlardaki birer sıra ve parselin baş ve sonundan 0.5 m'lik kısım çıkarılıp, ortadaki iki sırada tüm bitkilerden toplanan kütlü pamuk tartılıp, dekara kütlü olarak belirlenmiştir.
- g) **Çırçır randımanı:** Kozalardan alınan kütlü pamuk. laboratuvar tipi rollergin çırçır makinasından geçirilerek lif ve çığit (tohum) olmak üzere ikiye ayrılarak tartılıp ve aşağıdaki Denklem (3.1) ile hesaplanmıştır.

$$\text{Çırçır randımanı} = (\text{pamuk (lif)} / (\text{pamuk (lif)} + \text{çığit})) * 100 \quad (3.1)$$

- h) **Lif verimi (kg/da):** Kütlü pamuk verimi ile çırçır randımanı değerlerinden hesaplama yolu ile saptanmıştır.

3.2.9. Lif teknolojik analizleri

Hasat sonrası elde edilen ürün lif analizlerinin belirlenmesi için Adana Ticaret Borsası Laboratuvarına gönderilmiştir. Her parselden 500 gr kütlü örneği kâğıt ambalajlara sarılarak analiz için gönderilmiş olup, lif analizleri HVI 1000 (High Volume Instrument) aleti yardımı ile belirlenmiştir.

Lif İnceliği, Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex), Lif Kopma Uzaması (%), Lif Sarılık Değeri (+b), Lif Parlaklık Değeri (Rd), İplik Olabilirlik İndeksi (SCI), Lif uzunluğu mm UHLM, Kısa lif oranı % SFI, Lif yeknesaklığı HVI cihazı ile saptanmıştır.

3.2.10. Verilerin istatistiksel analizi ve değerlendirilmesi

Deneme süresince elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizlerinde JUMP paket programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD yöntemi uygulanmıştır.



Şekil 3.3. Deneme alanından görüntüler

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bitkiye Ait Gözlem, Analiz ve Değerlendirme Sonuçları

Pamuk bitkisinde farklı organik gübrelerle birlikte uygulanan azaltılmış kimyasal gübre uygulamalarının verimi ve verim parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi için yürütülen 2 yıllık çalışmada yıllar tüm parametreler için homojenlik testine tabi tutulmuştur. Yıllar arasındaki standart sapma değerleri arasındaki fark 4 kat veya 4 kattan küçükse homojen. 4 kattan büyük ise homojen olmadığı dikkate alınarak; parametreler için bileşik varyans analizi yapıp yapılmayacağına karar verilmiştir. İki yıllık çalışma sonucunda tüm parametrelerin yıllar itibariyle homojen olduğu tespit edilmiş ve bu parametreler için bileşik varyans analizi uygulanmıştır.

4.1.1. Ahır gübresi denemesine ilişkin verim parametreleri değerlendirme sonuçları

Pamuk bitkisinde ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarına ilişkin iki yıllık istatistiksel analiz sonuçları ve birleşik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ahır gübresi denemesi uygulamalarının bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı üzerine etkileri

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P değeri	0.0005**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**
Uyg.	Bitki boyu	Bitki boyu	Bitki boyu	Koza sayısı	Koza sayısı	Koza sayısı	Koza Ağırlığı	Koza Ağırlığı	Koza Ağırlığı	Koza Kütlü Ağırlığı	Koza Kütlü Ağırlığı	Koza Kütlü Ağırlığı
A0	82 d	73 g	77 g	7.5 e	9.4 g	8.4 e	5.7 d	6.2 f	5.9 e	4.0 f	4.2 f	4.1 g
A1	87 d	86 ef	86 ef	9.3 d	10.2 ef	9.7 d	6.1 cd	6.4 ef	6.2 d	4.4 cde	4.4 e	4.4 e
A2	98 bc	77 g	87 ef	8.8 d	10.0 fg	9.4 d	6.2 c	6.5 e	6.3 d	4.3 def	4.5 e	4.4 ef
A3	99 ab	89 de	94 cd	10.6 c	11.5 def	11.0 c	6.4 c	6.9 cd	6.6 c	4.6 cd	5.0 d	4.8 d
A4	98abc	84 ef	91 de	10.5 c	11.6 cde	11.0 c	6.8 b	6.7 d	6.8 c	4.6 c	5.3 c	5.0 c
A5	101 ab	109 a	105 a	14.6 a	13.1 abc	13.8 a	7.3 a	7.3 a	7.3 a	6.3 a	6.1 ab	6.2 a
A6	107 a	93 cd	100 ab	13.8 a	14.4 a	14.1 a	7.1 ab	7.3 a	7.2 ab	6.2 a	6.2 a	6.2 a
A7	102 ab	104 ab	103 ab	12.2 b	13.5 ab	12.9 b	7.1 ab	7.0 bc	7.0 b	5.7 b	5.9 b	5.8 b
A8	97 bc	98 bc	98 bc	11.7 b	12.7 bcd	12.2 b	6.9 b	7.1 ab	7.0 b	5.5 b	6.0 ab	5.7 b
A9	90 cd	79 fg	84 f	9.2 d	9.7 g	9.4 d	6.1 cd	6.7 d	6.4 d	4.2 ef	4.3 ef	4.2 fg
LSD (0.05)	8.8	7.3	5.5	0.9	1.6	0.9	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
CV	5.3	4.7	5.1	5.3	8.1	6.9	3.5	2.0	2.8	3.3	2.5	2.9

P<0.01 ** (%1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (%5 düzeyinde önemli)

A0: Kontrol (gübresiz)

A1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

A2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

A3: Ahır gübresi 1000 kg/da

A4: Ahır gübresi 500 kg/da

A5: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 1000 kg/da

A6: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 500 kg/da

A7: Ahır gübresi 1000 kg/da + %75 Kimyasal gübre

A8: Ahır gübresi 500 kg/da + %75 Kimyasal gübre

A9: Kontrol 2 (NP)

Çizelge 4.2. Ahır gübresi denemesi uygulamalarının 100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, çırçır randımanı, lif pamuk verimi üzerine etkileri

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P değeri	0.0007**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0066**	0.0006**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**
Uyg.	100 Tohum Ağ.	100 Tohum Ağ.	100 Tohum Ağ.	Kütlü pamuk verimi	Kütlü pamuk verimi	Kütlü pamuk verimi	Çırçır Rand.	Çırçır Rand.	Çırçır Rand.	Lif pamuk verimi	Lif pamuk verimi	Lif pamuk verimi
A0	7.7 d	7.9 f	7.8 fg	417 f	437 g	427 h	42.4 bcd	40.9 cd	41.6 cde	177 f	179 f	178 h
A1	7.9 cd	8.2 e	8.1 ef	425 ef	460 ef	443 g	45.1 ab	41.1 cd	43.1 bc	192 ef	189 ef	190 fg
A2	8.7 bc	8.4 de	8.6 d	459 d	485 d	472 f	41.7 cd	40.2 d	41.0 de	192 ef	195 e	193 f
A3	8.6 bc	8.8 c	8.7 cd	504 c	476 de	490 e	40.1 d	45.3 ab	42.7 bcd	202 de	215 d	209 e
A4	8.0 cd	8.7 cd	8.3 de	511 c	529 bc	520 cd	41.4 d	40.9 cd	41.1 de	211 cd	216 d	214 de
A5	9.6 a	9.6 a	9.6 a	568 a	567 a	568 a	45.2 a	47.0 a	46.1 a	257 a	267 a	262 a
A6	9.3 ab	9.5 a	9.4 ab	540 b	542 b	541 b	44.3 abc	43.9 b	44.1 b	239 b	238 b	239 b
A7	9.1 ab	9.5 ab	9.3 ab	520 bc	533 bc	527 bc	42.1 cd	43.1 bc	42.6 bcd	219 c	230 bc	224 c
A8	8.9 ab	9.2 b	9.1 bc	498 c	518 c	508 d	44.4 abc	42.6 bcd	43.5 bc	221 c	221 cd	221 cd
A9	7.6 d	7.6 g	7.6 g	446 de	457 f	451 g	40.9 d	40.2 d	40.6 e	183 f	184 ef	183 gh
LSD (0.05)	0.8	0.3	0.4	20.72	17.8	15.1	2.7	2.7	1.9	12.2	10.6	9.8
CV	5.8	2.0	4.3	3.08	2.0	2.6	3.7	3.8	3.7	4.2	3.6	3.9

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

A0: Kontrol (gübresiz)

A1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

A2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

A3: Ahır gübresi 1000 kg/da

A4: Ahır gübresi 500 kg/da

A5: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 1000 kg/da

A6: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 500 kg/da

A7: Ahır gübresi 1000 kg/da + %75 Kimyasal gübre

A8: Ahır gübresi 500 kg/da + %75 Kimyasal gübre

A9: Kontrol 2 (NP)

a) Bitki boyu

Ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının bitki boyları üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en yüksek bitki boyunun A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) uygulamasından (107 cm) elde edilirken A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) ve A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyu A0 (Kontrol) (82 cm) ve A1 (Opt. KG) uygulamalarından (87 cm) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en yüksek bitki boyunun A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından (109 cm) elde edilirken A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyu A0 uygulamasından (73 cm) elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1’de incelendiği üzere; denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre bitki boylarının 77 cm ile 105 cm arasında olduğu görülmüştür. En yüksek bitki boyunun A5 (105 cm) uygulamasından elde edilirken A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) ve A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyunun A0 (Kontrol) (77 cm) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir.

Pamuk bitkisinde ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının, bitki boyuna etkisine ilişkin bulgularımız; Bondada vd. (1996), Haliloğlu (1999), McSpadden Gardener (2004), Çakmakçı (2005), Khaliq vd. (2006), Bozdoğan (2006), Kumari vd. (2006), Reddy vd. (2007), Ali vd. (2009), Shah vd. (2012), Akyol (2013), Channagouda vd. (2014) ve Yang vd. (2014)’nın bulguları ile kısmen veya tamamen uyum içindedir.

b) Koza sayısı (adet/bitki)

Pamuk bitkisine ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının koza sayısı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en fazla koza sayısı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (14.6 adet/bitki) ve A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (13.8 adet/bitki) uygulamalarından; en düşük koza sayısı A0 (Kontrol) uygulamasından (7.5 adet/bitki) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla

koza sayısı A6 uygulamasından (Opt. KG + AG 500 kg/da) (14.4 adet/bitki) elde edilirken A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza sayısı A0 (Kontrol) (9.4 adet/bitki) ve A9 (Kontrol 2) (9.7 adet/bitki) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre koza sayısının 8.4 adet/bitki ile 14.1 adet/bitki arasında olduğu görülmüştür. Çizelge 4.1’de incelendiği üzere, en fazla koza sayısı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (13.8 adet/bitki) ve A6 (Opt. KG +AG 500 kg/da) (14.1 adet/bitki) uygulamalarından; en düşük koza sayısı A0 (Kontrol) (8.4 adet/bitki) adet/bitki uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir.

İncelenen çalışmalarda; Kumari vd. (2006), “organik çiftlik gübrelerinin kontrol parsellerine göre koza sayısını arttırdığını, Ahmet vd. (2013) yapmış oldukları çalışmada gübre dozunun artmasıyla koza sayısının ve lif veriminin arttığını belirtmişlerdir. Iren ve Aminu (2017) yapmış oldukları çalışmada, “gübrelemenin koza sayısını arttırdığını belirtmiştir. Cevheri (2016) çalışmasında, organik gübrelerin kontrol parsellerine göre bitkideki koza sayısının olumlu olarak değiştiği; Cevheri ve Yılmaz (2016) çalışmasında, organik gübrelerin kontrol parsellerine göre koza sayını arttırdığı; belirtmesi” sonuçlarımızla uyum içerisindedir.

c) Koza ağırlığı (g)

Çizelge 4.1 incelendiğinde koza ağırlığı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamaların istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en fazla koza ağırlığı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (7.3 g) uygulamasından elde edilirken, A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) ve A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza ağırlığı A0 (Kontrol) uygulamasından (5.7 g) elde edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla koza ağırlığı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (7.3 g) ve A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (7.3 g) uygulamalarından elde edilirken, A8 (Opt. KG %75 + AG 500 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza ağırlığı A0 (Kontrol) uygulamasından (6.2 g) elde edildiği tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmanın sonucunda denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre koza ağırlığının 5.9 g ile 7.3 g arasında olduğu görülmüştür. En fazla koza ağırlığı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (7.3 g) uygulamasından elde edilirken A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza ağırlığı A0 (Kontrol) (5.9 g) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Satyanarayana ve Janavade (2006), çiftlik gübresi uygulaması sonucunda koza ağırlığı değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir. Iren ve Aminu (2017) çalışmalarında gübrelemenin koza ağırlığını arttırdığını belirtmeleri çalışmamız ile örtüşmektedir.

d) Koza kütlü ağırlığı (g)

Uygulamaların koza kütlü ağırlığı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunduğu ortaya çıkmıştır. 2022 yılına ait en fazla koza kütlü ağırlığı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (6.3 g) ve A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (6.2 g) uygulamalarından; en düşük koza kütlü ağırlığı A0 (Kontrol) uygulamasından (4.0 g) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla koza kütlü ağırlığı A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) uygulamasından (6.2 g) elde edilirken, A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza kütlü ağırlığı A0 (Kontrol) uygulamasından (4.2 g) elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre koza kütlü ağırlığının 4.1 g ile 6.2 g arasında olduğu görülmüştür. En fazla koza kütlü ağırlığı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (6.2 g) ve A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (6.2 g) uygulamalarından; en düşük koza kütlü ağırlığı A0 (Kontrol) (4.1 g) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Pamuk bitkisinde ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının, koza kütlü ağırlığına etkisine ilişkin sonuçlarımız Aydemir (1982), Bondada (1996), Haliloğlu (1999), Anlağan (2001), Bozdoğan (2006), Reddy vd. (2007) ve Albayrak (2014)'ın bulgularıyla kısmen veya tamamen sonuçları ile paralellik arz etmektedir.

e) 100 tohum ağırlığı (g)

Ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının 100 tohum ağırlığı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait 100 tohum ağırlığı üzerine Çizelge 4.2 incelendiğinde en fazla 100 tohum ağırlığı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (9.6 g) uygulamasından elde edilirken, A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da), A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) ve A8 (Opt. KG %75 + AG 500 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük 100 tohum ağırlığı A0 (Kontrol) (7.7 g) ve A9 (Kontrol 2) (7.6 g) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla 100 tohum ağırlığı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından (9.6 g) ve A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) uygulamasından (9.5 g); en düşük 100 tohum ağırlığı A9 (Kontrol 2) uygulamasından (7.6 g) elde edildiği tespit edilmiştir.

Denemenin her iki yılında ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre 100 tohum ağırlığının 7.6 g ile 9.6 g arasında olduğu görülmüştür. En fazla 100 tohum ağırlığı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (9.6 g) uygulamasından; en düşük 100 tohum ağırlığı A9 (7.6 g) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

İncelenen literatürler neticesinde; Bozdoğan (2006). genotipler arasında 100 tohum ağırlığı bakımından farklılıklar olduğunu; Satyanarayana ve Janavade (2006), yeşil gübre ve çiftlik gübresi uygulanan parsellerde kontrollere göre 100 tohum ağırlığının arttığını; Erdal vd. (2013), organik gübre uygulanan parsellerde çirçir randımanının ve dolayısıyla 100 tohum ağırlığının değiştiğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar bulgularımızla paralellik arz etmektedir. Deneme çalışmamızda Ahır gübresi + kimyasal gübre uygulanan parsellerde elde edilen 100 tohum ağırlığı (g) çeşit ve bölge ekolojik şartlarına göre normal sınırlar içerisinde kalmıştır.

f) Kütlü pamuk verimi (kg/da)

Çizelge 4.2 incelendiğinde kütlü pamuk verimine 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en

fazla kütlü pamuk verimi A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından (568 kg/da); en düşük kütlü pamuk verimi A0 (Kontrol) uygulamasından (417 kg/da) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla kütlü pamuk verimi A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından (567 kg/da); en düşük kütlü pamuk verimi A0 (Kontrol) uygulamasından (437 kg/da) elde edildiği tespit edilmiştir.

Denemenin her iki yılında ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre kütlü pamuk veriminin 427 kg ile 568 kg arasında olduğu grlmştir. En fazla kütlü pamuk verimi A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (568 kg) uygulamasından; en düşük kütlü pamuk verimi A0 (Kontrol) (427 kg) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (izelge 4.2).

Pamuk bitkisinde ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının, kütlü pamuk verimine ilişkin sonuçlarımız kontrol parsellerine göre organik gübre kullanımının kütlü pamuk verimini artırdığı başka araştırmacılar tarafından da vurgulanmıştır (Hallikeri, 2010; Seilsepour, 2011; Alitabar, 2012; Akyol, 2013; Cevheri, 2016; Daşkın, 2019). Yılmaz (2022) yapmış olduğu çalışmada, denemede kullanılan farklı gübre uygulamalarıyla pamukta kütlü verimin 398.61 – 514.66 kg/ha arasında değiştiği izlenmektedir. En fazla kütlü pamuk verimi 6 ton çiftlik gübresi + 35 kg üre uygulamasından (514.66 kg/ha); en düşük kütlü pamuk verimi kontrol uygulamasından (398.61 kg/ha) elde edildiği tespit edilmiştir. Ali vd. (2009), “kullanılan gübrelerin kontrol parseline göre kütlü pamuk verimini arttırdığını” tespit etmişlerdir. Shah vd. (2012) yapmış oldukları çalışmada, “uygulamış oldukları gübre uygulamaları kontrol parseline göre verimi arttırdığını” tespit etmeleri çalışmamızla uyum içindedir.

g) ırır randımanı (%)

Ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının ırır randımanı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en yüksek ırır randımanı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (%45.2) uygulamasından elde edilirken, A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da), A1 (Opt. KG) ve A8 (Opt. KG %75 + AG 500 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük ırır randımanı A9 (Kontrol 2)

uygulamasından (%40.9) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait çırçır randımanı en yüksek A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (%47.0) uygulamasından elde edilirken, A3 (AG 1000 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük çırçır randımanı A9 (Kontrol 2) (%40.2) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 incelendiğinde denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre çırçır randımanının %40.6 ile %46.1 arasında olduğu görülmüştür. En fazla çırçır randımanı A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (%46.1) uygulamasından; en düşük çırçır randımanı A9 (Kontrol 2) (%40.6) uygulamasından elde edilmiştir.

Pamuk bitkisinde ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının, çırçır randımanı üzerine ilişkin sonuçlarımız Sağır vd. (2021)'nin Hatay şartlarında sığır gübresi muamelelerinde elde ettikleri (%46.34) çırçır randımanı sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Gunjal vd. (2009), “çiftlik gübresi ve kümes gübresi uygulamış oldukları çalışmada çırçır randımanını yüksek bulmaları” çalışmamız ile uyum içerisindedir. Cevheri (2016)'nin Şanlıurfa şartlarında organik çiftlik gübresi uygulamasında elde ettiği (%42.51) değeri ile çalışmamız uyumlu değildir. Bu farklılığın nedeni; denemede kullanılan çeşit farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

h) Lif pamuk verimi (kg/da)

Uygulamaların lif pamuk verimi üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait lif pamuk verimi üzerine Çizelge 4.2 incelendiğinde en fazla lif pamuk verimi A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından (257 kg/da); en düşük lif pamuk verimi A0 (Kontrol) (177 kg/da) ve A9 (183 kg/da) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla lif pamuk verimi A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından (267 kg/da); en düşük lif pamuk verimi A0 (Kontrol) uygulamasından (179 kg/da) elde edildiği tespit edilmiştir.

2022 ve 2023 yıllarında ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif pamuk veriminin 178 kg ile 262 kg arasında olduğu görülmüştür. En fazla lif pamuk verimi A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (262 kg) uygulamasından;

en düşük lif pamuk verimi A0 (Kontrol) (178 kg) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir.

Ahmed vd. (2013), yaptıkları çalışmada 0, 8 ve 16 ton/ha büyük baş hayvan gübresi uygulamışlardır. Çalışmada en iyi sonucun hektara 16 ton gübreleme dozunun lif pamuk veriminde artışı olduğu tespiti bizim çalışmamızla uyum içerisindedir. Ali vd. (2009), çiftlik gübresi, tavuk gübresi ve kimyasal gübre uyguladıkları pamuk bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada uygulamaların kontrol parsellerine göre bitkisel parametreleri ve lif verimini arttırdığını tespit etmişlerdir.

4.1.2. Vermikompost denemesine ilişkin verim parametreleri değerlendirme sonuçları

Pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarına ilişkin iki yıllık istatistiksel analiz sonuçları ve birleşik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Vermikompost denemesi uygulamalarının bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı üzerine etkileri

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P değeri	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**
Uyg.	Bitki boyu	Bitki boyu	Bitki boyu	Koza sayısı	Koza sayısı	Koza sayısı	Koza Ağırlığı	Koza Ağırlığı	Koza Ağırlığı	Koza Kütlü Ağırlığı	Koza Kütlü Ağırlığı	Koza Kütlü Ağırlığı
V0	70 f	75 f	73 g	7.6 e	8.0 e	7.8 f	6.0 de	6.0 f	6.0 f	4.0 f	3.7 d	3.9 g
V1	81 de	91 de	86 ef	8.2 de	7.5 e	7.9 f	6.3 cd	6.2 def	6.1 e	4.5 e	4.2 cd	4.3 ef
V2	90 cd	94 cd	92 de	8.8 d	9.0 d	8.9 e	6.4 bc	6.3 de	6.3 de	4.6 e	4.5 c	4.5 de
V3	96 c	99 bcd	97 cd	10.2 c	8.9 d	9.6 cde	6.7 abc	6.4 cd	6.5 cd	5.0 d	4.5 c	4.8 d
V4	91 cd	101 bc	96 cd	10.5 bc	9.6 cd	10.0 bc	6.7 abc	6.5 bc	6.6 c	5.3 cd	4.2 cd	4.8 d
V5	106 ab	107 ab	106 ab	12.0 a	11.5 a	11.8 a	7.0 a	7.0 a	7.0 a	5.9 a	5.7 a	5.8 a
V6	107 ab	112 a	109 a	11.5 ab	11.0 ab	11.2 a	7.0 a	6.7 b	6.8 ab	5.8 ab	5.5 ab	5.6 ab
V7	100 bc	104 ab	102 bc	10.5 bc	10.4 bc	10.4 b	6.9 a	6.5 bc	6.7 bc	5.7 ab	5.2 b	5.4 b
V8	110 a	103 bc	106 ab	10.6 bc	9.1 d	9.8 bcd	6.7 ab	6.3 de	6.5 cd	5.5 bc	4.6 c	5.1 c
V9	79 ef	82 ef	80 f	8.5 de	9.8 cd	9.1 de	5.7 e	6.2 ef	6.0 f	4.1 f	4.2 cd	4.2 fg
LSD (0.05)	9.8	9.9	6.5	1.1	0.9	0.7	0.3	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2
CV	6.1	6.0	5.8	5.3	8.1	6.1	3.3	1.7	2.6	3.4	6.1	4.8

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

V0: Kontrol (gübresiz)

V1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

V2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

V3: Katı vermicompost 1000 kg/da

V4: Katı vermicompost 500 kg/da

V5: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermicompost 1000 kg/da

V6: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermicompost 500 kg/da

V7: Katı vermicompost 1000 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

V8: Katı vermicompost 500 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

V9: Kontrol 2 (NP)

Çizelge 4.4. Vermikompost denemesi uygulamalarının 100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, çırcır randımanı, lif pamuk verimi üzerine etkileri

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P değeri	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0146*	0.0160*	0.0003**	0.0001**	0.0001**	0.0001**
Uyg.	100 Tohum Ağ.	100 Tohum Ağ.	100 Tohum Ağ.	Kütlü pamuk verimi	Kütlü pamuk verimi	Kütlü pamuk verimi	Çırcır Rand.	Çırcır Rand.	Çırcır Rand.	Lif pamuk verimi	Lif pamuk verimi	Lif pamuk verimi
V0	7.5 e	7.4 e	7.5 f	398 e	407 e	402 g	41.6 abc	41.8 c	41.7 bc	166 e	170 f	168 f
V1	8.2 cd	8.3 cd	8.2 de	427 de	433 de	430 f	41.2 bc	42.2 bc	41.7 bc	176 de	183 e	180 de
V2	8.6 b	8.7 b	8.7 c	430 de	433 de	432 f	40.7 bc	43.3 bc	42.0 b	175 de	187 de	181 de
V3	8.7 b	8.6 bc	8.6 c	450 cd	443 d	446 ef	40.8 bc	43.6 b	42.2 b	183 cde	193 de	188 cd
V4	8.0 d	8.3 cd	8.2 e	468 bc	457 cd	463 de	42.3 ab	43.0 bc	42.7 b	198 bc	196 cd	197 c
V5	8.8 b	9.1 a	9.0 b	517 a	518 a	517 a	44.2 a	45.8 a	45.0 a	229 a	237 a	233 a
V6	9.4 a	9.0 a	9.2 a	514 a	500 ab	507 ab	41.3 abc	43.2 bc	42.2 b	212 ab	216 b	214 b
V7	8.5 bc	8.4 bcd	8.5 cd	501 ab	483 bc	492 bc	37.6 d	42.8 bc	40.2 c	188 cd	207 bc	198 c
V8	8.2 cd	8.2 d	8.2 e	469 bc	486 b	477 cd	39.1 cd	43.1 bc	41.1 bc	183 cde	209 b	196 c
V9	7.6 e	7.6 e	7.6 f	426 de	430 de	428 f	39.4 bcd	42.8 bc	41.1 bc	167 e	184 e	176 ef
LSD (0.05)	0.3	0.34	0.2	29.4	22.6	22.4	2.9	1.7	1.6	16.3	9.3	18.8
CV	2.6	2.40	2.5	4.6	3.5	4.1	4.2	2.3	3.4	4.2	2.3	5.0

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

V0: Kontrol (gübresiz)

V1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

V2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

V3: Katı vermikompost 1000 kg/da

V4: Katı vermikompost 500 kg/da

V5: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermikompost 1000 kg/da

V6: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermikompost 500 kg/da

V7: Katı vermikompost 1000 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

V8: Katı vermikompost 500 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

V9: Kontrol 2 (NP)

a) Bitki boyu

Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının bitki boyları üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en yüksek bitki boyu V8 (Opt. KG %75 + VK 500 kg/da) (110 cm) uygulamasından elde edilirken, V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) ve V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyu V0 (Kontrol) uygulamasından (70 cm) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en yüksek bitki boyunun V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (112 cm) uygulamasından elde edilirken, V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) ve V7 (Opt. KG %75 + VK 1000 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyu V0 (Kontrol) uygulamasından (75 cm) elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3’de incelendiği üzere; denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre bitki boylarının 73 cm ile 109 cm arasında olduğu görülmüştür. En yüksek bitki boyunun V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (109 cm) uygulamasından elde edilirken, V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) ve V8 (Opt. KG %75 + VK 500 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyunun V0 (Kontrol) (73 cm) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir.

Pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının, bitki boyuna etkisine ilişkin sonuçlarımız Mohan ve Ghandaragiri (2007), Mohadeseh vd. (2015), Subramanian vd. (2020) sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Literatür araştırmaları sonucunda Shah vd. (2012) ile Chavda ve Rajawat (2015)’nın sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu durum; deneme arazilerinin yürütüldüğü bölgelerin farklı ekolojik koşullardan, denemelerde kullanılan pamuk çeşitlerinin farklı genetik yapısından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır.

b) Koza sayısı (adet/bitki)

Pamuk bitkisine vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının koza sayısı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en fazla

koza sayısı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (12.0 adet/bitki) uygulamasından elde edilirken, V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza sayısı V0 (Kontrol) uygulamasından (7.6 adet/bitki) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla koza sayısı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (11.5 adet/bitki) uygulamasından elde edilirken, V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza sayısı V0 (Kontrol) uygulamasından (8.0 adet/bitki) elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

Denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre koza sayısının 7.8 adet/bitki ile 11.8 adet/bitki arasında olduğu görülmüştür. Çizelge 4.3’de incelendiği üzere, en fazla koza sayısı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (11.8 adet/bitki) ve V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (11.2 adet/bitki) uygulamalarından; en düşük koza sayısı V0 (Kontrol) (7.8 adet/bitki) ve V1 (Opt. KG) (7.9 adet/bitki) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir.

Pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının, koza sayısına etkisine ilişkin sonuçlarımız Mohan ve Ghandaragiri (2007), Mohadeseh vd. (2015), Subramanian vd. (2020) sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Literatür araştırmaları sonucunda Shah vd. (2012) ile Chavda vd. (2015)’nin sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu durum; deneme arazilerinin yürütüldüğü bölgelerin farklı ekolojik koşullardan, denemelerde kullanılan pamuk çeşitlerinin farklı genetik yapısından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır.

c) Koza ağırlığı (g)

Çizelge 4.3 incelendiğinde koza ağırlığı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamaların istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en fazla koza ağırlığı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (7.0 g), V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (7.0 g) ve V7 (Opt. KG %75 + VK 1000 kg/da) (6.9 g) uygulamalarından elde edilirken V8 (Opt. KG % 75 + VK 500 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza ağırlığı V9 (Kontrol 2) uygulamasından (5.7 g) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en

fazla koza ağırlığı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) uygulamasından (7.0 g); en düşük koza ağırlığı V0 (Kontrol) (6.0 g) uygulamasından elde edilmiştir.

Yapılan araştırmanın sonucunda denemenin her iki yılında vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre koza ağırlığının 6.0 g ile 7.0 g arasında olduğu görülmüştür. En fazla koza ağırlığı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (7.0 g) uygulamasından elde edilirken, V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza ağırlığı V0 (Kontrol) (6.0 g) ve V9 (Kontrol 2) (6.0 g) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının, koza ağırlığına etkisine ilişkin sonuçlarımız Mohan ve Ghandaragiri (2007), Mohadeseh vd. (2015), Subramanian vd. (2020) sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Literatür araştırmaları sonucunda Shah vd. (2012) ile Chavda vd. (2015)'nin sonuçları ile örtüşmemektedir. Araştırma sonuçları arasında oluşan bu farklılıklar, kullanılan çeşitlerin farklı olmasından kaynaklı olabilir.

d) Koza kütlü ağırlığı (g)

Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının koza kütlü ağırlığı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunduğu ortaya çıkmıştır. 2022 yılına ait en fazla koza kütlü ağırlığı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (5.9 g) uygulamasından elde edilirken, V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) ve V7 (Opt. KG %75 + VK 1000 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza kütlü ağırlığı V0 (Kontrol) (4.0 g) ve V9 (4.1 g) (Kontrol 2) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla koza kütlü ağırlığı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (5.7 g) uygulamasından elde edilirken, V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza kütlü ağırlığı V0 (Kontrol) uygulamasından (3.7 g) elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre koza kütlü ağırlığının 3.9 g ile 5.8 g arasında olduğu görülmüştür. En fazla koza kütlü ağırlığı V5

(Opt. KG + VK 1000 kg/da) (5.8 g) uygulamasından; en düşük koza kütlü ağırlığı V0 (Kontrol) (3.9 g) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının, koza kütlü ağırlığına etkisine ilişkin sonuçlarımız Mohan ve Ghandaragiri (2007) Mohadeseh vd. (2015), Subramanian vd. (2020) sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Literatür araştırmaları sonucunda Shah vd. (2012) ile Chavda vd. (2015)'nin sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu durum; deneme arazilerinin yürütüldüğü bölgelerin farklı ekolojik koşullardan, denemelerde kullanılan pamuk çeşitlerinin farklı genetik yapısından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır.

e) 100 tohum ağırlığı (g)

Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının 100 tohum ağırlığı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait 100 tohum ağırlığı üzerine Çizelge 4.4 incelendiğinde en fazla 100 tohum ağırlığı V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (9.4 g) uygulamasından; en düşük 100 tohum ağırlığı V0 (Kontrol) (7.5 g) ve V9 (Kontrol 2) (7.6 g) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla 100 tohum ağırlığı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (9.1 g) ve V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (9.0 g) uygulamalarından; en düşük 100 tohum ağırlığı V0 (Kontrol) ve V9 (Kontrol 2) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir.

Denemenin her iki yılında vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre 100 tohum ağırlığının 7.5 g ile 9.2 g arasında olduğu görülmüştür. En fazla 100 tohum ağırlığı V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (9.2 g) uygulamasından; en düşük 100 tohum ağırlığı V0 (Kontrol) (7.5 g) ve V9 (Kontrol 2) (7.6 g) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir.

Pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının. 100 tohum ağırlığına etkisine ilişkin sonuçlarımız Mohan ve Ghandaragiri (2007), Mohadeseh vd. (2015), Subramanian vd. (2020) sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Literatür araştırmaları sonucunda Shah vd. (2012) ile Chavda vd. (2015)'nin sonuçları ile

örtüşmemektedir. Bu durum; deneme arazilerinin yürütüldüğü bölgelerin farklı ekolojik koşullardan, denemelerde kullanılan pamuk çeşitlerinin farklı genetik yapısından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır.

f) Kütlü pamuk verimi (kg/da)

Çizelge 4.4 incelendiğinde kütlü pamuk verimine 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en fazla kütlü pamuk verimi en fazla kütlü pamuk verimi V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (517 kg/da) ve V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (514 kg/da) uygulamalarından elde edilirken, V7 (Opt. KG %75 + VK 1000 kg/da) (501 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük kütlü pamuk verimi V0 (Kontrol) uygulamasından (398 kg/da) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla kütlü pamuk verimi V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (518 kg/da) uygulamasından elde edilirken, V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (501 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük kütlü pamuk verimi V0 (Kontrol) uygulamasından (407 kg/da) elde edilmiştir.

Uygulamaların denemenin her iki yılında da birleşik yıllar ortalamasına göre kütlü pamuk veriminin 402 kg/da ile 517 kg/da arasında olduğu görülmüştür. En fazla kütlü pamuk verimi V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (517 kg/da) uygulamasından elde edilirken, V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (501 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük kütlü pamuk verimi V0 (Kontrol) (402 kg/da) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının, kütlü pamuk verimine ilişkin sonuçlarımız Mohan ve Ghandaragiri (2007), Mohadeseh vd. (2015), Subramanian vd. (2020) sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Literatür araştırmaları sonucunda Shah vd. (2012) ile Chavda vd. (2015)'nin sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu durum; deneme arazilerinin yürütüldüğü bölgelerin farklı ekolojik koşullardan, denemelerde kullanılan pamuk çeşitlerinin farklı genetik yapısından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır. Ayrıca Chavda vd. (2015), çalışmalarında pamuğa vermikompost uygulaması sonucu

kimyasal gübre gübrelemelere göre incelenen tüm özelliklerde daha yüksek verim artışı sağlandığını ifade etmişlerdir.

g) Çırçır randımanı (%)

Çizelge 4.4 incelendiğinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının çırçır randımanı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en yüksek çırçır randımanı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%44.2) uygulamasından elde edilirken, V6, V4, V0 uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük çırçır randımanı V7 (Opt. KG %75 + VK 1000 kg/da) uygulamasından (% 37.6) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait çırçır randımanı en yüksek V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%45.8) uygulamasından; en düşük çırçır randımanı V0 (Kontrol) uygulamasından (%41.8) elde edildiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4 incelendiğinde denemenin her iki yılında vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre çırçır randımanının %40.2 ile %45.0 arasında olduğu görülmüştür. En yüksek çırçır randımanı V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%45.0) uygulamasından; en düşük çırçır randımanı V7 (Opt. KG %75 + VK 1000 kg/da) (%40.2) uygulamasından elde edilmiş olup b grubunda yer almışlardır.

Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının, çırçır randımanı üzerine ilişkin sonuçlarımız Mohan ve Ghandaragiri (2007), Mohadeseh vd. (2015), Subramanian vd. (2020) sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Literatür araştırmaları sonucunda Shah vd. (2012) ile Chavda vd. (2015)'nin sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu durum; deneme arazilerinin yürütüldüğü bölgelerin farklı ekolojik koşullardan, denemelerde kullanılan pamuk çeşitlerinin farklı genetik yapısından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır.

h) Lif pamuk verimi (kg/da)

Uygulamaların lif pamuk verimi üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait lif pamuk verimi üzerine Çizelge 4.4 incelendiğinde en fazla lif pamuk verimi V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) uygulamasından (229.10 kg/da) edilirken, V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük lif pamuk verimi V0 (Kontrol) ve V9 (Kontrol 2) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla lif pamuk verimi V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) uygulamasından (237.68 kg/da); en düşük lif pamuk verimi V0 (Kontrol) uygulamasından (170.23 kg/da) elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Araştırmanın her iki yılında da uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre lif pamuk veriminin 168 kg ile 233 kg arasında olduğu görülmüştür. En fazla lif pamuk verimi V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (233 kg) uygulamasından; en düşük lif pamuk verimi V0 (Kontrol) (168 kg) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Pamuk bitkisinde Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının, lif pamuk verimi üzerine ilişkin sonuçlarımız Mohan ve Ghandaragiri (2007), Mohadeseh vd. (2015), Subramanian vd. (2020) sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Literatür araştırmaları sonucunda Shah vd. (2012) ile Chavda vd. (2015)'nin sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu durum; deneme arazilerinin yürütüldüğü bölgelerin farklı ekolojik koşullardan, denemelerde kullanılan pamuk çeşitlerinin farklı genetik yapısından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır.

4.1.3. K-Humat denemesine ilişkin verim parametreleri değerlendirme sonuçları

Pamuk bitkisinde k-humat + kimyasal gübre uygulamalarına ilişkin iki yıllık istatistiksel analiz sonuçları ve birleşik varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. K-humat denemesi uygulamalarının bitki boyu, koza sayısı, koza ağırlığı, koza kütlü ağırlığı üzerine etkileri

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P değeri	0.0035**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0325*	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**
Uyg.	Bitki boyu	Bitki boyu	Bitki boyu	Koza sayısı	Koza sayısı	Koza sayısı	Koza Ağırlığı	Koza Ağırlığı	Koza Ağırlığı	Koza Kütlü Ağırlığı	Koza Kütlü Ağırlığı	Koza Kütlü Ağırlığı
H0	77 d	79 d	78 e	7.3 e	7.9 e	7.6 e	5.9 d	6.0 g	6.0 e	4.0 d	3.7 e	3.8 e
H1	84 cd	91 bc	88 d	8.4 e	9.1 d	8.7 d	6.0 d	6.3 ef	6.1 de	4.1 cd	4.3 d	4.2 d
H2	90 bc	87 cd	88 d	9.7 d	8.6 de	9.1 d	5.9 d	6.3 ef	6.1 de	4.2 cd	4.4 d	4.3 d
H3	99 ab	88 cd	94 cd	10.5 cd	10.3 bc	10.4 bc	6.0 cd	6.5 de	6.3 de	4.4 c	4.5 d	4.5 d
H4	96 ab	100 ab	98 abc	10.9 bc	10.7 b	10.8 b	6.7 ab	6.8 cd	6.7 ab	4.3 cd	4.7 cd	4.5 cd
H5	102 ab	106 a	104 ab	12.5 a	13.0 a	12.7 a	6.9 a	7.2 a	7.0 a	5.6 a	6.0 a	5.8 a
H6	105 a	105 a	105 a	12.0 ab	12.4 a	12.2 a	6.7 abc	7.1 ab	6.9 ab	5.3 ab	5.8 a	5.6 ab
H7	99 ab	99 ab	99 abc	11.0 bc	11.0 b	11.0 b	6.4 abcd	6.9 bc	6.6 bc	5.1 b	5.5 ab	5.3 b
H8	96 ab	98 ab	97 bc	10.8 cd	10.9 b	10.8 b	6.1 bcd	6.6 d	6.4 cd	4.5 c	5.1 bc	4.8 c
H9	93 bc	80 d	86 d	10.5 cd	9.6 cd	10.0 c	6.3 abcd	6.3 f	6.3 cde	4.2 cd	4.2 d	4.2 d
LSD (0.05)	11.8	9.8	7.7	1.1	0.9	0.7	0.6	0.2	0.3	0.4	0.5	0.3
CV	7.3	6.1	6.7	6.3	5.4	5.8	6.0	1.9	4.4	5.6	6.1	5.9

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

H0: Kontrol 1 (gübresiz)

H1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

H2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

H3: K-Humat 6 kg/da

H4: K-Humat 3 kg/da

H5: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 6 kg/da

H6: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 3 kg/da

H7: K-Humat 6 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

H8: K-Humat 3 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

H9: Kontrol 2 (NP)

Çizelge 4.6. K-humat denemesi uygulamalarının 100 tohum ağırlığı, kütlü pamuk verimi, çırcır randımanı, lif pamuk verimi üzerine etkileri

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P değeri	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0004**	0.0001**	0.0001**	0.2975 öd	0.0001**	0.0001**	0.0004**	0.0001**
Uyg.	100 Tohum Ağ.	100 Tohum Ağ.	100 Tohum Ağ.	Kütlü pamuk verimi	Kütlü pamuk verimi	Kütlü pamuk verimi	Çırcır Rand.	Çırcır Rand.	Çırcır Rand.	Lif pamuk verimi	Lif pamuk verimi	Lif pamuk verimi
H0	7.6 e	7.6 f	7.6 e	415 h	412 f	413 e	42.0 bc	41.9	42.1 cd	174 f	173 f	174 d
H1	7.7 de	7.8 f	7.7 de	433 fgh	431 def	432 de	40.8 c	41.9	41.4 d	176 f	181 def	179 d
H2	8.6 bc	8.4 de	8.5 bcd	457 de	439 def	448 cd	42.1 bc	44.7	43.4 bc	192 cde	197 cdef	194 c
H3	8.5 bcd	8.6 cd	8.6 bc	455 def	466 cde	461 bc	43.2 b	42.4	42.8 cd	196 cd	198 cde	197 bc
H4	7.9 cde	8.7 bcd	8.3 cde	473 cd	454 def	463 bc	42.5 b	41.8	42.2 cd	201 c	189 def	195 c
H5	9.6 a	9.5 a	9.5 a	526 a	519 a	522 a	46.5 a	44.9	45.7 a	245 a	233 a	239 a
H6	9.1 ab	9.2 ab	9.2 ab	511 ab	513 ab	512 a	46.0 a	44.0	45.0 ab	235 a	226 ab	230 a
H7	9.0 ab	9.0 bc	9.0 abc	495 bc	469 bcd	482 b	43.0 b	43.7	43.3 c	213 b	204 bcd	209 b
H8	8.8 ab	8.8 bcd	8.8 abc	446 efg	508 abc	477 b	42.4 b	42.7	42.5 cd	189 de	217 abc	203 bc
H9	7.5 e	7.9 ef	7.7 de	423 gh	422 ef	422 e	43.3 b	42.1	42.7 cd	183 ef	177 ef	180 d
LSD (0.05)	0.4	0.4	0.4	18.9	36.2	24.5	1.4	-	1.6	8.9	19.1	12.7
CV	5.6	3.3	4.8	2.9	5.6	4.5	2.0	-	3.2	3.2	6.9	5.4

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

H0: Kontrol 1 (gübresiz)

H1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

H2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

H3: K-Humat 6 kg/da

H4: K-Humat 3 kg/da

H5: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 6 kg/da

H6: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 3 kg/da

H7: K-Humat 6 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

H8: K-Humat 3 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

H9: Kontrol 2 (NP)

a) Bitki boyu

K-humat + kimyasal gübre uygulamalarının bitki boyları üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en yüksek bitki boyu H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (105 cm) uygulamasından elde edilirken, H3 (K-humat 6 kg/da), H4 (K-humat 3 kg/da), H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da), H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da), H8 (Opt. KG %75 + K-humat 3 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyu H0 (Kontrol) uygulamasından (77 cm) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en yüksek bitki boyunun H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (106 cm) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (105 cm) uygulamalarından elde edilirken, H4 (K-humat 3 kg/da), H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da), H8 (Opt. KG %75 + K-humat 3 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyu H0 (Kontrol) (79 cm) ve H9 (Kontrol 2) (80 cm) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5’de incelendiği üzere; denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre bitki boylarının 78 cm ile 105 cm arasında olduğu görülmüştür. En yüksek bitki boyunun H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (105 cm) uygulamasından elde edilirken H4 (K-humat 3 kg/da), H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da), H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük bitki boyunun H0 (Kontrol) (78 cm) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir.

K-humat + kimyasal gübre uygulamalarının, bitki boyuna etkisine ilişkin sonuçlarımız HFA uygulaması ile bitki boyunun arttığını bildiren Başbağ (2008), İrget (2018), DeTar (2008), Kaptan ve Aydın (2012), Ahmed vd. (2013) ile uyum göstermemektedir.

b) Koza sayısı (adet/bitki)

Pamuk bitkisine k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının koza sayısı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en fazla koza sayısı

H5 (Opt. KG +K-humat 6 kg/da) (12.5 adet/bitki) uygulamasından elde edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza sayısı H0 (Kontrol) (7.3 adet/bitki) ve H1 (Opt. KG) (8.4 adet/bitki) uygulamalarından elde edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla koza sayısı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (13.0 adet/bitki) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (12.4 adet/bitki) uygulamalarından; en düşük koza sayısı H0 (Kontrol) uygulamasından (7.9 adet/bitki) elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Denemenin her iki yılında uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre koza sayısının 7.6 adet/bitki ile 12.7 adet/bitki arasında olduğu görülmüştür. En fazla koza sayısı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (12.7 adet/bitki) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (12.2 adet/bitki) uygulamalarından; en düşük koza sayısı H0 (Kontrol) (7.6 adet/bitki) ve uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir.

Khan ve Mir (2002), HFA'nın en yüksek olduğu dozdan en fazla koza sayısının elde edildiğini; Başbağ (2008), HFA uygulamalarının koza sayısını artırdığını; Abou-Zaid vd. (2013), 5 cm³/litre HFA uygulamasının koza sayısını önemli oranda arttırdığını; Wei vd. (2021), potasyum humatın bitki başına koza sayısını, kontrole kıyasla önemli ölçüde artırdığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, pamuk bitkisinde k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının, koza sayısına etkisine ilişkin sonuçlarımız ile paralellik arz etmektedir.

c) Koza ağırlığı (g)

Çizelge 4.5 incelendiğinde k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının koza ağırlığı üzerine etkisi 2022 yılında istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde etkili bulunurken, 2023 yıllı ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en fazla koza ağırlığı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (6.9 g) uygulamasından elde edilirken; H4, H6, H7, H9 uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza ağırlığı H0 (Kontrol), H1 (Opt. KG) ve H2 (Opt. KG %75) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla koza ağırlığı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (7.2 g) uygulamasından elde edilirken H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamasıyla aynı

grupta yer almıştır. En düşük koza ağırlığı H0 (Kontrol) uygulamasından (6.0 g) elde edilmiştir.

Yapılan araştırmanın sonucunda denemenin her iki yılında k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre koza ağırlığının 6.0 g ile 7.0 g arasında olduğu görülmüştür. En fazla koza ağırlığı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (7.0 g) uygulamasından elde edilirken, H4 (K-humat 3 kg/da) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza ağırlığı H0 (Kontrol) (6.0 g) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

Khan ve Surraiya (2002), pamukta uyguladıkları HFA ile en yüksek koza ağırlığı değerini 3.5 g ile HFA'nın en yüksek konsantrasyonunda elde ettiklerini bildiren değerlerden daha yüksek koza ağırlığı değerlerini belirlemişlerdir. Fakat HFA uygulamasının koza ağırlığında artışa neden olduğunu belirten Wang vd. (2012) ile çalışma sonuçlarımız ile paralellik göstermemektedir.

d) Koza kütlü ağırlığı (g)

K-humat + kimyasal gübre uygulamalarının koza kütlü ağırlığı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunduğu ortaya çıkmıştır. 2022 yılına ait en fazla koza kütlü ağırlığı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (5.6 g) uygulamasından elde edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza kütlü ağırlığı H0 (Kontrol) uygulamasından (4.0 g) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla koza kütlü ağırlığı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (6.0 g) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (5.8 g) uygulamalarından elde edilirken H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük koza kütlü ağırlığı H0 (Kontrol) uygulamasından (3.7 g) elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

Denemenin her iki yılında k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre koza kütlü ağırlığının 3.8 g ile 5.8 g arasında olduğu görülmüştür. En fazla koza kütlü ağırlığı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (5.8 g) uygulamasından elde edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer

almıştır. En düşük koza kütlü ağırlığı H0 (Kontrol) (3.8 g) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Ören (2007) ve Abou-Zaid vd. (2013) tarafından da dile getirilen kontrole göre HFA uygulamasının koza kütlü pamuk ağırlığını artırdığına ilişkin benzer bulgular sonuçlarımız ile paralellik arz etmektedir.

e) 100 tohum ağırlığı (g)

K-humat + kimyasal gübre uygulamalarının 100 tohum ağırlığı üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak % 1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait 100 tohum ağırlığı üzerine Çizelge 4.6 incelendiğinde en fazla 100 tohum ağırlığı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (9.6 g) uygulamasından elde edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da), H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da) ve H8 (Opt. KG %75 + K-humat 3 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük 100 tohum ağırlığı H0 (Kontrol) (7.6 g) ve H9 (Kontrol 2) (7.5 g) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla 100 tohum ağırlığı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (9.5 g) uygulamasından elde edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük 100 tohum ağırlığı H0 (Kontrol) ve H1 (Opt. KG) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir.

Denemenin her iki yılında k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre 100 tohum ağırlığının 7.6 g ile 9.5 g arasında olduğu görülmüştür. En fazla 100 tohum ağırlığı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (9.5) uygulamasından elde edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük 100 tohum ağırlığı H0 (Kontrol) (7.6 g) uygulamasından elde edilmiştir.

Deneme sonuçlarımız; Ören ve Başal (2006), HFA uygulamalarının 100 tohum ağırlığını olumlu etkilediğini, Acemoğlu (2018), en yüksek 100 tohum ağırlığı değerinin toprağa 200 g yaprağa 37.5 g HFA interaksiyonundan elde edildiğini bildiren sonuçlar ile paralellik arz etmektedir. Tarhan (2017), HFA uygulamalarının 100 tohum ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını; Aygün ve Mert (2020), toprak

düzenleyicilerin 100 tohum ağırlığı üzerindeki etkilerinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Denemelerden elde edilen sonuçların farklı olmasında, çeşit farklılığı yanında toprak ve iklim koşulları arasındaki farklılıkların da etkili olduğu düşünülmektedir.

f) Kütlü pamuk verimi (kg/da)

Çizelge 4.6 incelendiğinde k-Humat + kimyasal gübre uygulamalarının kütlü pamuk verimine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en fazla kütlü pamuk verimi H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (526 kg/da) uygulamasından elde edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük kütlü pamuk verimi H0 (Kontrol) uygulamasından (415 kg/da) elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla kütlü pamuk verimi H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (519 kg/da) uygulamasından elde edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) ve H8 (Opt. KG %75 + K-humat 3 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük kütlü pamuk verimi H0 (Kontrol) (412 kg/da) ve uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir.

Uygulamaların denemenin her iki yılında da birleşik yıllar ortalamasına göre kütlü pamuk veriminin 413 kg ile 522 kg arasında olduğu görülmüştür. En fazla kütlü pamuk verimi H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (522 kg) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (512 kg) uygulamasından; en düşük kütlü pamuk verimi H0 (Kontrol) (413 kg) ve H9 (Kontrol 2) (422 kg) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

K-humat + kimyasal gübre uygulamalarının, kütlü pamuk verimine ilişkin sonuçlarımız; kontrole göre HFA uygulamalarının kütlü pamuk verimini artırdığına ilişkin benzer sonuçlar; Ören (2007), Başbağ (2008), Kaptan ve Aydın (2012), Abou-Zaid vd. (2013), Ahmed vd. (2013), Acemoğlu (2018), tarafından da bildirilmiştir. Fakat Temiz vd. (2009) ise, HFA uygulamalarının kütlü pamuk verimine herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarındaki bu durum kullanılan çeşitlerin farklılığından ve çevre koşullarından kaynaklanmış olabilir. Kaptan ve Aydın (2012) tarafından yapılan çalışmada HFA uygulamasının yararlı etkilerinden ziyade toprağın fiziksel ve kimyasal gübre yapısının bitki gelişimini sınırlandırdığı

alanlarda (tuzluluk, alkalilik, yaşlık, bor toksitesi vb.) daha etkili olabileceği belirtilmiş ve bu konuda daha çok çalışmanın yapılması gerektiği bildirilmiştir.

g) Çırçır randımanı (%)

Çizelge 4.6 incelendiğinde çırçır randımanı üzerine 2023 yılında K-Humat + kimyasal gübre uygulamalarının istatistiksel olarak önemsiz, 2022 yıllı ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en yüksek çırçır randımanı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (%46.5) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (%46.0) uygulamalarından; en düşük çırçır randımanı H1 (Opt. KG) (% 40.8) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının çırçır randımanı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. 2023 yılı uygulamaların sonucu çırçır randımanı değerleri %41.8 ile %44.9 arasında olduğu görülmüştür.

Denemenin her iki yılında K-Humat + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre çırçır randımanının %45.7 ile %41.4 arasında olduğu görülmüştür. En yüksek çırçır randımanı H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (%45.7) uygulamasından elde edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamasıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük çırçır randımanı H1 (Opt. KG) (%41.4) uygulamasından elde edilmiş olup c grubunda yer almışlardır (Çizelge 4.6).

HFA dozları ile ilgili yapılan çalışmalarda, Kaptan ve Aydın (2012), çırçır randımanının, artan HFA dozlarına paralel olarak arttığını; Esmaili vd. (2016), kimyasal gübre gübreye ek olarak verilen 3 lt/h HFA dozunun çırçır randımanında %32.74 artışa yol açmıştır. Eryiğit ve Çelebi (2022), HFA dozlarının çırçır randımanı üzerine etkilerinin çok önemli olduğunu bildirmişlerdir. Temiz vd. (2009), Abou-Zaid vd. (2013), Tarhan (2017), HFA çırçır randımanına herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Elde edilen çalışmalardan farklı sonuçlar çıktığı göz önüne alındığında, kullanılan çeşitlerin ve iklim koşullarındaki değişikliklerin, çırçır randımanı üzerinde HFA etkilerinin değişmesine neden olduğu düşünülmüştür.

h) Lif pamuk verimi (kg/da)

K-humat + kimyasal gübre uygulamaların lif pamuk verimi üzerine etkisi 2022 ve 2023 yıllarında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2022 yılına ait en fazla lif pamuk verimi H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (245 kg/da) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (235 kg/da) uygulamalarından; en düşük lif pamuk verimi H0 (Kontrol) (174 kg/da) ve H1 (Opt. KG (176 kg/da) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. 2023 yılına ait en fazla lif pamuk verimi H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (233 kg/da) uygulamasından edilirken, H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) ve H8 (Opt. KG %75 + K-humat 3 kg/da) uygulamalarıyla aynı grupta yer almıştır. En düşük lif pamuk verimi H0 (Kontrol) (173 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Araştırmanın her iki yılında da uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre lif pamuk veriminin 174 kg/da ile 239 kg/da arasında olduğu görülmüştür. En fazla lif pamuk verimi H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (239 kg/da) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (230 kg/da) uygulamalarından; en düşük lif pamuk verimi H0 (Kontrol), H1 (Opt. KG) ve H9 (Kontrol 2) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir.

Pamuk bitkisinde k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının, lif pamuk verimi üzerine ilişkin sonuçlarımız; Yang vd. (1996), Haroon vd. (2010), Esmaili vd. (2016), Rady vd. (2016) yaptıkları çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

4.2. Lif Teknolojik Analizleri Sonuçları

4.2.1. Ahır gübresi denemesine ilişkin lif teknolojik analiz sonuçları

Pamuk bitkisinde ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının, lif teknolojik analiz sonuçlarına etkisine ilişkin 2022, 2023 deneme yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Ahır gübresi denemesi uygulamalarının lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı üzerine etkisi

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P	0.0021**	0.0001**	0.0310*	0.0698 öd	0.0257*	0.0125*	0.0004**	0.1492 öd	0.0021**	0.0900 öd	0.0096**	0.0295*	0.2528 öd	0.4311 öd	0.3624 öd
Uyg.	Lİ (Mic)	Lİ (Mic)	Lİ (Mic)	LU (mm)	LU (mm)	LU (mm)	LKD (g/tex)	LKD (g/tex)	LKD (g/tex)	LKU %	LKU %	LKU %	LÜO %	LÜO %	LÜO %
A0	4.26 cd	4.12 ab	4.19 ab	31.09	28.16 ab	29.62 ab	35.30 de	26.97	31.13 b	5.67	3.53 c	4.60 c	84.93	81.80	83.37
A1	4.25 cd	4.26 a	4.25 ab	31.66	27.99 ab	29.82 ab	35.40 de	27.37	31.38 b	6.50	4.20 bc	5.35 ab	85.77	82.87	84.32
A2	4.40 abc	3.82 bcd	4.11 abc	30.55	28.01 ab	29.27 ab	34.43 e	27.43	30.93 b	6.10	4.60 ab	5.35 ab	85.40	81.27	83.33
A3	4.38 bc	3.49 d	3.93 c	33.05	29.38 a	31.21 ab	33.62 e	30.23	31.92 ab	5.67	5.36 a	5.51 a	86.30	82.10	84.20
A4	4.59 ab	3.93 abc	4.26 a	32.84	28.16 ab	30.49 ab	36.66 bcd	28.10	32.38 ab	5.57	5.00 ab	5.28 ab	85.63	82.63	84.13
A5	4.37 bc	3.75 bcd	4.06 abc	32.14	28.09 ab	30.11 ab	37.34 abc	27.67	32.50 ab	5.37	4.26 bc	4.81 bc	85.93	81.23	83.58
A6	4.18 cd	3.85 abcd	4.01 bc	32.08	27.93 ab	30.00 ab	38.36 ab	29.87	34.11 a	5.87	5.10 ab	5.48 a	86.27	81.63	83.95
A7	4.04 d	3.75 bcd	3.89 c	35.14	27.50 bc	31.32 a	38.85 a	27.90	33.37 ab	5.97	4.60 ab	5.28 ab	85.97	81.30	83.63
A8	4.60 ab	3.60 cd	4.10 abc	33.53	28.90 ab	31.21 ab	36.42 cd	28.63	32.52 ab	5.53	4.90 ab	5.21 ab	86.30	81.97	84.13
A9	4.66 a	3.81 bcd	4.23 ab	31.50	26.15 c	28.82 b	35.35 de	27.17	31.25 b	5.53	5.40 a	5.46 a	86.00	81.33	83.67
LSD	0.27	0.42	0.24	-	1.47	2.43	1.94	-	2.55	-	0.91	0.55	-	-	-
CV	3.58	6.42	5.02	-	3.06	4.14	3.13	-	4.07	-	11.26	9.00	-	-	-

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

A0: Kontrol (gübresiz)

A1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

A2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

A3: Ahır gübresi 1000 kg/da

A4: Ahır gübresi 500 kg/da

A5: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 1000 kg/da

A6: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 500 kg/da

A7: Ahır gübresi 1000 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

A8: Ahır gübresi 500 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

A9: Kontrol 2 (NP)

Çizelge 4.8. Ahır gübresi denemesi uygulamalarının kısa lif oranı, lif sarılık değeri (+b), lif parlaklık değeri (Rd), iplik olabilirlik indeksi (SCI) üzerine etkisi

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P	0.7306 öd	0.5031 öd	0.5317 öd	0.0388*	0.3004 öd	0.2430 öd	0.8509 öd	0.0008**	0.2042 öd	0.2297 öd	0.0635 öd	0.1714 öd
Uyg.	KLO	KLO	KLO	LSD	LSD	LSD	LPD	LPD	LPD	SCI	SCI	SCI
	%	%	%	+b	+b	+b	Rd	Rd	Rd			
A0	5.77	7.73	6.75	8.06 a	8.47	8.27	71.73	66.66 ab	69.20	160.00	143.66	151.83
A1	5.70	8.17	6.93	7.96 ab	8.70	8.33	73.23	62.73 c	67.98	167.67	146.00	156.83
A2	5.77	8.20	6.98	7.63 c	8.37	8.00	72.33	66.70 ab	69.52	157.00	145.00	151.00
A3	6.00	7.37	6.68	7.63 c	9.03	8.33	72.47	66.40 ab	69.43	162.33	162.66	162.50
A4	6.47	7.87	7.17	7.63 c	8.67	8.15	72.63	67.03 a	69.83	155.33	153.00	154.17
A5	6.27	8.37	7.32	7.80 abc	8.70	8.25	72.83	65.93 ab	69.38	161.33	146.00	153.67
A6	6.17	7.40	6.78	7.73 bc	8.43	8.08	72.73	66.86 a	69.80	160.33	153.66	157.00
A7	5.97	8.77	7.37	7.76 bc	8.27	8.02	72.47	67.06 a	69.77	158.33	157.00	157.67
A8	6.17	8.37	7.27	7.67 c	9.00	8.33	71.33	67.03 a	69.18	161.00	156.33	158.67
A9	5.93	6.97	6.45	7.67 c	8.00	7.83	72.40	65.03 b	68.72	168.00	144.66	156.33
LSD	-	-	-	0.28	-	-	-	1.67	-	-	-	-
CV	-	-	-	2.08	-	-	-	1.47	-	-	-	-

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

A0: Kontrol (gübresiz)

A1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

A2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

A3: Ahır gübresi 1000 kg/da

A4: Ahır gübresi 500 kg/da

A5: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 1000 kg/da

A6: Optimum Kimyasal gübre + Ahır gübresi 500 kg/da

A7: Ahır gübresi 1000 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

A8: Ahır gübresi 500 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

A9: Kontrol 2 (NP)

a) Lif inceliği (micronaire)

Yapılan varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan ahır gübresi ve kimyasal gübrelerin 2022, 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif inceliğinde (mic) önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif inceliği üzerine etkisi %5 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. En fazla lif inceliği A9 (Kontrol 2) uygulamasından (4.66 mic); en düşük lif inceliği A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) (4.04 mic) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif inceliğinin 3.89 mic ile 4.26 mic arasında olduğu görülmüştür. Pamuk lifleri lif inceliği bakımından sınıflandırıldığında; 3.0 mikroner değerinden küçük olanlar çok ince, 3.0-3.6 mic arası ince, 3.7-4.7 mic arası orta, 4.8-5.4 mic arası kalın, 5.5 mic. ve üzeri çok kalın olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2014). Bulgularımız Yener (2015) ve Bozkurt (2021)'un sonuçları ile uyum içinde bulunurken, Akyol (2013) ve Cevheri (2016) tarafından bulunan değerlerden düşük kalmıştır. Lif inceliği kalıtsal bir özellik olmakla birlikte, bitkinin yetiştirme dönemindeki iklim koşulları, nem, sıcaklık, güneş ışığı, bitki besin elementleri ve sık ekimden etkilenmektedir (Yaşar vd., 2022). Darawsheh vd. (2022), lif inceliğini etkileyen en önemli çevresel faktörün koza gelişimi esnasındaki sıcaklığın olduğunu, sıcaklık değişimlerinin micronerde farklılıklara yol açtığını belirtmişlerdir.

b) Lif uzunluğu (mm)

Varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan ahır gübresi ve kimyasal gübrelerin 2022 yılı istatistiksel olarak önemli değil bulunurken, 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif uzunluğunda önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif uzunluğu üzerine etkisi %5 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. En fazla lif uzunluğu A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) (31.32 mm) uygulamasından; en düşük lif uzunluğu A9 (Kontrol 2) uygulamasından (28.82 mm) elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif uzunluğunun 28.82 mm ile 31.32 mm arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7). Lifler uzunluk bakımından sınıflandırıldığında; 25.4 mm'den daha düşük değerlerde olanlar kısa, 26.2 ile 29.4 mm arasında olanlar orta, 30.2 ile 31.7 mm arasında yer alanlar uzun, 32.5 mm

ve üzerinde olanlar ekstra uzun grupta değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Bulgularımız Akyol (2013), Cevheri (2016) ve Yener (2015) ile kısmen ya da tamamen uyumlu bulunmuştur. Yapılan araştırmalarda lif uzunluğunun en önemli lif kalite kriteri olduğu, tekstil endüstrisinin yüksek kaliteli kumaş üretmek için uzun ve güçlü lifleri talep ettiğini, bu talebinde ürünün fiyatını belirlediği bildirilmektedir (Braden, 2005; Long, 2010; Darawsheh vd., 2022).

c) Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)

Çizelge 4.7 incelendiğinde yapılan varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan ahır gübresi ve kimyasal gübrelerin 2022 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif kopma dayanıklılığında önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. 2023 yılında uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı üzerine etkisi %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. En fazla lif kopma dayanıklılığı A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (34.11 g/tex) uygulamasından; en düşük lif kopma dayanıklılığı A0, A1, A2 ve A9 uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre kopma dayanıklılığının değerlerinin 30.93 g/tex ile 34.11 g/tex arasında olduğu görülmüştür. Bulgularımız Akyol (2013), Yener (2015) ve Cevheri (2016) ile kısmen ya da tamamen uyumlu bulunmuştur. Lifler, lif kopma dayanıklılığı bakımından sınıflandırıldığında; 21 g/tex'ten düşük olanlar çok zayıf, 22-24 g/tex arasında olanlar zayıf, 25-27 g/tex arasında olanlar orta, 28-30 g/tex olanlar sağlam ve 31 g/tex ve üzeri olanlar çok sağlam olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Lif kopma dayanıklılığı zayıf ve çok zayıf pamuk liflerinin uygulama sonuçlarımız arasında yer almadığı görülmüştür. Lif kopma dayanıklılığı sonuçlarımızın büyük çoğunluğu sağlam ve çok sağlam gruplarında yer almaktadır.

d) Lif kopma uzaması (%)

Yapılan varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan ahır gübresi ve kimyasal gübrelerin 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif kopma uzamasında önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. 2022 yılında uygulamalarının lif kopma uzaması üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7). Birleşik

yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif kopma uzaması üzerine etkisi %5 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. En fazla lif kopma uzaması A3 (AG 1000 kg/da) (%5.51), A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (%5.48), A9 (Kontrol 2) (%5.46) uygulamalarından; en düşük lif kopma uzaması A0 (Kontrol) (%4.60) uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif kopma uzamasının değerleri %4.60 ile %5.51 arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.7). Lif kopma uzaması bakımından lifler sınıflandırıldığında %5'ten az olanlar çok düşük, %5.0-5.8 arasında olanlar düşük, %5.9-6.7 arasında olanlar orta, %6.8-7.6 arasında olanlar yüksek, %7.7 ve üzerinde olanlar çok yüksek grubunda değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Karademir vd. (2015) yaptıkları çalışmada, lif kopma uzamasında genotip ve yıl farkının önemli olduğunu bildirmişlerdir.

e) Lif üniformite oranı (%)

Çizelge 4.7 incelendiğinde gübre uygulamalarının lif üniformitesi değerleri üzerine etkisi 2022, 2023 ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre lif üniformite oranı %83.33 ile %84.32 arasında olduğu görülmüştür. Bulgularımız Karademir vd. (2005) Cevheri (2016) ve Bozkurt (2021) ile kısmen ya da tamamen uyumlu bulunmuştur. Lif üniformite oranı bakımından lifler sınıflandırıldığında %77'den az olanlar çok düşük, %77-80 arası düşük, %81-84 arası orta, %85-87 arası yüksek, %87 ve üzeri çok yüksek olarak gruplandırılmaktadır (Anonim, 2014).

f) Kısa lif oranı (%)

Gübre uygulamalarının kısa lif oranı üzerine etkisi 2022, 2023 ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre kısa lif oranı üzerine etkisi değerleri %6.45 ile %7.37 arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8). Bulgularımız Karademir vd. (2005), Cevheri (2016) ve Bozkurt (2021) ile kısmen ya da tamamen uyumlu bulunmuştur. Kısa lif oranı 6'dan az olanlar çok düşük, 6-9 arasında olanlar düşük, 10-13 arasında olanlar orta, 14-17 arasında olanlar yüksek ve 18 ve üzeri çok yüksek olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2014). Kısa lif oranı çok yüksek değerlerde lif örneğinin uygulamalarımız arasında bulunmadığı görülmüştür. Kısa lif oranı olgunlaşmamış lif

içeriği ile ilgili bir özellik olduğu için, iplik olma aşamalarını olumsuz etkilemektedir (Manandhar, 2013).

g) Lif sarılık değeri (+b)

2022 yılında uygulamalarının lif sarılık değeri üzerine etkisi %5 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. 2023 yılında ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif sarılık değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.8). Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif sarılık değeri üzerine etkisi değerleri 7.83 ile 8.33 arasında olduğu görülmüştür. Pamuk lifleri sarılık bakımından sınıflandırıldığında 4-8 arası beyaz, 8-10.5 arası hafif sarı, 11-13 arası sarı, 13-18 arası çok sarı olarak değerlendirilmektedir (Alhalabi, 2007). Bulgularımız Karademir vd. (2005), Cevheri (2016) ve Bozkurt (2021) tarafından bildirilen sarılık değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Pamuk renk skalasında sarılık (+b) değerinin genellikle 5-7 arasında olması istenmektedir. Pamukta düşük sarılık değeri tercih edilmekte, yüksek sarılık değerleri ise düzensiz boyamalara sebep olmaktadır (Gamble, 2008).

h) Lif parlaklık değeri (Rd)

Gübre uygulamalarının lif parlaklık değeri etkisi 2022 ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiki olarak önemsiz bulunurken, 2023 yılında %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif parlaklık değeri üzerine etkisi değerleri 67.98 ile 69.83 arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8). Bulgularımız Karademir vd. (2005), Cevheri (2016) ve Bozkurt (2021) tarafından bildirilen lif parlaklık değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Parlaklık derecesi değerindeki yüksekliğin; denemede kullanılan çeşit farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. Lifler parlaklık bakımından sınıflandırıldığında 40-55 mat, 55-65 matça, 65-70 orta parlak, 70-80 parlak ve 80-85 ekstra parlak olarak değerlendirilmektedir (Alhalabi, 2007).

ı) İplik olabilirlik indeksi (SCI)

Varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan ahır gübresi ve kimyasal gübrelerin 2022, 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre iplik olabilirlik indeksinde önemli düzeyde farklılıklar oluşturmadığı saptanmıştır. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre iplik olabilirlik indeksi üzerine etkisi değerleri 151.00 ile 162.50 arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.8). Bulgularımız Karademir vd. (2005), Cevheri (2016) ve Bozkurt (2021) tarafından bildirilen iplik olabilirlik indeksi değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Bu durum denemede kullanılan çeşit farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. Lifler iplik olabilirlik bakımından sınıflandırıldığında 60-90 düşük, 100-120 iyi, 120-150 çok iyi olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). SCI değerinin yüksek olması daha kaliteli iplik üretileceği anlamına gelmektedir. SCI değeri 100 ile 150 arasında değişmekte, uzun lifli pamuklarda bu değer 200'e kadar çıkmaktadır (Yaşar, 2022).

4.2.2. Vermikompost gübresi denemesine ilişkin lif teknolojik analiz sonuçları

Pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının, lif teknolojik analiz sonuçlarına etkisine ilişkin 2022, 2023 deneme yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Vermikompost denemesi uygulamalarının lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı üzerine etkisi

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P	0.0001**	0.0052**	0.0009**	0.0144*	0.4594 öd	0.0478*	0.0065**	0.0143*	0.0040**	0.0870 öd	0.0007**	0.0009**	0.5858 öd	0.0268*	0.4168 öd
Uyg.	Lİ (Mic)	Lİ (Mic)	Lİ (Mic)	LU (mm)	LU (mm)	LU (mm)	LKD (g/tex)	LKD (g/tex)	LKD (g/tex)	LKU %	LKU %	LKU %	LÜO %	LÜO %	LÜO %
V0	3.49 de	3.95 cde	3.94 ab	31.03 c	27.76	29.39 ab	32.60 bc	26.93 bcd	29.76 ab	5.97	3.83 cd	4.90 bc	84.80	82.10 abc	83.45
V1	3.55 cd	3.99 cde	3.77 abc	30.71 c	27.73	29.22 ab	32.86 bc	27.50 abc	30.18 ab	7.37	4.70 a	6.03 a	83.73	81.76 bcd	82.75
V2	3.54 cd	3.72 e	3.63 c	31.44 bc	27.36	29.40 ab	32.70 bc	29.53 a	31.11 a	7.13	4.56 ab	5.85 ab	85.27	81.40 cd	83.33
V3	3.67 b	3.77 de	3.72 abc	31.46 bc	28.01	29.74 ab	36.13 a	26.86 bcd	31.50 a	6.53	3.93 cd	5.23 abc	84.10	81.43 cd	82.77
V4	3.57 bcd	4.38 ab	3.97 a	31.78 bc	26.67	29.22 ab	34.33 abc	25.10 d	29.71 ab	6.27	4.23 bc	5.25 abc	85.43	80.20 d	82.82
V5	3.61 bc	4.10 bcd	3.85 abc	31.31 c	27.64	29.47 ab	31.86 cd	26.90 bcd	29.38 ab	6.50	3.86 cd	5.18 abc	84.33	81.46 cd	82.90
V6	3.51 cde	4.49 a	4.00 a	31.91 bc	26.76	29.33 ab	32.66 bc	25.93 cd	29.29 ab	5.63	3.86 cd	4.75 c	84.80	83.60 a	84.20
V7	3.93 a	4.15 abc	3.82 abc	34.79 a	26.80	30.79 a	35.21 ab	26.30 cd	30.75 ab	5.80	4.13 bcd	4.96 bc	85.23	81.9 abcd	83.57
V8	3.42 e	3.86 cde	3.64 bc	33.51 ab	27.64	30.57 ab	34.96 ab	28.46 ab	31.71 a	6.33	4.70 a	5.51 abc	84.93	82.53 abc	83.73
V9	3.52 cde	3.98 cde	3.75 abc	30.31 c	26.85	28.58 b	29.61 d	26.97 bcd	28.29 b	5.63	3.73 d	4.68 c	83.50	83.50 ab	83.50
LSD	0.12	0.36	0.30	2.20	-	2.12	2.85	2.03	2.81	-	0.46	1.04	-	1.79	-
CV	1.87	5.22	4.11	4.02	-	3.69	4.99	4.38	4.79	-	6.40	10.25	-	1.27	-

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

V0: Kontrol (gübresiz)

V1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

V2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

V3: Katı vermicompost 1000 kg/da

V4: Katı vermicompost 500 kg/da

V5: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermicompost 1000 kg/da

V6: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermicompost 500 kg/da

V7: Katı vermicompost 1000 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

V8: Katı vermicompost 500 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

V9: Kontrol 2 (NP)

Çizelge 4.10. Vermikompost denemesi gübre uygulamalarının kısa lif oranı, lif sarılık değeri (+b), lif parlaklık değeri (Rd), iplik olabilirlik indeksi (SCI) üzerine etkisi

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P	0.1126 öd	0.8467 öd	0.8497 öd	0.2505 öd	0.3704 öd	0.1266 öd	0.2139 öd	0.0076**	0.1029 öd	0.0041**	0.1948 öd	0.0036**
Uyg.	KLO %	KLO %	KLO %	LSD +b	LSD +b	LSD +b	LPD Rd	LPD Rd	LPD Rd	SCI	SCI	SCI
V0	5.77	8.40	7.08	8.30	8.53	8.42	71.70	66.00 abc	68.85	145.00 e	145.67	145.33 c
V1	6.27	7.77	7.02	8.33	7.90	8.12	71.83	66.10 abc	68.97	152.00 de	147.67	149.83 abc
V2	5.67	8.60	7.13	8.63	8.83	8.73	74.37	64.76 bcd	69.57	160.00 bcd	150.67	155.33 abc
V3	6.77	7.67	7.22	8.73	8.60	8.67	72.37	66.30 ab	69.33	166.00 abc	150.00	158.00 abc
V4	5.57	8.67	7.12	8.73	7.50	8.12	72.23	66.53 a	69.38	168.00 ab	145.33	156.66 abc
V5	5.70	8.53	7.12	8.40	8.00	8.20	73.93	66.36 ab	70.15	177.00 a	154.00	165.50 a
V6	5.77	9.33	7.55	7.80	7.57	7.68	72.90	66.56 a	69.73	161.00 bcd	166.67	163.83 ab
V7	6.30	9.70	8.00	8.80	7.70	8.25	71.27	64.50 cd	67.88	165.33 abc	158.00	161.66 abc
V8	6.20	9.80	8.00	7.77	7.70	7.73	75.10	65.56 abc	70.33	163.00 bcd	147.33	155.16 abc
V9	5.57	8.70	7.13	8.00	7.87	7.93	73.33	63.03 d	68.18	153.00 cde	139.67	146.33 bc
LSD	-	-	-	-	-	-	-	1.74	-	13.11	-	17.78
CV	-	-	-	-	-	-	-	1.55	-	4.75	-	5.87

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

V0: Kontrol (gübresiz)

V1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

V2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

V3: Katı vermikompost 1000 kg/da

V4: Katı vermikompost 500 kg/da

V5: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermikompost 1000 kg/da

V6: Optimum Kimyasal gübre + Katı vermikompost 500 kg/da

V7: Katı vermikompost 1000 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

V8: Katı vermikompost 500 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

V9: Kontrol 2 (NP)

a) Lif inceliği (micronaire)

Yapılan varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan vermikompost ve kimyasal gübrelerin 2022, 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif inceliğinde (mic) önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif inceliği üzerine etkisi %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. En fazla lif inceliği V4 (VK 500 kg/da) (3.97 mic) ve V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (4.00 mic) uygulamalarından; en düşük lif inceliği V2 (Opt. KG % 75) (3.63 mic) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. Birleşik yıllar ortalamasına göre lif inceliğinin 3.63 mic ile 4.00 mic arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9). Pamuk lifleri lif inceliği bakımından sınıflandırıldığında; 3.0 mikroner değerinden küçük olanlar çok ince, 3.0-3.6 mic arası ince, 3.7-4.7 mic arası orta, 4.8-5.4 mic arası kalın, 5.5 mic. ve üzeri çok kalın olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2014). Vermikompost denemesi pamuk lifleri lif inceliği bakımından sınıflandırıldığında orta gruba girdiği görülmüştür. Bu durum aynı zamanda, pamuk liflerinde olgunlaşma ile ilgili bir problemin de olmadığını göstermektedir. Pamukta lif inceliği kalıtsal bir özellik olmasından dolayı, bitkinin yetiştirme dönemindeki iklim koşulları, nem, sıcaklık, güneş ışığı, bitki besin elementleri ve sık ekimden etkilenmektedir.

b) Lif uzunluğu (mm)

Varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan vermikompost ve kimyasal gübrelerin 2022 yılında lif uzunluğuna etkisi %5 önem seviyesinde etkili bulunurken, 2023 yılında önemli düzeyde farklılıklar oluşturmadığı saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif uzunluğu üzerine etkisi %5 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. En fazla lif uzunluğu V7 (Opt. KG %75+ VK 1000 kg/da) (30.79 mm) uygulamasından; en düşük lif uzunluğu V9 (Kontrol 2) uygulamasından (28.58 mm) elde edildiği tespit edilmiştir. Birleşik yıllar ortalamasına göre lif uzunluğunun 28.58 mm ile 30.79 mm arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9). Lifler uzunluk bakımından sınıflandırıldığında; 25.4 mm'den daha düşük değerlerde olanlar kısa, 26.2 ile 29.4 mm arasında olanlar orta, 30.2 ile 31.7 mm arasında yer alanlar uzun, 32.5 mm ve üzerinde olanlar ekstra uzun grupta değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Pamuk lif örnekleri lif uzunluğu skalası bakımından

sınıflandırıldığında orta grubuna girdiği belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda lif uzunluğunun en önemli lif kalite kriteri olduğu, tekstil endüstrisinin yüksek kaliteli kumaş üretmek için uzun ve güçlü lifleri talep ettiğini, bu talebinde ürünün fiyatını belirlediği bildirilmektedir (Braden, 2005; Long, 2010; Darawsheh vd., 2022).

c) Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)

Çizelge 4.9 incelendiğinde varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan vermikompost ve kimyasal gübrelerin 2022, 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif kopma dayanıklılığında önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif kopma dayanıklılığına etkisi %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. En fazla lif kopma dayanıklılığı V2 (Opt. KG %75) (31.11 g/tex), V3 (VK 1000 kg/da) (31.50 g/tex), V8 (Opt. KG %75+ VK 500 kg/da) (31.71 g/tex) uygulamalarından; en düşük lif kopma dayanıklılığı V9 (Kontrol 2) (28.29 g/tex) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir. Birleşik yıllar ortalamasına göre kopma dayanıklılığının 28.29 g/tex ile 31.71 g/tex arasında olduğu görülmüştür. Lifler, lif kopma dayanıklılığı bakımından sınıflandırıldığında; 21 g/tex'ten düşük olanlar çok zayıf, 22-24 g/tex arasında olanlar zayıf, 25-27 g/tex arasında olanlar orta, 28-30 g/tex olanlar sağlam ve 31 g/tex ve üzeri olanlar çok sağlam olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Lif kopma dayanıklılığı zayıf ve çok zayıf pamuk liflerinin uygulama sonuçlarımız arasında yer almadığı görülmüştür. Lif kopma dayanıklılığı sonuçlarımızın büyük çoğunluğu sağlam ve çok sağlam gruplarında yer almaktadır. Lif kopma dayanıklılığı genotipik bir özellik olmasının yanında, iklim, bakım ve çevre koşullarından da etkilenmektedir.

d) Lif kopma uzaması (%)

Yapılan varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan vermikompost ve kimyasal gübrelerin 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif kopma uzamasında önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. 2022 yılında uygulamalarının lif kopma uzaması üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.9). Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif kopma uzaması üzerine etkisi %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. En fazla lif kopma uzaması V1 (Opt. KG) (%6.03) uygulamasından; en düşük lif kopma uzaması V6 (Opt. KG +

VK 500 kg/da) (%4.75) ve V9 (Kontrol 2) (%4.68) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Lif kopma uzaması bakımından lifler sınıflandırıldığında %5'ten az olanlar çok düşük, %5.0-5.8 arasında olanlar düşük, %5.9-6.7 arasında olanlar orta, %6.8-7.6 arasında olanlar yüksek, %7.7 ve üzerinde olanlar çok yüksek grubunda değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Pamuk lif örnekleri lif kopma uzaması bakımından sınıflandırıldığında orta grubuna girdiği belirlenmiştir. Tekstil üretim süreçlerinde lif kopma uzaması önemli role sahip bir özellik olup, yüksek olması liflerin kopmadan işlenebilmesine olanak sağlamaktadır (Kelly vd., 2019).

e) Lif üniformite oranı (%)

Çizelge 4.9 incelendiğinde gübre uygulamalarının lif üniformitesi değerleri üzerine etkisi 2022 yılında istatistiki olarak önemsiz bulunurken, 2023 yılında %5 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının lif üniformite oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif üniformite oranı üzerine etkisi %82.75 ile %84.20 arasında olduğu görülmüştür. Lif üniformite oranı bakımından lifler sınıflandırıldığında %77'den az olanlar çok düşük, %77-80 arası düşük, %81-84 arası orta, %85-87 arası yüksek, %87 ve üzeri çok yüksek olarak gruplandırılmaktadır (Anonim, 2014). Analizi yapılan lif örneklerinin orta grubuna girdiği görülmüştür.

f) Kısa lif oranı (%)

Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının kısa lif oranı üzerine etkisi 2022, 2023 ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre kısa lif oranı değerleri %7.02 ile %8.00 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.10). Kısa lif oranı 6'dan az olanlar çok düşük, 6-9 arasında olanlar düşük, 10-13 arasında olanlar orta, 14-17 arasında olanlar yüksek ve 18 ve üzeri çok yüksek olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2014). Kısa lif oranı çok yüksek değerlerde lif örneğinin uygulamalarımız arasında bulunmadığı görülmüştür. Kısa lif oranı olgunlaşmamış lif içeriği ile ilgili bir

özellik olduğu için, iplik olma aşamalarını olumsuz etkilemektedir (Manandhar, 2013).

g) Lif sarılık değeri (+b)

Çizelge 4.10 incelendiğinde gübre uygulamalarının lif sarılık değeri üzerine etkisi 2022, 2023 ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif sarılık değerleri 7.68 ile 8.73 arasında değiştiği görülmüştür. Pamuk lifleri sarılık bakımından sınıflandırıldığında 4-8 arası beyaz, 8-10.5 arası hafif sarı, 11-13 arası sarı, 13-18 arası çok sarı olarak değerlendirilmektedir (Alhalabi, 2007). Pamuk renk skalasında sarılık (+b) değerinin genellikle 5-7 arasında olması istenmektedir. Pamukta düşük sarılık değeri tercih edilmekte, yüksek sarılık değerleri ise düzensiz boyamalara sebep olmaktadır (Gamble, 2008).

h) Lif parlaklık değeri (Rd)

Gübre uygulamalarının lif parlaklık değeri üzerine etkisi 2022 yılında istatistiki olarak önemsiz bulunurken, 2023 yılında %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının lif parlaklık değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.10). Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif parlaklık değerleri 67.88 ile 70.33 arasında olduğu görülmüştür. Lifler parlaklık bakımından sınıflandırıldığında 40-55 mat, 55-65 matça, 65-70 orta parlak, 70-80 parlak ve 80-85 ekstra parlak olarak değerlendirilmektedir (Alhalabi, 2007). Lif örnekleri lif parlaklık bakımından sınıflandırıldığında orta parlak grubunda yer aldığı görülmüştür.

ı) İplik olabilirlik indeksi (SCI)

Çizelge 4.10 incelendiğinde gübre uygulamalarının iplik olabilirlik indeksi üzerine etkisi 2022 yılında istatistiki olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunurken, 2023 yılında istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda ise gübre uygulamalarının iplik olabilirlik indeksi üzerine etkisi istatistiksel

olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur (Çizelge 4.10). En yüksek iplik olabilirlik indeksi V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (165.50) uygulamasından elde edilirken, en düşük iplik olabilirlik indeksi V0 (Kontrol) (145.33) uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre iplik olabilirlik indeksi üzerine etkisi 145.33 ile 165.50 arasında olduğu görülmüştür. Lifler iplik olabilirlik bakımından sınıflandırıldığında 60-90 düşük, 100-120 iyi, 120-150 çok iyi olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Lif örnekleri iplik olabilirlik bakımından sınıflandırıldığında çok iyi grubunda yer aldığı görülmüştür. SCI değerinin yüksek olması daha kaliteli iplik üretileceği anlamına gelmektedir. SCI değeri 100 ile 150 arasında değişmekte, uzun lifli pamuklarda bu değer 200'e kadar çıkmaktadır (Yaşar, 2022).

4.2.3. K-Humat gübresi denemesine ilişkin lif teknolojik analiz sonuçları

Pamuk bitkisinde k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının, lif teknolojik analiz sonuçlarına etkisine ilişkin 2022, 2023 deneme yılları ve birleştirilmiş yıllar varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. K-humat denemesi uygulamalarının lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı üzerine etkisi

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P	0.0201 *	0.0001**	0.0013**	0.0087**	0.7293 öd	0.0091**	0.6686 öd	0.2660 öd	0.3496 öd	0.6876 öd	0.0747 öd	0.2396 öd	0.8965 öd	0.6805 öd	0.8188 öd
Uyg.	Lİ (Mic)	Lİ (Mic)	Lİ (Mic)	LU (mm)	LU (mm)	LU (mm)	LKD (g/tex)	LKD (g/tex)	LKD (g/tex)	LKU %	LKU %	LKU %	LÜO %	LÜO %	LÜO %
H0	4.66 a	4.41 a	4.16 abc	31.17 bc	28.86	30.01 ab	33.07	28.97	31.02	5.73	5.13	5.43	85.67	81.23	83.45
H1	4.34 bcd	3.93 bc	4.13 abc	29.86 c	28.00	28.93 b	35.40	29.17	32.28	5.67	4.17	4.92	84.43	81.53	82.98
H2	4.33 bcd	3.92 bc	4.12 abc	31.25 bc	28.25	29.75 ab	33.90	27.50	30.70	5.40	4.33	4.87	85.53	81.57	83.55
H3	4.36 bc	3.57 d	4.41 a	32.29 abc	28.11	30.20 ab	32.57	28.63	30.60	5.47	4.70	5.08	84.60	82.17	83.38
H4	4.32 bcd	3.80 cd	4.06 c	34.51 a	28.62	31.56 a	33.61	30.03	31.82	6.17	4.60	5.38	85.43	81.43	83.43
H5	4.05 d	4.11 b	4.08 bc	34.14 a	28.37	31.25 a	31.20	26.83	29.02	5.77	4.73	5.25	85.00	82.67	83.83
H6	4.37 bc	3.67 cd	4.39 ab	34.22 a	27.73	30.97 ab	33.32	29.33	31.33	5.37	4.33	4.85	85.43	81.73	83.58
H7	4.26 cd	3.84 bc	4.05 c	32.87 ab	28.47	30.67 ab	33.97	28.37	31.17	5.97	4.26	5.12	85.20	81.43	83.32
H8	4.32 cd	3.83 cd	4.07 c	34.00 a	28.57	31.28 a	34.63	27.27	30.95	5.57	4.60	5.08	85.43	82.27	83.85
H9	4.61 ab	4.46 a	4.09 bc	32.17 abc	27.76	29.96 ab	34.65	28.39	31.52	5.70	4.03	4.87	84.67	80.80	82.73
LSD	0.29	0.27	0.31	2.50	-	2.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV	3.83	3.93	3.88	4.46	-	3.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

H0: Kontrol 1 (gübresiz)

H1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

H2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

H3: K-Humat 6 kg/da

H4: K-Humat 3 kg/da

H5: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 6 kg/da

H6: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 3 kg/da

H7: K-Humat 6 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

H8: K-Humat 3 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

H9: Kontrol 2 (NP)

Çizelge 4.12. K-humat denemesi uygulamalarının kısa lif oranı, lif sarılık değeri (+b), lif parlaklık değeri (Rd), iplik olabilirlik indeksi (SCI) üzerine etkisi

	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.	2022	2023	Ort.
P	0.0011**	0.4294 öd	0.0426*	0.1556 öd	0.0577 öd	0.0085**	0.5774 öd	0.2654 öd	0.1677 öd	0.0001**	0.3708 öd	0.0019**
Uyg.	KLO	KLO	KLO	LSD	LSD	LSD	LPD	LPD	LPD	SCI	SCI	SCI
	%	%	%	+b	+b	+b	Rd	Rd	Rd			
H0	5.13 e	7.60	6.37 ab	7.67	8.63	8.15 a	72.30	65.07	68.68	151.33 e	151.00	151.16 c
H1	6.53 ab	7.87	7.20 ab	7.43	8.63	8.03 ab	72.00	64.73	68.37	154.33 cde	149.33	151.83 bc
H2	5.23 de	8.07	6.65 ab	7.60	8.57	8.08 ab	73.83	67.60	70.72	153.33 de	147.00	150.16 c
H3	5.93 bc	7.87	6.90 ab	7.30	7.77	7.53 ab	72.37	66.53	69.45	157.33 c	149.66	153.50 abc
H4	5.63 cde	8.80	7.22 ab	7.77	8.93	8.35 a	73.50	65.03	69.27	155.33 cd	154.00	154.66 abc
H5	5.50 cde	8.13	6.82 ab	7.20	7.90	7.55 ab	72.63	65.30	68.97	163.66 b	161.66	162.66 a
H6	5.93 bc	8.30	7.12 ab	6.67	7.40	7.03 b	73.43	66.07	69.75	167.66 a	156.66	162.16 ab
H7	6.66 a	8.67	7.67 a	6.97	7.87	7.41 ab	72.97	65.33	69.15	156.66 cd	148.33	152.50 abc
H8	5.80 cd	8.03	6.92 ab	6.60	8.70	7.65 ab	73.70	65.47	69.58	157.66 c	149.66	153.66 abc
H9	5.46 cde	6.70	6.08 b	6.90	8.53	7.71 ab	73.00	63.17	68.08	156.66 cd	147.00	151.83 bc
LSD	0.64	-	1.44	-	-	1.09	-	-	-	3.82	-	10.80
CV	6.50	-	10.78	-	-	7.25	-	-	-	1.42	-	3.60

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

H0: Kontrol 1 (gübresiz)

H1: Optimum Kimyasal gübre (15-8-8-1)

H2: Optimum Kimyasal gübre (%75) (11-6-6+0.75 kg/da)

H3: K-Humat 6 kg/da

H4: K-Humat 3 kg/da

H5: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 6 kg/da

H6: Optimum Kimyasal gübre + K-Humat 3 kg/da

H7: K-Humat 6 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

H8: K-Humat 3 kg/da + % 75 Kimyasal gübre

H9: Kontrol 2 (NP)

a) Lif inceliği (micronaire)

Yapılan varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan k-humat ve kimyasal gübrelerin 2022, 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif inceliğinde (mic) önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğu saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif inceliği üzerine etkisi %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. En fazla lif inceliği H3 (K-humat 6 kg/da) (4.41 mic) uygulamasından; en düşük lif inceliği H4 (K-humat 3 kg/da) (4.06 mic), H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da) (4.05 mic), H8 (Opt. KG %75 + K-humat 3 kg/da) (4.07 mic) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif inceliğinin 4.05 mic ile 4.41 mic arasında olduğu görülmüştür. Birleşik yıllar ortalamasına göre lif inceliğinin 3.63 mic ile 4.00 mic arasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.11). Pamuk lifleri lif inceliği bakımından sınıflandırıldığında; 3.0 mikroner değerinden küçük olanlar çok ince, 3.0-3.6 mic arası ince, 3.7-4.7 mic arası orta, 4.8-5.4 mic arası kalın, 5.5 mic. ve üzeri çok kalın olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2014). Pamuk lifleri lif inceliği bakımından sınıflandırıldığında orta gruba girdiği görülmüştür. Bulgularımız humik asidin lif kalite kriterlerini etkilediğini bildiren Rady vd. (2016) ile paralellik gösterirken, Başbağ (2008), Abou- Zaid vd. (2013) çalışmalarında önemli bir etkisinin olmadığına dair tespitleri bizim çalışmamızla farklılık göstermiştir.

b) Lif uzunluğu (mm)

Varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan k-humat ve kimyasal gübrelerin 2022 yılında lif uzunluğuna etkisi %1 önem seviyesinde etkili bulunurken, 2023 yılında önemli düzeyde farklılıklar oluşturmadığı saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif uzunluğu üzerine etkisi %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur (Çizelge 4.11). En fazla lif uzunluğu H4 (K-humat 3 kg/da) (31.56 mm), H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (31.25 mm) ve H8 (Opt. KG %75 + K-humat 3 kg/da) (31.28 mm) uygulamalarından; en düşük lif uzunluğu H1 (Opt. KG) (28.93 mm) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif uzunluğunun 28.93 mm ile 31.56 mm arasında olduğu görülmüştür. Lifler uzunluk bakımından sınıflandırıldığında; 25.4

mm'den daha düşük değerde olanlar kısa, 26.2 ile 29.4 mm arasında olanlar orta, 30.2 ile 31.7 mm arasında yer alanlar uzun, 32.5 mm ve üzerinde olanlar ekstra uzun grupta değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Örnekler lif uzunluğu skalası bakımından sınıflandırıldığında orta grubuna girdiği belirlenmiştir. Başbağ (2008), Abou-Zaid vd. (2013) hümik asit uygulamalarının lif uzunluğuna bir etkisinin olmadığına dair bulgular bizim çalışmamızla uyumlu değilken, Temiz vd. (2009), Rady vd. (2016) ise hümik asit uygulamasının lif uzunluğunu arttırdığına dair bulguları çalışmamızla paralellik göstermiştir.

c) Lif kopma dayanıklılığı (g/tex)

Çizelge 4.11 incelendiğinde varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan k-humat ve kimyasal gübrelerin 2022, 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif kopma dayanıklılığında önemli düzeyde farklılıklar oluşturmadığı saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif kopma dayanıklılığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre kopma dayanıklılığının 29.02 g/tex ile 32.28 g/tex arasında olduğu görülmüştür. Lifler, lif kopma dayanıklılığı bakımından sınıflandırıldığında; 21 g/tex'ten düşük olanlar çok zayıf, 22-24 g/tex arasında olanlar zayıf, 25-27 g/tex arasında olanlar orta, 28-30 g/tex olanlar sağlam ve 31 g/tex ve üzeri olanlar çok sağlam olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Örnekler lif kopma dayanıklılığı bakımından sınıflandırıldığında sağlam ve çok sağlam grubuna girdiği belirlenmiştir. Başbağ (2008) ve Temiz vd. (2009) tarafından hümik asit uygulamalarının lif kopma dayanıklılığını önemli düzeyde etkilemediğini ilişkin bulgular bizim bulgularımız ile paralellik göstermiştir.

d) Lif kopma uzaması (%)

Yapılan varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan k-humat ve kimyasal gübrelerin 2022, 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif kopma uzamasında önemli düzeyde farklılıklar oluşturmadığı saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif kopma uzaması üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.11). Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre kopma uzamasının %4.85 ile %5.43 arasında olduğu görülmüştür. Lif kopma uzaması bakımından lifler sınıflandırıldığında %5'ten az olanlar çok düşük, %5.0-5.8 arasında

olanlar düşük, %5.9-6.7 arasında olanlar orta, %6.8-7.6 arasında olanlar yüksek, %7.7 ve üzerinde olanlar çok yüksek grubunda değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Analizi yapılan lif örneklerinin lif kopma uzaması bakımından sınıflandırıldığında orta grubuna girdiği belirlenmiştir. Bulgularımız Başbağ (2008) tarafından yapılan çalışma ile uyum içindedir.

e) Lif üniformite oranı (%)

Çizelge 4.11 incelendiğinde varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan k-humat ve kimyasal gübrelerin 2022, 2023 ve iki yıllık birleştirilmiş analize göre lif üniformite oranında önemli düzeyde farklılıklar oluşturmadığı saptanmıştır. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının lif üniformite oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif üniformite oranı üzerine etkisi %82.73 ile %83.85 arasında olduğu görülmüştür. Lif üniformite oranı bakımından lifler sınıflandırıldığında %77'den az olanlar çok düşük, %77-80 arası düşük, %81-84 arası orta, %85-87 arası yüksek, %87 ve üzeri çok yüksek olarak gruplandırılmaktadır (Anonim, 2014). Lif örneklerinin orta grubuna girdiği görülmüştür.

f) Kısa lif oranı (%)

Varyans analiz sonucuna göre; parsellere uygulanan k-humat ve kimyasal gübrelerin kısa lif oranı üzerine etkisi 2022 yılında istatistik olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunurken, 2023 yılında etkisi istatistik olarak önemsiz bulunmuştur. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamalarının kısa lif oranı üzerine etkisi istatistik olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur (Çizelge 4.12). En fazla kısa lif oranı H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da) (%7.67) uygulamasından; en düşük kısa lif oranı H9 (Kontrol 2) (%6.08) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir. Kısa lif oranı 6'dan az olanlar çok düşük, 6-9 arasında olanlar düşük, 10-13 arasında olanlar orta, 14-17 arasında olanlar yüksek ve 18 ve üzeri çok yüksek olarak sınıflandırılmaktadır (Anonim, 2014). Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre değerlerin %6.08 ile %7.67 arasında değiştiği görülmüştür. Analizi yapılan lif örneklerinin kısa lif oranı skalsında düşük grubuna girdiği görülmüştür.

g) Lif sarılık değeri (+b)

Çizelge 4.12 incelendiğinde 2022 yılında gübre uygulamalarının lif sarılık değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, 2023 yılında gübre uygulamalarının lif sarılık değeri üzerine etkisi olarak önemsiz bulunmuştur. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda uygulamaların lif sarılık değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur. Uygulamaların birleşik yıllar ortalamasına göre lif sarılık değerleri 7.03 ile 8.35 arasında olduğu görülmüştür. En yüksek lif sarılık değeri H4 (K-humat 3 kg/da) (8.35) ve H0 (Kontrol) (8.15) uygulamalarından; en düşük lif sarılık değeri H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (7.03) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir. Pamuk lifleri sarılık bakımından sınıflandırıldığında 4-8 arası beyaz, 8-10.5 arası hafif sarı, 11-13 arası sarı, 13-18 arası çok sarı olarak değerlendirilmektedir (Alhalabi, 2007). Pamuk renk skalasında lif örneklerimizin beyaz grupta olduğu görülmüştür.

h) Lif parlaklık değeri (Rd)

Çizelge 4.12 incelendiğinde gübre uygulamalarının lif parlaklık değeri üzerine etkisi 2022, 2023 ve birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre lif parlaklık değeri üzerine etkisi değerleri 68.08 ile 70.72 arasında olduğu görülmüştür. Lifler parlaklık bakımından sınıflandırıldığında 40-55 mat, 55-65 matça, 65-70 orta parlak, 70-80 parlak ve 80-85 ekstra parlak olarak değerlendirilmektedir (Alhalabi, 2007). Lif örnekleri lif parlaklık bakımından sınıflandırıldığında orta parlak grubunda yer aldığı görülmüştür.

ı) İplik olabilirlik indeksi (SCI)

Gübre uygulamalarının 2022 yılında iplik olabilirlik indeksi değeri üzerine etkisi istatistik olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunurken, 2023 yılında istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda pamuk bitkisinde k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının iplik olabilirlik indeksi üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde etkili bulunmuştur (Çizelge 4.12). En fazla iplik olabilirlik indeksi değeri H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (162.66)

uygulamasından; en düşük iplik olabilirlik indeksi değeri H2 (Opt. KG %75) (150.16) ve H0 (Kontrol) (151.16) uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir. Uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre iplik olabilirlik indeksi üzerine etkisi değerleri 150.16 ile 162.66 arasında olduğu görülmüştür. Lifler iplik olabilirlik bakımından sınıflandırıldığında 60-90 düşük, 100-120 iyi, 120-150 çok iyi olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2014). Lif örnekleri iplik olabilirlik bakımından sınıflandırıldığında çok iyi grubunda yer aldığı görülmüştür.

4.3. Toprak Analiz Sonuçları

Toprakların analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde Çizelge 4.13’de verilmiş olan sınıflandırma değerleri kullanılmıştır (Karaman, 2012). Denemenin her 2 yılında ahır gübresi + kimyasal gübre, vermikompost + kimyasal gübre ve potasyum humat + kimyasal gübre uygulama parsellerinden hasat sonrası alınan toprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.14-Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Toprak analiz sonuçlarının sınıflandırılmasında kullanılan sınır değerler

pH. 1:2.5 toprak: su	<4.5 Kuvvetli asit	4.5-5.5 Orta asit	5.5-6.5 Hafif asit	6.5-7.5 Nötr	7.5-8.5 Hafif alkalın	>8.5 Kuvvetli alkalın
Tuz. % Saturasyon	0-0.15 Tuzsuz	0.15-0.35 Hafif tuzlu	0.35-0.65 Orta tuzlu	>0.65 Çok tuzlu	-	-
Kireç. % Scheibler	0-1 Az kireçli	1-5 Kireçli	5-15 Orta kireçli	15-25 Fazla kireçli	>25 Çok fazla k.	-
O.M.. % Walkley-Black	0-1 Çok az	1-2 Az	2-3 Orta	3-4 İyi	>4 Yüksek	-
Tekstür. % Saturasyon	0-30 Kum	30-50 Tın	50-70 Killi tın	70-110 Kil	>110 Ağır kil	-
N. g/kg Kjeldahl	<0.45 Çok az	0.45-0.90 Az	0.90-1.70 Yeterli	1.70-3.20 Fazla	>3.20 Çok fazla	-
P. mg/kg NaHCO₃	<2.5 Çok az	2.5-8 Az	8-25 Yeterli	25-80 Fazla	>80 Çok fazla	-
K. me/100 g CH₃COONH₄	<0.13 Çok az	0.13-0.28 Az	0.28-0.74 Yeterli	0.74-2.56 Fazla	>2.56 Çok fazla	-
Ca. me/100 g CH₃COONH₄	<1.19 Çok az	1.19-5.75 Az	5.75-17.5 Yeterli	17.5-50 Fazla	>50 Çok fazla	-
Mg. me/100 g CH₃COONH₄	<0.42 Çok az	0.42-1.33 Az	1.33-4 Yeterli	4-12.5 Fazla	>12.5 Çok fazla	-
Zn. mg/kg DTPA	<0.2 Çok az	0.2-0.7 Az	0.7-2.4 Yeterli	2.4-8 Fazla	>8 Çok fazla	-
Mn. mg/kg DTPA	<4 Çok az	4-14 Az	14-50 Yeterli	50-170 Fazla	>170 Çok fazla	-
B. mg/kg CH₃COONH₄	<0.4 Çok az	0.4-0.9 Az	1-2.4 Yeterli	2.5-4.9 Fazla	>5 Çok fazla	-
Fe. mg/kg DTPA	<2.5 Az	2.5-4.5 Orta	>4.5 Fazla	-	-	-
Cu. mg/kg DTPA	<0.2 Yetersiz	>0.2 Yeterli	-	-	-	-

Ph, Tuz,(Richards, 1954; Ülgen ve Yurtsever, (1995); Tekstür, kireç, O.M. (Ülgen ve Yurtsever. 1995); N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn (FAO, 1982); B (Wolf, 1971); Fe (Lindsay vd, 1969); Cu (Follet, 1969).

4.3.1. Ahır gübresi denemesi sonrası toprak analiz sonuçları

Denemede pamuk bitkisinde ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamasından 2022 ve 2023 yıllarında alınan toprak analizlerinin sonuçları Çizelge 4.14, Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Ahır gübresi denemesi sonrası toprak analiz sonuçları

2022	% Kireç	% Tuz	pH	2023	% Kireç	% Tuz	pH
A0	9	0.01	8.0	A0	10	0.01	8.0
A1	9	0.01	8.0	A1	9	0.01	7.9
A2	9	0.01	7.9	A2	9	0.00	7.9
A3	11	0.04	7.8	A3	10	0.02	8.0
A4	11	0.02	7.9	A4	10	0.02	7.9
A5	10	0.01	7.8	A5	9	0.01	7.8
A6	10	0.01	8.0	A6	9	0.01	7.8
A7	10	0.02	7.7	A7	10	0.02	7.8
A8	9	0.01	7.9	A8	10	0.01	7.9
A9	11	0.02	8.0	A9	9	0.02	7.9

Çizelge 4.14’de görüldüğü üzere ahır gübresi denemesi sonrası yapılan toprak analiz sonuçlarına göre 2022 yılında, kireç içeriği %9 ile %11, tuz içeriği %0.01 ile %0.04, pH 7.7 ile 8.0 arasında değiştiği görülmüştür. 2023 yılında, kireç içeriği %9 ile %11, tuz içeriği %0.01 ile %0.02, pH 7.8 ile 8.0 arasında değiştiği görülmüştür.

2022 ve 2023 yıllarında toprakta organik madde içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta organik madde içeriğine ilişkin en yüksek değer A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (%3.31) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (%2.76) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.15). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta organik madde içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (%3.35)

uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (%2.65) ve A9 (Kontrol 2) (%2.56) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta potasyum içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (352 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (317 mg/kg) ve A9 (Kontrol 2) (318 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.15). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (364 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (320 mg/kg) ve A9 (Kontrol 2) (322 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.15. 2022 yılı ahır gübresi uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2022	OM %	K mg kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Ca mg kg ⁻¹	Mg mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹
A0	2.76 f	317 e	25 f	8163	581	4.07 d	1.69 f	1.13 b	1.41
A1	2.99 cd	344 b	28 cd	7583	517	4.10 d	2.52 cd	0.96 c	1.78
A2	2.89 de	336 c	27 de	8840	482	4.13 cd	2.53 cd	1.12 b	2.21
A3	3.12 b	330 cd	26 ef	7839	507	4.14 cd	2.32 e	1.30 a	1.71
A4	3.10 bc	328 d	25 f	7912	473	4.19 bc	2.41 de	1.30 a	1.94
A5	3.22 ab	352 a	33 a	8253	500	4.30 a	2.98 a	1.03 bc	1.81
A6	3.31 a	347 ab	32 ab	8504	499	4.27 a	2.73 b	0.95 c	1.80
A7	3.15 b	337 c	29 bcd	7837	453	4.24 ab	2.80 b	1.07 bc	2.03
A8	3.18 b	334 cd	31 abc	7827	537	4.23 ab	2.54 c	1.04 bc	1.95
A9	2.83 ef	318 e	30 bc	7498	479	4.11 d	1.58 f	0.95 c	1.82
LSD	0.12	6.54	2.42	-	-	0.07	0.12	0.12	-
CV	2.37	1.14	4.90	-	-	1.01	1.74	3.87	-
<i>P değeri</i>	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.2443 öd	0.4708 öd	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0990 öd

Çizelge 4.16. 2023 yılı ahır gübresi uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2023	OM %	K mg kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Ca mg kg ⁻¹	Mg mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹
A0	2.65 f	320 g	25 d	7825	495	4.07 e	1.83 c	1.16 ab	1.56
A1	2.41 g	344 de	30 b	7827	570	4.16 cd	2.04 c	1.14 ab	1.65
A2	2.85 e	339 e	28 c	7487	536	4.13 de	1.87 c	1.25 a	2.08
A3	3.07 cd	331 f	27 c	7635	545	4.24 bc	2.01 c	0.98 c	1.98
A4	3.01 d	334 f	26 cd	8528	499	4.25 bc	1.92 c	1.06 bc	1.73
A5	3.35 a	364 a	31 ab	7376	497	4.32 ab	2.56 a	0.98 c	1.76
A6	3.26 ab	356 b	31 ab	8603	558	4.35 a	2.45 ab	1.06 bc	1.50
A7	3.17 bc	352 bc	31 ab	7432	521	4.32 ab	2.29 b	1.13 ab	1.88
A8	3.14 c	348 cd	32 a	7851	527	4.22 c	2.33 b	1.20 a	1.93
A9	2.56 f	322 g	30 b	7733	441	4.11 de	1.91 c	1.18 ab	1.63
LSD	0.10	5.63	1.94	-	-	0.09	0.22	0.13	-
CV	2.05	0.96	3.83	-	-	1.20	3.48	3.98	-
<i>P değeri</i>	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.4859 öd	0.5654 öd	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.3670 öd

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

2022 ve 2023 yıllarında toprakta fosfor içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (33 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (25 mg/kg) ve A4 (AG 500 kg/da) (25 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.15). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer A8 (Opt. KG %75 + AG 500 kg/da) (32 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (25 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta demir içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (4.30 mg/kg) ve A6 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (4.27 mg/kg) uygulamalarından, en düşük değer A0 (Kontrol) (4.07 mg/kg), A1 (Opt. KG) (4.10 mg/kg) ve A9 (Kontrol 2) (4.11 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.15). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (4.35 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (4.07 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta çinko içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (2.98 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (1.69 mg/kg) ve A9 (Kontrol 2) (1.58 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.15). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (2.56 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer A0, A1, A2, A3, A4 ve A9 uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta mangan içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta mangan içeriğine

ilişkin en yüksek değer A3 (AG 1000 kg/da) (1.30 mg/kg) ve A4 (AG 500 kg/da) (1.30 mg/kg) uygulamalarından, en düşük değer A0 (Kontrol) (0.96 mg/kg), A6 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (0.95 kg/mg) ve A9 (Kontrol 2) (0.95 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.15). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta mangan içeriğine ilişkin en yüksek değer A2 (Opt. KG %75) (1.25 mg/kg) ve A8 (Opt. KG %75 + AG 500 kg/da) (1.20 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer A3 (AG 1000 kg/da) (0.98 mg/kg) ve A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (0.98 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16’da görüldüğü üzere toprakta kalsiyum, magnezyum ve bakır içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde farklılıkların bulunmadığı izlenebilmektedir.

4.3.2. Vermikompost denemesi sonrası toprak analiz sonuçları

Denemede pamuk bitkisinde vermikompost + kimyasal gübre uygulamasından 2022 ve 2023 yıllarında alınan toprak analizlerinin sonuçları Çizelge 4.17, Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.17. Vermikompost denemesi sonrası toprak analiz sonuçları

2022	% Kireç	% Tuz	pH	2023	% Kireç	% Tuz	pH
V0	10	0.01	8.0	V0	8	0.02	7.9
V1	8	0.02	7.8	V1	8	0.01	7.9
V2	8	0.01	8.0	V2	9	0.02	8.0
V3	8	0.02	7.9	V3	9	0.02	7.8
V4	8	0.02	7.9	V4	10	0.02	7.8
V5	9	0.01	8.0	V5	8	0.01	7.9
V6	10	0.01	7.8	V6	9	0.01	7.9
V7	10	0.01	7.9	V7	10	0.03	7.8
V8	8	0.03	7.9	V8	10	0.01	8.0
V9	8	0.02	7.8	V9	9	0.02	8.0

Çizelge 4.17’de görüldüğü üzere vermikompost denemesi sonrası yapılan toprak analiz sonuçlarına göre 2022 yılında, kireç içeriği %8 ile %10, tuz içeriği %0.01 ile %0.03, pH 7.8 ile 8.0 arasında değiştiği görülmüştür. 2023 yılında, kireç içeriği %8 ile %10, tuz içeriği %0.01 ile %0.03, pH 7.8 ile 8.0 arasında değiştiği görülmüştür.

2022 yılında toprakta organik madde içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %5 önem düzeyinde istatistiki farklılık bulunurken, 2023 yılında uygulamaların arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir.



Çizelge 4.18. 2022 yılı vermikompost uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2022	OM %	K mg kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Ca mg kg ⁻¹	Mg mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹
V0	2.95 cd	316 e	22 f	8523	496	4.01 e	1.52 f	1.26	1.58
V1	3.02 bcd	335 cd	27 b	8377	534	4.11 cd	1.71 def	0.96	2.40
V2	3.12 ab	330 cd	26 c	7247	521	4.10 d	1.70 def	1.73	2.50
V3	3.01 bcd	326 de	23 e	7765	553	4.17 bcd	2.15 bcd	1.26	2.23
V4	3.08 abc	330 cd	22 f	8011	522	4.22 ab	2.45 abc	1.43	2.23
V5	3.21 a	352 a	28 a	7804	444	4.29 a	2.67 a	1.06	2.14
V6	3.13 ab	348 ab	27 b	7667	436	4.19 bc	2.53 ab	1.06	1.88
V7	2.99 bcd	340 abc	26 c	7973	515	4.21 b	2.11 bcde	1.06	2.13
V8	3.11 ab	339 bcd	24 d	8389	492	4.18 bc	2.00 cde	1.36	1.83
V9	2.91 d	328 cde	25 cd	8133	448	4.00 e	1.68 ef	1.07	1.40
LSD	0.16	12.90	0,57	-	-	0.08	0.45	-	-
CV	2.99	2.25	1.31	-	-	1.16	7.56	-	-
<i>P değeri</i>	0.0193*	0.0007**	0.0001**	0.3106 öd	0.1754 öd	0.0001**	0.0001**	0.1879 öd	0.5048 öd

Çizelge 4.19. 2023 yılı vermikompost uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2023	OM %	K mg kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Ca mg kg ⁻¹	Mg mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹
V0	2.82 f	321 f	23 h	7936	480	4.00 d	1.43 d	1.23	1.10
V1	2.96 cde	342 cd	27 cd	7500	483	4.09 bcd	2.73 ab	1.35	1.49
V2	2.92 def	340 d	27 de	8136	474	4.08 bcd	2.26 bc	1.30	1.67
V3	3.02 cd	335 de	26 ef	7523	517	4.06 cd	1.56 d	1.33	1.65
V4	3.00 cd	332 e	25 fg	7500	577	4.15 bc	1.96 cd	1.06	1.76
V5	3.22 a	355 a	28 abc	8338	553	4.21 ab	2.86 a	1.24	1.92
V6	3.15 ab	353 ab	29 ab	7596	515	4.10 bcd	2.83 a	1.34	2.08
V7	3.08 bc	349 ab	27 bcd	7079	493	4.15 bc	2.60 ab	1.30	1.78
V8	3.06 bc	348 bc	30 a	7393	514	4.30 a	2.53 ab	1.23	2.13
V9	2.85 ef	323 f	24 g	7419	525	4.07 cd	1.63 d	1.30	1.45
LSD	0.13	1.14	1.13	-	-	0.14	0.54	-	-
CV	2.49	6.67	3.20	-	-	2.01	8.15	-	-
<i>P değeri</i>	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0518 öd	0.8062 öd	0.0164*	0.0001**	0.7974 öd	0.1441 öd

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

2022 yılında uygulamalara bağılı olarak toprakta organik madde içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%3.21) uygulamasından, en düşük değer V9 (Kontrol 2) (% 2.91) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.18). 2023 yılında uygulamalara bağılı olarak toprakta organik madde içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%3.22) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (%2.82) ve uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta potasyum içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağılı olarak toprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (352 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (316 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.18). 2023 yılında uygulamalara bağılı olarak toprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (355 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (321 mg/kg) ve V9 (Kontrol 2) (323 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta fosfor içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağılı olarak toprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (28 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (22 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.18). 2023 yılında uygulamalara bağılı olarak toprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer V8 (Opt. KG %75 + VK 500 kg/da) (30 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (23 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta demir içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağılı olarak toprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (4.29 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (4.01 mg/kg) ve V9 (Kontrol 2) (4.00 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.18). 2023 yılında uygulamalara bağılı olarak toprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer V8 (Opt. KG %75 + VK 500

kg/da) (4.30 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (4.00 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta çinko içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (2.67 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (1.52 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.18). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (2.86 mg/kg) ve V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (2.83 mg/kg) uygulamalarından, en düşük değer V0 (Kontrol) (1.43 mg/kg) ve V9 (Kontrol 2) (1.63 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.19’da görüldüğü üzere toprakta kalsiyum, magnezyum, mangan ve bakır içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde farklılıkların bulunmadığı izlenebilmektedir.

4.3.3. Potasyum humat denemesi sonrası toprak analiz sonuçları

Denemede pamuk bitkisinde K-Humat + kimyasal gübre uygulamasından 2022 ve 2023 yıllarında alınan toprak analizlerinin sonuçları Çizelge 4.20, Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22’ de verilmiştir.

Çizelge 4.20. K-Humat denemesi sonrası toprak analiz sonuçları

2022	% Kireç	% Tuz	pH	2023	% Kireç	%Tuz	pH
H0	7	0.02	7.9	H0	10	0.01	8.0
H1	9	0.01	7.9	H1	9	0.02	7.9
H2	7	0.03	7.9	H2	8	0.01	7.9
H3	7	0.01	8.0	H3	10	0.01	7.9
H4	7	0.02	7.9	H4	9	0.02	7.8
H5	9	0.02	7.8	H5	8	0.01	7.9
H6	6	0.01	7.9	H6	8	0.02	7.9
H7	7	0.01	8.0	H7	9	0.01	8.0
H8	8	0.02	8.0	H8	7	0.02	7.9
H9	10	0.01	8.0	H9	8	0.01	7.9

Çizelge 4.20’de görüldüğü üzere potasyum humat denemesi sonrası yapılan toprak analiz sonuçlarına göre 2022 yılında, kireç içeriği %7 ile %10, tuz içeriği %0.01 ile %0.03, pH 7.8 ile 8.0 arasında değiştiği görülmüştür. 2023 yılında, kireç içeriği %7 ile %10, tuz içeriği %0.01 ile %0.02, pH 7.8 ile 8.0 arasında değiştiği görülmüştür.



Çizelge 4.21. 2022 yılı k-humat uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2022	OM %	K mg kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Ca mg kg ⁻¹	Mg mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹
H0	2.76 d	312 f	25 d	8215	469	4.06 fg	1.80 e	0.86 d	0.93
H1	2.96 bc	333 e	31 bc	8079	508	4.03 g	2.46 c	1.10 bc	1.73
H2	3.04 ab	330 e	30 c	7871	491	4.05 g	2.66 abc	1.05 c	1.76
H3	3.10 ab	362 cd	26 d	7428	494	4.17 de	1.54 f	1.03 cd	1.91
H4	3.08 ab	359 d	27 d	8253	591	4.22 cd	1.68 ef	1.00 cd	1.87
H5	3.18 a	393 a	34 a	7934	466	4.28 abc	2.76 ab	1.31 a	1.58
H6	3.16 a	381 b	34 a	7740	511	4.34 a	2.85 a	1.31 a	1.88
H7	3.13 a	370 c	33 ab	7493	415	4.29 ab	2.25 d	1.28 a	1.07
H8	3.10 ab	367 cd	31 bc	7749	488	4.25 bc	2.60 bc	1.27 ab	1.28
H9	2.89 cd	314 f	30 c	7404	464	4.11 ef	1.67 ef	1.06 c	1.66
LSD	0.15	9.03	2.04	-	-	0.06	0.21	0.18	-
CV	2.81	1.49	3.94	-	-	0.89	5.42	9.15	-
<i>P değeri</i>	0.0002**	0.0001**	0.0001**	0.1099 öd	0.1138 öd	0.0001**	0.0001**	0.0003**	0.1745 öd

Çizelge 4.22. 2023 yılı k-humat uygulamalarının deneme sonrası toprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2023	OM %	K mg kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	Ca mg kg ⁻¹	Mg mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹
H0	2.60 c	323 f	24 f	7605	488	4.09 f	1.46 e	0.85 de	0.89
H1	2.68 c	334 e	31 cd	7423	502	4.17 de	2.19 bcd	1.23 a	1.78
H2	2.89 b	330 ef	31 cd	7714	475	4.16 def	2.29 abc	1.14 ab	2.66
H3	3.07 a	368 c	26 e	7806	459	4.21 cd	1.73 cde	0.96 cd	2.69
H4	3.05 a	353 d	26 e	7339	551	4.22 bcd	1.42 e	0.83 de	1.94
H5	3.12 a	394 a	33, b	7652	535	4.29 ab	2.80 a	1.25 a	2.01
H6	3.17 a	377 b	35 a	8084	452	4.30 a	2.15 bcd	1.22 a	1.72
H7	3.13 a	385 b	33 b	7936	487	4.25 abc	2.54 ab	1.13 ab	2.24
H8	3.08 a	368 c	32 bc	7438	555	4.32 a	2.68 ab	1.07 bc	1.71
H9	2.75 bc	325 f	30 d	8004	505	4.11 ef	1.64 de	0.79 e	0.96
LSD	0.16	7.94	1.85	-	-	0.07	0.61	0.13	-
CV	3.06	1.30	3.56	-	-	0.98	9.92	7.44	-
<i>P değeri</i>	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.9221 öd	0.2064 öd	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0543 öd

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

2022 ve 2023 yıllarında toprakta organik madde içeriği bakımından k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta organik madde içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (%3.18) H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (%3.16) H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da) (%3.13) uygulamalarından, en düşük değer H0 (Kontrol) (%2.76) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.21). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta organik madde içeriğine ilişkin en yüksek değer H3, H4, H5, H6, H7, H8 uygulamalarından, en düşük değer H0, H1 uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta potasyum içeriği bakımından k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (393 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (312 mg/kg) ve H9 (Kontrol 2) (314 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.21). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (394 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (323 mg/kg) ve H9 (Kontrol 2) (325 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta fosfor içeriği bakımından k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (34 mg/kg) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (34 mg/kg) uygulamalarından, en düşük değer H0, H3, H4 uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.21). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (35 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (24 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta demir içeriği bakımından k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta demir içeriğine ilişkin en

yüksek değer H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (4.34 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer H1 (Opt. KG) (4.03 mg/kg) ve H2 (Opt. KG %75) (4.05 mg/kg) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.21). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (4.30 mg/kg) ve H8 (Opt. KG %75 + K-humat 3 kg/da) (4.32 mg/kg) uygulamalarından, en düşük değer H0 (Kontrol) (4.09 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta çinko içeriği bakımından k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (2.85 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (1.80 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.21). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (2.80 mg/kg) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (1.40 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

2022 ve 2023 yıllarında toprakta mangan içeriği bakımından k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta mangan içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (1.31 mg/kg) H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (1.31 mg/kg) H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da) (1.28 mg/kg) uygulamalarından, en düşük değer H0 (Kontrol) (0.86 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.21). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak toprakta mangan içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (1.25 mg/kg) H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (1.22 mg/kg) H1 (Opt. KG) (1.23 mg/kg) uygulamalarından, en düşük değer H0 (Kontrol) (0.79 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22’de görüldüğü üzere toprakta kalsiyum, magnezyum ve bakır içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde farklılıkların bulunmadığı izlenebilmektedir.

4.4. Yaprak Analiz Sonuçları

Yaprakların analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde Çizelge 4.23’de verilmiş olan sınıflandırma değerleri kullanılmıştır. Yaprak örnekleri ilk çiçekten önce ya da ilk tarak görüldüğünde Kacar (2014)’ın belirttiği şekilde alınmıştır. Denemenin her 2 yılında ana gövde üzerinde henüz gelişimini tamamlamamış en genç yapraklardan yaklaşık 30-40 adet alınmıştır. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Çizelge 4.24-4.29’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Pamuk yapraklarında besin elementlerinin yeterlilik düzeyleri

N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %	S, %
3.50-4.50	0.30-0.50	1.50-3.00	2.00-3.00	0.30-0.90	0.20-0.80
Fe, mg kg ⁻¹	Mn, mg kg ⁻¹	B, mg kg ⁻¹	Cu, mg kg ⁻¹	Zn, mg kg ⁻¹	
50-250	25-350	20-60	5-25	20-200	

4.4.1. Ahır gübresi denemesi yaprak analiz sonuçları

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta azot içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta azot içeriğine ilişkin en yüksek değer A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (%3.67) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (%2.60) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.24). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta azot içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (%3.68) ve A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (%3.69) uygulamalarından, en düşük değer A0 (Kontrol) (%2.80) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta fosfor içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (% 0.40) ve A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (%0.38) uygulamalarından, en düşük değer A0 (Kontrol) (%0.23) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.24). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (%0.40) ve A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) (%0.37) uygulamalarından, en düşük değer A0 (Kontrol) (%0.26) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.24. 2022 yılı ahır gübresi uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2022	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
A0	2.60 e	0.23 e	2.19 g	2.35	0.43	51 fg	25 f	15	7.47
A1	3.43 bc	0.28 cd	2.54 bc	2.16	0.50	52 efg	30 bc	16	9.94
A2	3.56 abc	0.27 de	2.40 de	2.09	0.41	53 defg	31 b	18	9.66
A3	3.59 ab	0.31 bcd	2.36 e	2.10	0.38	60 ab	28 cde	18	8.95
A4	3.49 abc	0.33 bc	2.34 ef	2.32	0.45	56 cde	27 def	19	7.56
A5	3.63 ab	0.40 a	2.57 b	2.40	0.54	61 a	32 ab	22	8.29
A6	3.67 a	0.38 a	2.60 b	2.46	0.57	58 abc	34 a	24	10.28
A7	3.45 bc	0.31 bcd	2.48 cd	2.47	0.53	57 bcd	29 cd	21	9.02
A8	3.37 c	0.34 b	2.69 a	2.24	0.55	55 cdef	27 def	19	8.42
A9	3.03 d	0.31 bcd	2.26 fg	2.19	0.38	49 g	26 ef	18	8.51
LSD	0.22	0.05	0.08	-	-	4.28	2.31	-	-
CV	2.17	8.73	1.94	-	-	4.49	4.70	-	-
P değeri	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.9133 öd	0.7168 öd	0.0002**	0.0001**	0.1605 öd	0.3998 öd

Çizelge 4.25. 2023 yılı ahır gübresi uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2023	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
A0	2.85 e	0.26 e	2.24 e	2.52 cde	0.44	51 e	25 ef	13	6.94
A1	3.59 abc	0.30 cde	2.55 bc	3.08 b	0.48	52 de	29 c	17	8.36
A2	3.56 bc	0.28 de	2.39 d	2.69 c	0.46	53 de	28 cd	15	7.98
A3	3.50 c	0.27 de	2.33 d	3.48 a	0.53	59 c	26 de	19	7.78
A4	3.60 abc	0.29 cde	2.35 d	2.30 e	0.50	55 d	26 de	19	9.20
A5	3.68 a	0.40 a	2.72 a	3.17 b	0.61	67 a	32 b	20	9.83
A6	3.69 a	0.36 ab	2.69 a	2.42 de	0.59	63 b	31 b	23	9.63
A7	3.55 bc	0.37 a	2.61 b	3.09 b	0.57	61 bc	34 a	20	8.31
A8	3.66 ab	0.32 bc	2.52 c	2.55 cd	0.53	58 c	33 ab	17	8.89
A9	3.20 d	0.31 cd	2.25 e	3.29 ab	0.42	51 e	24 f	14	6.89
LSD	0.12	0.04	0.07	2.94	-	2.72	1.91	-	-
CV	1.98	7.34	1.66	0.25	-	2.79	3.82	-	-
P değeri	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.8802 öd	0.0001**	0.0001**	0.0926 öd	0.4898 öd

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta potasyum içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer A8 (Opt. KG %75 + AG 500 kg/da) (%2.69) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (%2.19) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.24). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (%2.72) ve A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (%2.69) uygulamalarından, en düşük değer A0 (Kontrol) (%2.24) ve A9 (Kontrol 2) (%2.25) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta demir içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında % 1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (61 ppm) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (49 ppm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.24). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) (67 ppm) uygulamalarından, en düşük değer A0 (Kontrol) (51 ppm) ve A9 (Kontrol 2) (51 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta çinko içeriği bakımından ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) (34 ppm) uygulamasından, en düşük değer A0 (Kontrol) (25 ppm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.24). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) (34 ppm) uygulamalarından, en düşük değer A0 (Kontrol) (24 ppm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25’de görüldüğü üzere yapraktata kalsiyum, magnezyum, mangan ve bakır içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde farklılıkların bulunmadığı görülmektedir.

4.4.2. Vermikompost denemesi yaprak analiz sonuçları

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta azot içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta azot içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%3.79) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (%2.85) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.26). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta azot içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%3.67) ve V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (% 3.68) uygulamalarından, en düşük değer V0 (Kontrol) (%2.59) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta fosfor içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%0.38) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (%0.25) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.26). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%0.35) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (%0.25) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta potasyum içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%2.54) uygulamasından, en düşük değer V0 (Kontrol) (%2.22) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.26). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (%2.62) ve V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) (%2.59) uygulamalarından, en düşük değer V0 (Kontrol) (%2.24) ve V9 (Kontrol 2) (%2.23) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.26. 2022 yılı vermicompost uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2022	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
V0	2.85 d	0.25 e	2.22 h	1.68	0.67	51 d	24 e	20	7.64
V1	3.51 abc	0.32 bcd	2.45 cd	2.15	0.65	52 cd	29 cd	24	7.63
V2	3.50 abc	0.35 ab	2.36 ef	2.17	0.66	51 d	30 bcd	19	8.17
V3	3.68 ab	0.33 bcd	2.31 fg	1.90	0.53	53 cd	27 de	17	6.60
V4	3.69 ab	0.28 de	2.32 f	2.32	0.52	57 ab	29 cd	20	7.08
V5	3.79 a	0.38 a	2.54 a	2.02	0.57	60 a	34 a	19	8.30
V6	3.52 abc	0.37 ab	2.52 ab	1.93	0.44	58 ab	33 ab	18	8.73
V7	3.64 ab	0.35 ab	2.47 bc	1.89	0.48	55 bc	34 a	21	7.15
V8	3.23 bcd	0.30 cde	2.40 de	2.20	0.50	55 bc	31 abc	21	7.17
V9	3.05 cd	0.34 abc	2.25 gh	2.07	0.59	50 d	26 de	21	6.26
LSD	0.50	0.05	0.06	-	-	3.51	3.81	-	-
CV	2.85 d	9.31	1.55	-	-	3.77	7.53	-	-
<i>P değeri</i>	0.0138*	0.0015**	0.0001**	0.7029 öd	0.1048 öd	0.0001**	0.0004**	0.1734 öd	0.0814 öd

Çizelge 4.27. 2023 yılı vermicompost uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2023	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
V0	2.59 d	0.25 d	2.24 f	2.19	0.48	51 f	25 e	16.23	6.51
V1	3.30 abc	0.31 abc	2.41 d	2.37	0.34	52 ef	31 ab	20.51	7.09
V2	3.28 bc	0.27 cd	2.33 e	2.53	0.61	54 ef	29	20.92	9.22
V3	3.32 abc	0.31 abc	2.52 b	2.89	0.61	58 cd	26 de	19.54	8.02
V4	3.42 ab	0.28 cd	2.43 d	2.66	0.56	56 de	27 cde	18.92	7.36
V5	3.68 a	0.35 a	2.62 a	2.53	0.67	61 abc	32 a	16.65	8.00
V6	3.67 a	0.33 ab	2.59 a	2.94	0.66	59 bcd	28 bcde	16.63	8.01
V7	3.46 ab	0.27 cd	2.48 c	2.39	0.55	64 a	30	19.10	8.32
V8	3.00 c	0.28 cd	2.37 e	2.20	0.41	62 ab	32 a	18.79	7.62
V9	3.23 bc	0.29 bcd	2.23 f	2.15	0.64	51 f	25 e	18.62	9.24
LSD	0.38	0.05	0.05	-	-	4.14	3.69	-	-
CV	6.77	9.34	1.10	-	-	4.24	7.55	-	-
<i>P değeri</i>	0.0006**	0.0089**	0.0001**	0.6826 öd	0.4342 öd	0.0001**	0.0029**	0.4058 öd	0.3625 öd

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta demir içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (60 ppm) uygulamasından, en düşük değer V0 (51 ppm), V2 (51 ppm), V9 (50 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.26). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer V7 (Opt. KG %75 + VK 1000 kg/da) (64 ppm) uygulamalarından, en düşük değer V0 (Kontrol) (51 ppm) ve V9 (Kontrol 2) (51 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta çinko içeriği bakımından vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (34 ppm) ve V7 (Opt. KG %75 + VK 1000 kg/da) (34 ppm) uygulamalarından, en düşük değer V0 (Kontrol) (24 ppm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.26). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) (32 ppm) ve V8 (Opt. KG %75 + VK 500 kg/da) (32 ppm) uygulamalarından, en düşük değer V0 (Kontrol) (25 ppm) ve V9 (Kontrol 2) (25 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27’de görüldüğü üzere yapraktata kalsiyum, magnezyum, mangan ve bakır içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde farklılıkların bulunmadığı görülmektedir.

4.4.3. Potasyum humat denemesi yaprak analiz sonuçları

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta azot içeriği bakımından K-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta azot içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (%3.58) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (%2.56) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.28). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta azot içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (%3.56) ve H6

(Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (%3.55) uygulamalarından, en düşük değer H0 (Kontrol) (%2.68) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.29).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta fosfor içeriği bakımından K-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (%0.37) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (%0.26) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.28). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta fosfor içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (%0.39) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (% 0.24) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.29).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta potasyum içeriği bakımından K-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (%2.71) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (%2.23) ve H9 (Kontrol) (%2.26) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.28). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta potasyum içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (%2.70) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (%2.67) uygulamalarından, en düşük değer H0 (Kontrol) (%2.21) ve H9 (Kontrol 2) (%2.22) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.29).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta demir içeriği bakımından k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer H4 (59 ppm), H5 (61 ppm), H8 (59 ppm) uygulamalarından, en düşük değer H0 (Kontrol) (50 ppm) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.28). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta demir içeriğine ilişkin en yüksek değer H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) (66 ppm) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (65 ppm) uygulamalarından, en düşük değer V0 (Kontrol) (49 ppm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.29).

2022 ve 2023 yıllarında yaprakta çinko içeriği bakımından k-humat + kimyasal gübre uygulamalarının arasında %1 önem düzeyinde istatistiki farklılığın bulunduğu tespit

edilmiştir. 2022 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (33 ppm) uygulamasından, en düşük değer H0 (Kontrol) (24 ppm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.28). 2023 yılında uygulamalara bağlı olarak yaprakta çinko içeriğine ilişkin en yüksek değer H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) (35 ppm) uygulamalarından, en düşük değer H0 (Kontrol) (25 ppm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.29).



Çizelge 4.28. 2022 yılı k-humat uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2022	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
H0	2.56 d	0.26 e	2.23 e	2.34	0.44	52 cd	24 f	19	6.63
H1	3.40 bc	0.30 cd	2.47 cd	2.38	0.55	54 bcd	30 bc	20	8.46
H2	3.27 c	0.30 cd	2.41 d	2.26	0.52	53 cd	31 ab	20	7.07
H3	3.28 c	0.28 de	2.46 cd	2.09	0.58	55 bc	26 def	17	8.71
H4	3.27 c	0.28 de	2.45 cd	2.17	0.53	59 a	29 cd	20	7.96
H5	3.58 a	0.36 ab	2.71 a	2.39	0.47	61 a	32 ab	19	10.19
H6	3.52 ab	0.37 a	2.59 b	2.50	0.54	57 ab	33 a	21	9.62
H7	3.53 ab	0.33 bc	2.52 bc	2.42	0.50	57 ab	29 cd	21	9.56
H8	3.40 bc	0.32 c	2.47 cd	2.27	0.48	59 a	28 cde	19	8.90
H9	3.31 c	0.30 cd	2.26 e	2.17	0.51	50 d	25 ef	18	7.33
LSD	0.18	0.03	0.08	-	-	3.85	2.94	-	-
CV	3.14	6.40	1.99	-	-	4.03	5.99	-	-
<i>P değeri</i>	0.0001**	0.0001**	0.0001**	0.9733 öd	0.9557 öd	0.0002**	0.0001**	0.9303 öd	0.3568 öd

Çizelge 4.29. 2023 yılı k-humat uygulamalarının yaprak analiz sonuçları üzerine etkisi

2023	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm
H0	2.68 d	0.24 e	2.21 e	2.15	0.46	49 e	25 e	18	6.82
H1	3.42 abc	0.29 cde	2.49 bcd	2.22	0.48	54 cd	29 bc	21	7.90
H2	3.37 bc	0.28 de	2.43 d	2.44	0.40	54 cd	28 bcd	20	7.80
H3	3.32 c	0.31 bcd	2.52 bc	2.23	0.49	52 de	27 cde	21	7.54
H4	3.34 c	0.30 bcd	2.47 cd	3.14	0.58	58 bc	29 bc	19	8.29
H5	3.56 a	0.39 a	2.70 a	2.93	0.68	66 a	31 b	25	8.93
H6	3.55 a	0.35 ab	2.67 a	2.76	0.52	65 a	35 a	21	9.45
H7	3.52 ab	0.31 bcd	2.55 b	2.51	0.50	60 b	30 bc	22	9.42
H8	3.46 abc	0.28 de	2.48 cd	2.25	0.41	58 bc	27 cde	20	9.84
H9	3.32 c	0.33 bc	2.22 e	2.10	0.39	50 de	25 de	17	7.08
LSD	0.18	0.05	0.07	-	-	4.37	3.20	-	-
CV	3.08	9.75	1.59	-	-	4.50	6.51	-	-
<i>P değeri</i>	0.0001**	0.0007**	0.0001**	0.1181 öd	0.2884 öd	0.0001**	0.0002**	0.3737 öd	0.4478 öd

P<0.01 ** (% 1 düzeyinde önemli) P<0.05 * (% 5 düzeyinde önemli)

Çizelge 4.28 ve Çizelge 4.29’da görüldüğü üzere yapraktata kalsiyum, magnezyum, mangan ve bakır içeriği bakımından uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde farklılıkların bulunmadığı görülmektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı organik gübrelerle birlikte uygulanan azaltılmış kimyasal gübre gübrelerinin pamukta verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerinin saptanması amacıyla yürütülen bu çalışma 2022 ve 2023 yıllarında Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu Merkez İşletmesinde yürütölmüştür. Bitki materyali olarak Ege ve Akdeniz Bölgesinde yaygın olarak ekimi yapılan ‘Lazer’ pamuk çeşidi kullanılmıştır. Araştırma farklı dozlarda vermikompost, ahır gübresi ve k-humat ile birlikte N, P, K ve Zn den oluşan kimyasal gübrelerin iki farklı dozunu içerecek şekilde 3 ayrı deneme şeklinde kurulmuştur. Organik gübre kaynağı olarak kullanılan ahır gübresi, vermikompost ve k-humatın her birinden 2 doz (tam ve ½ doz), bunun yanında her bir dozun optimum kimyasal gübre ve optimum kimyasal gübrenin %75’ini içeren kombinasyonları kullanılmıştır. Araştırmada üç organik gübre kaynağı olarak ahır gübresi ve vermikompostun 0, 500, 1000 kg/da ve k- humatın ise 0, 3, 6 kg/da dozları kullanılmıştır. Kullanılan organik gübreler yanında pamuk için uygulanması önerilen besin elementlerinden dekara 15 kg N, 8 kg P ve 8 kg K ve 1 kg Zn içeren optimum kimyasal gübre dozları yanında bu dozların % 75 azaltılmış dozları kullanılmıştır. Denemede hiçbir kimyasal gübre içermeyen kontrol grubu yanında, potasyum humattan gelen K miktarının denemeyi etkileyip etmediğini görmek amacıyla K’sız (Kontrol 2) bir kontrol gurubu da eklenmiştir.

Verim parametreleri ile ilgili ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarında istatistiksel olarak önemli bulunan verilere bakıldığında; bitki boyunda en yüksek değeri 105 cm ile A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından, bitkideki koza sayısı en yüksek veriler 13.8 adet ve 14.1 adet ile A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) ile A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) uygulamalarından, koza ağırlığı en yüksek veri 7.3 g ile A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından, koza kütlü ağırlığı en yüksek veri 6.2 g ile A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından, 100 tohum ağırlığı en yüksek veri 9.6 g ile A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından, çırcır randımanı en yüksek veri %46.1 ile A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından, lif pamuk verimi en yüksek veri 262 kg ile A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir. Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarında istatistiksel olarak önemli bulunan verilere bakıldığında; bitki boyunda en yüksek değeri 109 cm ile V6 (Opt. KG + VK

500 kg/da) uygulamasından, bitkideki koza sayısı en yüksek veriler 11.8 adet ve 11.2 adet ile V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) ile V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) uygulamasından, koza ağırlığı en yüksek veri 7 g ile V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) uygulamasından, koza kütlü ağırlığı en yüksek veri 5.8 g ile V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) uygulamasından, 100 tohum ağırlığı en yüksek veri 9.2 g ile V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) uygulamasından, çırcır randımanı en yüksek veri % 45.0 ile V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) uygulamasından, lif pamuk verimi en yüksek veri 233 kg ile V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir. Potasyum humat + kimyasal gübre uygulamalarında istatistiksel olarak önemli bulunan verilere bakıldığında; bitki boyunda en yüksek değer 105 cm ile H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamasından, bitkideki koza sayısı en yüksek veriler 12.7 adet ve 12.2 adet ile H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) ile H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamalarından, koza ağırlığı en yüksek veri 7 g ile H5 uygulamasından, koza kütlü ağırlığı en yüksek veri 5.8 g ile H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) uygulamasından, 100 tohum ağırlığı en yüksek veri 9.5 g ile H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) uygulamasından, çırcır randımanı en yüksek veri % 45.7 ile H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) uygulamasından, lif pamuk verimi en yüksek veri 239 kg ve 230 kg ile H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamalarından elde edilmiştir. Çalışma sonucunda verim ve verim unsurlarına ait en yüksek değerlerin ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarından A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) ve A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) uygulamalarına ait olduğu ortaya çıkmıştır.

Ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre en yüksek kütlü pamuk veriminin 568 kg ile A5 (Opt. KG + AG 1000 kg/da) uygulamasından elde edildiği görülmüştür. Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre en yüksek kütlü pamuk veriminin 517 kg ile V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir. Potasyum humat + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre en yüksek kütlü pamuk verimi 522 kg ve 512 kg ile H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) ve H6 (Opt. KG + K-humat 3 kg/da) uygulamalarından elde edilmiştir. Pamuk bitkisinde organik ve kimyasal gübre uygulamalarının, kütlü pamuk verimine ilişkin sonuçlarımız kontrol parsellerine göre organik gübre kullanımının kütlü pamuk verimini artırdığı başka araştırmacılar tarafından da vurgulanmıştır.

(Hallikeri, 2010; Seilsepour, 2011; Alitabar, 2012; Akyol, 2013; Cevheri, 2016; Daşkın, 2019).

Türkiye'nin dekara kütlü pamuk verimi 460 kg civarında olduğu raporlanmıştır. (TUİK, 2022). Çalışmamızda ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre 1000 kg/da ahır gübresi dozunun uygulandığı A3 (AG 1000 kg/da) uygulamasından 490 kg, 500 kg/da ahır gübresi dozunun uygulandığı A4 (AG 500 kg/da) uygulamasından 520 kg kütlü pamuk verimi elde edilmiştir. Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre 1000 kg/da vermikompost dozunun uygulandığı V3 (VK 1000 kg/da) uygulamasından 446 kg, 500 kg/da vermikompost dozunun uygulandığı V4 (VK 500 kg/da) uygulamasından 463 kg kütlü pamuk verimi elde edilmiştir. Potasyum humat + kimyasal gübre uygulamalarının birleşik yıllar ortalamasına göre 6 kg/da potasyum humat dozunun uygulandığı H3 (K-humat 6 kg/da) uygulamasından 466 kg, 3 kg/da potasyum humat dozunun uygulandığı H4 (K-humat 3 kg/da) uygulamasından 454 kg kütlü pamuk verimi elde edilmiştir. Çalışmamız sonucunda sadece organik gübrelerin uygulandığı parsellerin kütlü pamuk verimi değerleri Türkiye ortalamasına yakın ve üstünde çıkmıştır.

Kalite parametreleri ile ilgili ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarında istatistiksel olarak önemli bulunan verilere bakıldığında; lif inceliğinde en yüksek değer 4.26 mic. ile A4 (AG 500 kg/da) uygulamasından, lif uzunluğu en yüksek veri 31.32 mm ile A7 (Opt. KG %75 + AG 1000 kg/da) uygulamasından, lif kopma dayanıklılığı en yüksek veri 34.11 g/tex ile A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da) uygulamasından, lif kopma uzaması en yüksek veriler %5.51, %5.48, %5.46 ile A3 (AG 1000 kg/da), A6 (Opt. KG + AG 500 kg/da), A9 (Kontrol 2) uygulamalarından, elde edilmiştir. Lif üniformite oranı, kısa lif oranı, lif sarılık değeri, lif parlaklık değeri ve iplik olabilirlik indeksi birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarında istatistiksel olarak önemli bulunan verilere bakıldığında; lif inceliğinde en yüksek değerler 3.97 mic. ve 4.00 mic. ile V4 (VK 500 kg/da) ve V6 (Opt. KG + VK 500 kg/da) uygulamalarından, lif uzunluğu en yüksek veri 30.79 mm ile V7 (Opt. KG %75 + VK 1000 kg/da) uygulamasından, lif kopma dayanıklılığı en yüksek veriler 31.11 g/tex, 31.50 g/tex, 31.71 g/tex ile V2 (Opt. KG %75), V3 (VK 1000 kg/da), V8 (Opt. KG %75 + VK 500 kg/da)

uygulamalarından, lif kopma uzaması en yüksek veri %6.03 ile V1 (Opt. KG) uygulamasından, iplik olabilirlik indeksi en yüksek veri 165.50 ile V5 (Opt. KG + VK 1000 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir. Lif üniformite oranı, kısa lif oranı, lif sarılık değeri, lif parlaklık değeri birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Potasyum humat + kimyasal gübre uygulamalarında istatistiksel olarak önemli bulunan verilere bakıldığında; lif inceliğinde en yüksek değer 4.41 mic. ile H3 (K-humat 6 kg/da) uygulamasından, lif uzunluğu en yüksek veriler 31.56 mm, 31.25 mm, 31.28 mm ile H4 (K-humat 3 kg/da), H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da), H8 (Opt. KG %75 + K-humat 3 kg/da) uygulamalarından, kısa lif oranı en yüksek veri %7.67 ile H7 (Opt. KG %75 + K-humat 6 kg/da) uygulamasından, lif sarılık değeri en yüksek veriler 8.35, 8.15 ile H4 (K-humat 3 kg/da), H0 (Kontrol) uygulamalarından, iplik olabilirlik indeksi en yüksek veri 162.66 ile H5 (Opt. KG + K-humat 6 kg/da) uygulamasından elde edilmiştir. Lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı, lif parlaklık değeri birleşik yıllara ait varyans analiz tablosunda istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Yapılan toprak analizi sonucuna göre ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının toprakta organik madde, potasyum, fosfor, demir, çinko, mangan içeriği üzerine önemli etkilerinin bulunduğu, kalsiyum, magnezyum, bakır içeriği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının toprakta organik madde, potasyum, fosfor, demir, çinko içeriği üzerine önemli etkilerinin bulunduğu, kalsiyum, magnezyum, mangan, bakır içeriği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Potasyum humat + kimyasal gübre uygulamalarının toprakta organik madde, potasyum, fosfor, demir, çinko, mangan içeriği üzerine önemli etkilerinin bulunduğu, kalsiyum, magnezyum, bakır içeriği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan yaprak analizi sonucuna göre ahır gübresi + kimyasal gübre uygulamalarının yaprakta azot, potasyum, fosfor, demir, çinko içeriği üzerine önemli etkilerinin bulunduğu, kalsiyum, magnezyum, mangan, bakır içeriği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Vermikompost + kimyasal gübre uygulamalarının yaprakta azot, potasyum, fosfor, demir, çinko içeriği üzerine önemli etkilerinin bulunduğu, kalsiyum, magnezyum, mangan, bakır içeriği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Potasyum humat + kimyasal gübre uygulamalarının yaprakta azot,

potasyum, fosfor, demir, çinko içeriği üzerine önemli etkilerinin bulunduğu, kalsiyum, magnezyum, mangan, bakır içeriği zrine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmanın sonucunda organik ve kimyasal gübrelerin her ikisinin uygulandığı parsellerde pamuğun verim ve kalite özelliklerini istatistiki anlamda önemli düzeyde etkilediği tespit edilmiştir. Değişik araştırmacılar tarafında da yapılan çalışmalarda farklı dozlarda organik gübre ve kimyasal gübre uygulamalarının verimi istatistiksel önemli düzeyde artırdığını belirtmişleridir. Cevheri ve Yılmaz (2016), pamukta yürüttükleri çalışma sonucunda organik ve kimyasal gübre uygulamalarının bitkisel parametrelere, verim unsurlarına istatistiksel olarak önemli farklar olduğunu bildirmişlerdir. Shah vd. (2012), çalışmalarında pamukta kimyasal ve organik gübrelerin karışımı sonucu uygulamaların kontrol parseline göre 977 kg/ha verim artışı sağlandığını rapor etmişlerdir. Bizim alışmamızda da organik ve kimyasal gübrelerin karışımlarının uygulandığı parsellerden en yüksek verim değerleri elde edilmiştir. Çalışma sonucunda en yüksek değerlerin kimyasal gübrelerin optimum dozları ile organik gübrelerin tam ve ½ dozlarının kombinasyonlarından elde edildiği tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda sadece kimyasal gübrelerin kullanıldığı geleneksel tarım uygulamalarına organik gübreler de entegre edilirse, pamuk bitkisinde verim ve kalite özelliklerinin arttırılabileceği sonucunda varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abou-Zaid, M., Emara, M., & Hamoda, S., (2013). Effect of humex and bio-fertilization on growth, yield and quality of cotton under calcareous soil conditions. In *The 2nd Alexandria International Cotton Conference, Faculty of Agriculture Saba Basha, Alexandria, University, Alex.* (pp. 12-21)
- Abul-Soud, M., Hassanein, M. K., Ablmaaty, S. M., Medany, M., & Abu-Hadid, A. F. (2009). Vermiculture and vermicomposting technologies use in sustainable agriculture in Egypt. *Journal of Agricultural Research*, 87(1), 389-401.
- Acemoğlu, S. (2018). *Hüyük Asit Uygulamalarının Pamuğun Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Afzal, M. N., Tariq, M., Ahmad, M., Mubeen, K., Khan, M. A., Afzal, M. U., & Ahmad, S. (2018). Dry matter, lint mass and fiber properties of cotton in response to nitrogen application and planting densities. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 32(2), 229-240.
- Ahmed, O. A., Ahmed, M. A., & Mehdi, A. S. (2013). Effect of potassium fertilizer, organic matter & deficit irrigation on cotton. *Diyala Agricultural Sciences Journal*, 5(2), 360-372.
- Ahmed, A. H., Darwish, E. S. A. H., Hamoda, S. A. F., & 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 Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 13(4), 479-497. <https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2013.13.04.1965>
- Akhtar, K., Wang, W., Khan, A., Ren, G., Zaheer, S., Sial, T. A., ... & Yang, G. (2019). Straw mulching with fertilizer nitrogen: An approach for improving crop yield, soil nutrients and enzyme activities. *Soil Use and Management*, 35(3), 526-535. <https://doi.org/10.1111/sum.12478>
- Akyol, N. (2013). *Sıvı Hayvan Gübresinin Pamuk Tarımında Üst Gübre Olarak Kullanılabilirliği ve Uygun Doz Araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Albayrak, H. (2014). *Aydın Merkez İlçesi Pamuk Üretiminde Yetiştirme Koşullarının Verim, Lif ve Tohum Özellikleri Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Alhalabi, K. (2007). *Suriye ve Türkiye’de Üretilen Pamuk Liflerinin Özelliklerinin ve Eğrilme Yeteneklerinin Karşılaştırılmalı İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Alitabar, R. A., Salimbeck, R., Alishah, O., & Andarkhor, S. A. A. (2012). Interactive effects of nitrogen and row spacing on growth and yield of cotton varieties. *International Journal of Biology*, 4(3), 124.

- Ali, M. M., Jasim, A. A., & Hammed R. M. (2009). Response of some cotton properties to the tillage systems & fertilizers. *Diyala Agricultural Sciences Journal*, 1(1), 150-161.
- Anonim (2009). *Bionat Üstün Nitelikli Solucan Gübresi*. Broşür, Agrostar, Antalya.
- Anonim (2014). *Uster HVI 1000 Uygulama El Kitabı*. USTER Technologies AG, Switzerland.
- Anonim (2019). Ulusal Pamuk Konseyi Pamuk Sektör Raporu 2018, 2. http://www.upk.org.tr/user_files/editor/file/pamuksektorraporu.pdf (Son erişim tarihi: 16 Ocak 2024)
- Anlağan, M. (2001). *GAP Bölgesi, Harran Ovası Koşullarında Farklı Azot GübreDozlarının ve Büyüme Düzenleyicilerinin Pamuğun Önemli Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerine Etkisi ve Bunların Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma*. (Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Ansarı, A. A. (2008). Effect of vermicompost on the productivity of potato, spinach and turnip. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(3), 333-336.
- Antonious, G., Turley, E., & Dawood, M. (2020). Monitoring soil enzymes activity before and after animal manure application. *Agriculture*, 10, 166. <https://doi.org/10.3390/Agriculture10050166>
- Atiyeh, R. M., Edwards, C. A., Subler, S., & Metzger, J. D. (2001). Pig manure vermicomposts as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth. *Biosource Technology*, 78, 11-20.
- Aydemir, M. (1982). *Pamuk Islahı, Yetiştirme Tekniği ve Lif Özellikleri*. Tarım ve Orman Bakanlığı, Pamuk İşleri Genel Müdürlüğü, Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Aygün, Y. Z., & Mert, M., (2020). Toprak düzenleyicileri ve azot uygulamalarının pamukta verim ve lif teknolojik özelliklere etkisi. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 13(3), 290-297. <https://doi.org/10.46309/Biodicon.2020.783255>
- Başbağ, S. (2008). Effects of humic acid application on yield and quality of cotton. *Asian Journal of Chemistry*, 20(3), 1961-1966.
- Bellitürk, K. (2016). Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3), 1-5.
- Benek, S. N. (2022). *Vermikompost ve Hüyük Asit Uygulamalarının Biber Fidesinin Kalitesine Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)

- Bondada, B. R., Oosterhuis, D. M., Norman, R. J., & Baker, W. H. (1996). Canopy photosynthesis, growth, yield, and boll 15N accumulation under nitrogen stress in cotton. *Crop Science*, 36(1), 127-133.
- Bozdoğan, İ. (2006). *Doğal Krem Renkli Pamuk Hattı ile Bölge Standart Çeşitleri Maraş-92 ve Sayar-314'ün Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar*. (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Bozkurt, Ş. (2021). *Kahramanmaraş Şartlarında Farklı Gübre Formlarının Pamuk Bitkisinin Verim, Verim Unsurları ve Lif Teknolojik Özelliklerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Braden, C. A. (2005). *Inheritance of Cotton Fiber Length and Distrubition*. (PhD Thesis, Texas A&M University)
- Bremner, J. M. (1965). Total nitrogen. In *Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties, Number 9 in Series Agronomy*. (pp. 1149-1178)
- Çakmakçı, R. (2005). Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 97-107.
- Cevheri, C. (2016). *Harran Ovası Organik Üretim Koşullarında Organik ve Mikrobiyal Gübre Uygulamalarının Bazı Pamuk Çeşitlerinde Tarımsal ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi*. (Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Cevheri, C. İ., & Yılmaz, A. (2016). Harran ovası organik tarım koşullarında üretimi yapılan bazı pamuk çeşitlerinde farklı organik gübre uygulamalarının gün sayısı ve gün-derece değerlerine etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 20(2), 82-93.
- Mohan, S. C., & Ghandaragiri, K. K. (2007). Effect of organic manures on growth and yield attributes in cotton + blackgram intercropping system. *International Journal of Plant Sciences (Muzaffarnagar)*, 2(1), 156-160.
- Channagouda, R. F., Babalad, H. B., & Kerure, P. (2014). Impact of organic farming practices on soil microbial population in cotton. *International Journal of Tropical Agriculture*, 32(3/4), 499-508.
- Chavda, V. N., & Rajawat, B. S. (2015). Performance evaluation of vermicompost on yield of kharif goundnut and cotton crops. *International Journal of Forestry and Crop Improvement*, 6(2), 127-131.
- Çağlar, K. Ö. (1949). *Toprak Bilgisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

- Çelebi, A. M. (2022). *Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Hümik Asit Dozlarının Pamuk Çeşitlerinin Verim ve Kalite Unsurları Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Darawshah, M. K., Beslemes, D., Kouneli, V., Tigka, E., Bilalis, D., Roussis, I., Karydogianni, S., Mavroeidis, A., Triantafyllidis, V., & Kosma, C. (2022). Environmental and regional effects on fiber quality of cotton cultivated in Greece. *Agronomy*, 12, 943.
- Dastmozd, G. R., Ebrahimi, H. R., & Haghighi, B. J. (2015). Combined application of vermicompost and NPK fertilizers on wheat production in marvdasht. *Research Journal of Fisheries And Hydrobiology*, 10(10), 153-156.
- Daşkın, S. (2019). *Pamuka Farklı Dozlarda Uygulanan Organik Gübrenin Verim ve Lif Kalitesine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Demirtok, H. (2022). *Vermikompost, Çiftlik Gübresi ve Azotlu Gübre Uygulamalarının Farklı Soya Genotiplerinde N₂-Fiksasyonu ve Toprak Mikrobiyal Aktivitelerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Devi, B., Bharathi, S., Rekha, M. S., & Jayalalitha, K. (2018). Nutrient uptake and economics of cotton in high density planting system under varied plant spacing and nitrogen levels. *Journal of Research ANGRAU*, 46(1), 26-29.
- DeTar, W. (2008). Yield and growth characteristics for cotton under various irrigation regimes on sandy soil. *Agricultural Water Management*, 95(1), 69-76.
- Dinç, U., Schitchting, E., Sarı, M., Şenol, S., Kapur, S., Sayın, M., Derici, R., Çavuşgil, V., Gök, M., Aydın, M., Ekinci, H., & Ağca, N. (1995). Çukurova Bölgesi Toprakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı.
- Durkal, Ö. (2017). *Organik Olarak Yetiştirilen Pamuk Çeşitlerinin Azot Gereksiniminin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Engin, T. V., & Çöçen, İ. E. (2013). Leonardit ve humik maddeler. In *Madencilik Türkiye*. (pp. 86-92)
- Erdal, Ü., Sökmen, Ö., Göçmez, S., Bilir, L., Üner, K., Okur, N., Okur, B., Anaç, D., Ongun, R., Ertem, A., & Çakmak, R. (2013). Pamuk yetiştiriciliğinde organik ve konvansiyonel tarım uygulamalarının verim, kalite ve toprak özellikleri üzerine etkileri. In *Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi*. (pp. 1-20)
- Eryiğit, T., & Çelebi, M. (2022). Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Hümik Asit Dozlarının Pamuk Çeşitlerinin Verim ve Kalite Unsurları Üzerine Etkisi. *IV-International Conference of Food, Agriculture, and Veterinary Sciences on The*

Occasion of The 40th Anniversary of Van Yüzüncü Yıl University. May 27-28, Van, 327-339.

- Esmaili, S., Tadayon, M. R., Tadayyon, A., & Rafiee Alhossainy, M. (2016). Response of some quantitative and qualitative traits of cotton cultivars to foliar application of humic acid in saline soil. *Journal of Oil Plants Production*, 3(1), 1-14.
- FAO (1982). Micronutrients and the Nutrient Status of Soils: A Global Study. FAO Soil Bulletin by Rome, 444 pp.
- Follet, R. H. (1969). *Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils*. (Unpublished Ph. D. Dissertation, Colorado State University)
- Gamble, G. R. (2008). Method for the prediction of the rate of +b color change in upland cotton as a function of storage temperatures. *The Journal of Cotton Science*, 12(2), 171-177.
- McSpadden Gardener, B. B. (2004). Ecology of *Bacillus* and *Paenibacillus* spp. in agricultural systems. *Phytopathology*, 94(11), 1252-1258. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2004.94.11.1252>
- Görmüş, Ö. (2015). Azot ve kükürt gübrelenmesinin pamuk büyüme ve verimine etkisi-1. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-7.
- Gunjal, P., Joshi, M., Bhaskar, S., & Sudhakar, K. S. (2009). Effect of enriched organic manures on the growth, yield and quality of intra hirsutum hybrid cotton. *Mysore Journal of Agricultural Sciences*, 43(2), 261-266.
- Hallikeri, S. S., Halemani, H. L., Patil, V. C., Palled, Y. B., Patil, B. C., & 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 Journal of Agricultural Sciences*, 23(3), 418-422.
- Haliloğlu, H. (1999). *Harran Ovası Koşullarında Farklı Azot Dozlarının Pamukta Çiçeklenme ve Meyvelenme Düzenine, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma*. (Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Haroon, H., Khattak, R. A., & Dost Muhammad, D. M. (2010). Seed cotton yield and nutrient concentrations as influenced by lignitic coal derived humic acid in salt-affected soils. *Sarhad Journal of Agriculture*, 26(1), 43-49.
- Ibrahim, I. A. E., Yehia, W. M. B., Saleh, F. H., Lamlo, S. F., Ghareeb, R. Y., El-Banna, A. A. A., & Abdelsalam, N. R. (2022). Impact of plant spacing and nitrogen rates on growth characteristics and yield attributes of Egyptian cotton. *Frontiers in Plant Science*, 13, 916734. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.916734>

- ICAC (2023). Production of Cotton Lint in '000 Metric Tonnes <https://icac.org/dataportal/dataportal?year=2018/19%20for> (Son erişim tarihi: 05 Haziran 2023)
- Iren, O. B., & Aminu, Y. G. (2017). Soil nutrient dynamics & yield of cotton following an amendment with cattle manure. *International Journal of Plant & Soil Science*, 16(2), 1-10.
- Irget, M. (2018). *Farklı Orijinli Pamuk Genotiplerinin Tarımsal, Teknolojik ve Verticillium Solgunluğu Hastalığına Dayanıklılık Özelliklerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Jackson, M. L. (1962). *Soil Chemical Analysis* Prentice- Hall. Inc. Eng. Cliffs. N.J. USA.
- Kacar, B. (1972). *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Klavuzu:155.
- Kacar, B., & Katkat, V. A. (1999). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:144, Vipaş Yayın No: 20, Bursa.
- Kacar, B., & Katkat, V. (2009). *Gübreler ve Gübreleme Tekniği. 3. Baskı*. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Yayınları.
- Kacar, B. (2014). *Kolay Uygulanabilir Bitki Analizleri Kitabı. 1. Baskı*. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Yayınları.
- Kaçmaz, M. (2023). *Kimyasal gübre ve Vermikompost Uygulamalarının Kişniş Bitkisinin Bazı Tarımsal Özellikleri ve Uçucu Yağ Oranına Etkileri*. (Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Kaptan, M. A., & Aydın, M. (2012). Humik asidin pamuk gelişimi ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, 1, 291-299.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., & Sevilmiş, U. (2015). İleri generasyondaki pamuk hatlarında verim ve lif kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 100-107.
- Karaman, M. R. (2012). *Bitki Besleme, "Sağlıklı Bitki Sağlıklı Üretim"*. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi 2.
- Kaya, A. R., Eryiğit, T., & Arslan, B. (2011). Kahramanmaraş koşullarında bazı pamuk (*Gossypium hirsutum* L. ve *Gossypium barbadense* L.) çeşitlerinin ve türler arası melezlemelerle elde edilen hatların (*G. hirsutum* L. X *G. barbadense* L.) verim, verim unsurlarının belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 1(2), 97-105.

- Kelly, C. M., Osorio-Marin, J., Kothari, N., Hague, S., & Dever, J. K. (2019). Genetic improvement in cotton fiber elongation can impact yarn quality. *Industrial Crops and Products*, 129, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.11.066>
- Khaliq, A., Abbasi, M. K., & Hussain, T. (2006). Effects of integrated use of organic and inorganic nutrient sources with effective microorganisms (EM) on seed cotton yield in Pakistan. *Bioresource Technology*, 97(8), 967-972. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.05.002>
- Khan, A. R., & Mir, S. (2002). Plant growth stimulation of lignite humic acids. part-III: effect of ammonium humate on seed cotton yield and fiber quality. *Biological Sciences-PJSIR*, 45(5), 291-294.
- Korkmaz, A., Gezgin, S., & Yılmaz, F. (2020). Organomineral gübre ve K-humat'ın tane mısırın verim ve fosfor kullanım etkinliği üzerine etkilerinin kimyasal gübreye karşılaştırması. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 8(2), 137-144. <https://doi.org/10.33409/tbbbd.772828>
- Kumar, S., Sewhag, M., & Devi, U. (2020). Yield and yield components of barley as influenced by various combinations of nitrogen fertilizer, vermicompost and biomix. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(6), 171-174.
- Kumari, S. R., & Subbaramamma, P. (2006). Effect of farm yard manure, chemical fertilizers & micronutrients on yield, economics and fibre properties of cotton. *Journal of Cotton Research & Development*, 20(1), 64-70.
- Lindsay, W. L., & Norvell, W. A. (1969). Development of a DTPA micronutrient soil test. *Soil Science Society of America, Proceedings*, 35, 600-602.
- Long, R. L., Bange, M. P., Gordon, S. G., van der Sluijs, M. H., Naylor, G. R., & Constable, G. A. (2010). Fiber quality and textile performance of some Australian cotton genotypes. *Crop Science*, 50(4), 1509-1518. <https://doi.org/10.2135/cropsci2009.10.0600>
- Makinde, E. A., Ayeni, L. S., & Ojeniyi, S. O. (2011). Effects of organic, organomineral and NPK fertilizer treatments on the nutrient uptake of *Amaranthus cruentus* (L) on two soil types in Lagos, Nigeria. *Journal of Central European Agriculture*, 12(1), 114-123.
- Manandhar, R. (2013). *Impact of Cotton Fiber Maturity for Cotton Processing*. (PhD Thesis, Texas Tech University Department of Plant and Soil Science, Texas)
- Nasab, M. V., Mobasser, H. R., & Ganjali, H. R. (2015). Effect of different levels of vermicompost on yield and quality of maize varieties. *Biological Forum*, 7(1), 856-860.
- Moya, D., Aldás, C., López, G., & Kaparaju, P. (2017). Municipal solid waste as a valuable renewable energy resource: a worldwide opportunity of energy recovery by using Waste-To-Energy Technologies. *Energy Procedia*, 134, 286-295. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.09.618>

- Namlı, A., Bekyürek, Y., & Topaç, E. (2016). *Vermikompost Solucan Gübresi El Kitabı*. Bilge Sahhaf Yayınevi.
- Nyiraneza, J., Vernon, R., Yvonne, U., Fraser, T. D., Erin, S., Fillmore, S., & Mills, A. (2018). Long-term manure application effects on nutrients and selected enzymes involved in their cycling. *Soil Science Society of America Journal*, 82(6), 1404-1414. <https://doi.org/10.2136/sssaj2017.12.0437>
- Olaniyi, J. O., Akanbi, W. B., Olaniran, O. A., & Ilupeju, O. T. (2010). The effect of organo-mineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield, quality and chemical compositions of okra. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 9(1), 1135-1140.
- Olsen, S. R., Cole, V., Watanabe, F. S., & Dean, L. A. (1954). Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium bicarbonate. US Department of Agriculture.
- Öktem, A. G., Öktem, A., Nacar, A. S., Özkan, N., & Şakak, A. (2013). Harran Ovası Koşullarında Sıvı Olarak Toprağa Uygulanan Farklı Hümk Asit Seviyelerinin Buğday'ın Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. 3. *Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi*. 22-24 Ekim, Tokat, 119-124.
- Ören, Y. (2007). *Farklı Zamanlarda Uygulanan Hümk Asit ve Çinko (Zn) Dozlarının Pamukta Verim, Verim Komponentleri ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Olan Etkisinin Saptanması*. (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Prat, P. F. (1965). *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. American Society of Agronomy, Inc and Soil Science Society of America, Inc., Publisher, Madison.
- Rady, M. M., Abd El-Mageed, T. A., Abdurrahman, H. A., & 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.
- Reddy, K. C., Malik, R. K., Reddy, S. S., & Nyakatawa, E. Z. (2007). Cotton growth and yield response to nitrogen applied through fresh and composted poultry litter. *Journal of Cotton Science*, 11, 26-34.
- Richards, L. A. (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils* (No. 60). US Government Printing Office.
- Rhoades, J. D. (1982). Cation exchange capacity. *Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, 9, 149-157.
- Sağır, P., Orak, A. B., Karademir, E., & Baran, B. (2021). Sığır gübresinin pamuk solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.) ile verim ve verim parametrelerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1), 128-141.

- Saleem, M. F., Shakeel, A., Bilal, M. F., Shahid, M. Q., & Anjum, S. A. (2010). Effect of different phosphorus levels on earliness and yield of cotton cultivars. *Soil Environ*, 29(2), 128-135.
- Satyanarayana, R., & Janawade, A. D. (2006). Studies on integrated nutrient management in irrigated hybrid cotton. *Journal of Cotton Research and Development*, 20(2), 212-215.
- Seilsepour, M., & Rashidi, M. (2011). Effect of different application rates of nitrogen on yield and quality of cotton (*Gossypium hirsutum*). *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 10(3), 366-370.
- Soyergin, S. (2006). Gübreler ve organik toprak iyileştiricileri. In *Sürdürülebilir Rekabet Avantajı Elde Etmede Organik Tarım Sektörü, Sektörel Stratejiler ve Uygulamalar*. (pp.222-246)
- Shah, M. S., Nidhi Verma, N. V., & Rai, R. K. (2012). Effect of organic manures and bio-pesticides on cotton yield. *New Agriculturist*, 23(2), 145-148.
- Singh, K., Rathore, P., & 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.
- Singh, V., Pyare, R., & Singh, G. K. (2019). Yield, economics and quality improvement of wheat as affected by integrated nutrient management under late sown condition. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), 3266-3268.
- Subramanian, E., Sathishkumar, A., & Rajesh, P. (2020). Influence of different organic manures on growth, yield components and productivity of cotton. *Madras Agricultural Journal*, 107(10/12), 400-404. <https://doi.org/10.29321/MAJ.10.000468>
- Sungur, N. C. (2024). *Arpada Farklı Dozlarda Vermikompost Uygulamalarının Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Süzer, S. (2010a). Effects of Nitrogen and Plant Density on Dwarf Sunflower Hybrids. *Sunbio 2010 8'th European Sunflower Biotechnology Conference*. 1-3 March, Antalya, 76-79.
- Süzer, S. (2010b). Effects of Potassium Fertilization on Sunflower and Growth. *Proceedings of The Regional Workshop of The International Potash Institute Held at Antalya*, 22-25 November, 2010. Antalya/Turkey, 1-65.
- Süzer, S., & Çulhacı, E. (2016). Effects of Different Organomineral and Inorganic Compound Fertilizers on Seed Yield and Some Yield Components of Sunflower. *19th International Sunflower Conference*. 29 May-3 June, Edirne, 881-885.

- Tan, K. H. (2003). *Humic Matter in Soil and the Environment: Principles and Controversies*. CRC Press.
- Tankuş, Ö. (2019). *Farklı Dozlarda Vermikompost Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Gelişimine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Tarhan, M. (2017). *Humik AsidIn Farklı Uygulamalarının Pamukta Verim Besin Maddesi Alınımı ve Lif Kalite Özellikleri*. (Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Tarhan, M., & Karademir, E. (2019). Pamukta humik asidin farklı uygulama yöntemlerinin toprağın besin maddesi içeriğine etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3), 1754-1762.
- Temiz, M., Karahan, E., & Koca, Y., (2009). Effects of humic substances on cotton. *Asian Journal of Chemistry*, 21(3), 1983-1989.
- TUİK (2019). Tarım Alanları. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr (Son erişim tarihi: 20 Haziran 2024)
- TUİK (2022). Tarım Alanları. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr (Son erişim tarihi: 20 Haziran 2024)
- Ülgen, N., & Atesalp, M. (1972). Toprakta Bitki Tarafından Alınabilir Fosfor Tayini. Köy İşleri Bakanlığı. Toprak Su Genel Müdürlüğü. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Teknik Yayınlar Serisi. Sayı 21. Ankara. 17 S.
- Ülgen, N., & Yurtsever, N. (1995). Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:209, Teknik Yayınlar No:T66, Ankara.
- Wang, P., Chang-yan, T., Zhang, X., & Mo, H. (2012). Effect of different humic acid liquid fertilizer on cotton growth and soil fertility. *Agricultural Research in the Arid Areas*. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-GHDQ201204014.htm (Son erişim tarihi: 20 Mart 2023)
- Wei, K., Zhang, J., Wang, Q., Chen, Y., Guo, Y., & Sun, Y., (2021). Effects of potassium humate on cotton growth and yield and soil salinity under film-mulched drip irrigation with brackish water in northwest China. *Applied Ecology & Environmental Research*, 19(5), 3879-3895.
- Wolf, B. (1971). The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis*, 2, 363-374.
- Worley, S. J. R., Harmon, H. R., Harrel, D. C., & Culp, T. W. (1976). Ontogenetic model of cotton yield. *Crop Science*, 16, 30-34.

- Wu, L., Ma, H., Zhao, Q., Zhang, S., Wei, W., & Ding, X. (2020). Changes in soil bacterial community and enzyme activity under five years straw returning in paddy soil. *European Journal of Soil Biology*, 100, 103215. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2020.103215>
- Yang, W., Zheng, L., Liu, H. X., Wang, K. B., Yu, Y. Y., Luo, Y. M., & Guo, J. H. (2014). Evaluation of the effectiveness of a consortium of three plant-growth promoting rhizobacteria for biocontrol of cotton Verticillium wilt. *Biocontrol Science and Technology*, 24(5), 489-502.
- Yaşar, S., & Karademir, E. (2022). Güneydoğu anadolu bölgesi pamuklarının lif kalite özelliklerindeki değişim sınırlarının belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 152-163. <https://doi.org/10.19159/tutad.1066386>
- Yener, T. (2015). *İkinci Ürün Pamuk Tarımında Kullanılan Yaprak Gübrelerinin Verim, Verim Komponentleri ve Lif Kalite Özellikleri üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yıldık, G. (2019). *Bor ve Çinko Uygulamalarının Pamuğun Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yılmaz, N. Ş. (2022). *Farklı Gübre Uygulamalarının Pamukta Kuru Madde Birikimi ve Fizyolojik Parametrelere Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Yousefi, A. A., & Sadeghi, M. (2014). Effect of vermicompost and urea chemical fertilizers on yield and yield components of wheat in the field condition. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 7(12), 1227-1230.
- Zaman, I., Ali, M., Shahzad, K., Tahir, M. S., Matloob, A., Ahmad, W., Alamri, S., Khurshid, M. R., Qureshi, M. M., & Wasaya, A. (2021). Effect of plant spacings on growth, physiology, yield and fiber quality attributes of cotton genotypes under nitrogen fertilization. *Agronomy*, 11, 2589.

ÖZGEÇMİŞ



