



## Effects of soil conditioners and nitrogen applications on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield and fiber technological properties

Yusuf Ziya AYGÜN<sup>\*1</sup>, Mehmet MERT<sup>1</sup>  
ORCID: 0000-0001-9842-006X; 0000-0002-0457-0532

Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, 31060 Hatay, Turkey

### Abstract

This study aimed to reduce the use of chemical fertilizers and to reach sufficient yields and fiber quality with natural soil conditioners in 2019 growing season in Amik Plain, Hatay, Turkey. The experiment was carried out using randomized complete block design with split-plot arrangement in 3 replications. The treatments consisted of two soil conditioners (leonardite and zeolite, 1000 and 2000 kg ha<sup>-1</sup>) allocated in the main plots, and 5 nitrogen doses (0, 50, 100, 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup>) applied in the subplots. Soil conditioners and applied nitrogen doses had no significant effect on plant height, number of monopodia, number of sympodia, number of boll, seed cotton weight per boll, fiber fineness, fiber strength and 100 seed weight. However, ginning percentage was the only parameters that significantly affected from nitrogen doses. The soil conditioner and nitrogen interaction was significant for yield and fiber length. Further studies are needed to determine the effects of soil conditioner and nitrogen application on yield and fiber properties under different soil and climate conditions.

**Key words:** sustainable agriculture, cotton, nitrogen, leonardite, zeolite

----- \* -----

## Toprak düzenleyicileri ve azot uygulamalarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve lif teknolojik özelliklere etkisi

### Özet

Bu çalışma, Hatay, Amik Ovası'nda 2019 yetiştirme sezonunda kimyasal gübre kullanımının azaltılması ve doğal toprak düzenleyiciler ile yeterli verim ve lif kalitesine ulaşılması amaçlanmaktadır. Deneme tesadüfi tam blok tasarımı ile bölünmüş arsa düzenlemesi kullanılarak 3 tekerrürlü gerçekleştirilmiştir. İşlemler, ana parsellerde tahsis edilen iki toprak düzenleyiciden (leonardit ve zeolit, 1000 ve 2000 kg ha<sup>-1</sup>) ve alt parsellerde uygulanan 5 nitrojen dozundan (0, 50, 100, 150 ve 200 kg ha<sup>-1</sup>) oluşuyordu. Toprak düzenleyiciler ve uygulanan azot dozlarının bitki boyu, monopodi sayısı, semptom sayısı, koza sayısı, koza başına pamuk çekirdeği ağırlığı, lif inceliği, lif mukavemeti ve 100 tohum ağırlığı üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Bununla birlikte, çırçırılama yüzdesi, nitrojen dozlarından önemli ölçüde etkilenen tek parametredir. Toprak iyileştirici ve nitrojen etkileşimi verim ve lif uzunluğu için önemlidir. Farklı toprak ve iklim koşullarında toprak düzenleyici ve azot uygulamasının verim ve lif özelliklerine etkilerinin belirlenmesi için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** sürdürülebilir tarım, pamuk, azot, leonardit, zeolit

### 1. Giriş

Tarımın endüstriyelmesi ile birlikte tarımsal üretimde tek amaç her ne koşulda olursa olsun azami verim elde etmek olmuştur. Verimi arttırmak amacıyla kullanılan kimyasal gübreler ve pestisitler gibi girdiler tarımın kaynağı olan toprak ve suya ciddi zararlar verebilmektedir. Bu koşullarda yalnızca toprak-su değil tüm ekosistemi göz önünde

bulundurmak gerekir. Ekosistemlerin zarar görmesi ile rutin iklim değerleri, toprak ve su özellikleri ve en önemlisi genetik çeşitlilik değişebilir. Bu nedenle kimyasal girdilerin azaltılması gerekmektedir. Ne var ki kimyasal gübreler ve pestisitlerin kullanımından geri durmak endüstriyel tarım için yalnızca ekonomik parametrelerle ilgilidir. Azami verime ulaşabilmek için kimyasal girdilerin kullanılması durumu ise her anlamda kârlı olamamaktadır. Kimyasal gübrelerin aşırılığı sonucu çevreye verilen zarar göz önüne alındığında ekonomik karlılık önemini yitirmektedir. Endüstriyel tarımın çevreye olan zararları gözlenmeye başlandıktan sonra ortaya atılan fikirler, tarımsal uygulamaların çevre dostu olması yönünde etkiler oluşturmuştur. Bu gelişmeler içinde belki de en önemli kavram sürdürülebilir tarımdır.

Sürdürülebilir tarımın en önemli amaçlarından biri toprakta geriye dönülemez değişimleri oluşturmayacak veya önleyecek tedbirler alınmasıdır. Bu değişikliklere en büyük örnek erozyondur. Benzer şekilde tarımsal uygulamaların bölgenin flora ve faunasına olan etkileri göz önünde bulundurulması konusu da sürdürülebilir tarımın konusudur. Sürdürülebilir tarıma ait diğer değerler ise kaynak kullanımında aşırılığın engellenmesi, ekolojik dengeye katkı sağlanması ve ürünlerin sağlığa zararı olmamasıdır.

Genel olarak sürdürülebilir tarım ilkeler halinde tanımlanacak olursa üreticilerin, tarım çalışanlarının, tarım alanları ve tüm doğal kaynakların korunması; yeterli ürünlerin ekonomik şekilde üretilmesidir. Bu ilkeler ışığında kısa vadede kârlılığı yitirmeden yeterli üretim sağlanırken uzun vadede ekolojik dengeyi ve çiftçi refahını koruyarak üretimin devamlılığını sektöre uğratmamaktır. Bu sayede kimyasal kalıntıların insan ve diğer canlılar üzerinde oluşturduğu olumsuzlukların azaltılabileceği düşünülmektedir. Genel bir yaklaşım olan sürdürülebilir tarım ile organik tarım ve iyi tarım uygulamaları kavram olarak karışıklık gösterebilmektedir. Daha keskin kuralları olan organik tarım tarımsal ilaç, bitki büyüme düzenleyici, kimyasal gübre vb. kullanımını katı bir şekilde engellerken iyi tarım uygulamaları bu girdilerde kısıtlama amaçlamıştır. Bilinmesi gereken bir başka husus ise iyi tarım uygulamaları ve organik tarım, sürdürülebilir tarım çatısı altında toplanabilecek alt başlıklardır. Bu durumda ekonomik kârlılığın devamını sağlayabilmek, kimyasal girdi kullanımını azaltmak veya daha çevreci ürünlerin tercih edilmesi, üretim ve üreticinin devamlılığını sağlamak, tarımsal üretim ve tarımsal sanayinin modernleşmesi ve hatta ekonomikleşmesi dahi sürdürülebilir tarım kavramı içerisindedir.

Azaltılmış gübre, kısıtlı sulama, münavebe ve yeşil gübre gibi konularda yapılan bilimsel çalışmalar sürdürülebilir tarımı desteklemektedir. Bu ve benzeri çalışmaların tarımı yaygın olarak yapılan bitkiler üzerinde yapılması ve sürdürülebilir tarımın bu bitkiler üzerinde yaygınlaşması daha büyük alanlarda doğa dostu uygulamalar olması demektir. Büyük üretim alanlarına sahip olan mısır, buğday, pamuk gibi bitkilere ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu ihtiyaç yalnızca tarımsal kaynaklı temel gıda ürünlerinde değil, diğer tarımsal ürünler için de söz konusudur. Bu ürünler içinde ilaç, kozmetik, boya, yem ve tekstil gibi çeşitli sektörlerde hammadde sağlayacak bitkiler mevcuttur. Özellikle pamukta olduğu gibi ana ürün ve yan ürünleriyle yüksek ekonomik değeri olan [1] ve birçok sektöre hammadde sağlayan bitkiler büyük önem taşımaktadır. Pamuk bu değerlendirilme yöntemleri ve destek verdiği sanayi dalları ile üretildiği bölgelerde katma değer kazanırken yöre insanına da istihdam ve ekonomik getiri sağlamaktadır.

Tropikal ve subtropikal iklimlere adapte olup, yetiştiriciliğinin yapıldığı her ülke gibi ülkemiz için de stratejik değere sahip olan pamuk, Amik Ovası'nda yetiştiriciliği yapılan başlıca tarla bitkilerinden birisidir.

Amik Ovası'nda, genellikle pamuk-pamuk veya pamuk-buğday ekim nöbeti uygulanmaktadır. Üst üste pamuk ekimi toprakta, organik maddenin azalmasına, toprağın tek taraflı sömürülmesine ve yoğun bir şekilde sulamayla birlikte toprakta, çoraklaşmaya neden olmaktadır [2]. Böylece azalan toprak verimliliğini tekrar artırmak için başta azotlular olmak üzere yoğun gübre uygulaması yoluna gidilmektedir. Artan gübre dozları ise toprağın çoraklaşma sürecini de hızlandırmaktadır.

Pamuk ana ürünü olan lifleri ile çok farklı şekilde değerlendirilmektedir. Bunlar içinde lifleri ile dokuma sanayi [1], tekstil, patlayıcı madde, dolgu, kompozit yapımı ve teknik tekstil; tohumundan elde edilen yağ ile kozmetik, gıda vb. ve artan küspesi ile de yem olarak değerlendirilmektedir [3]. Pamuk bu katma değeri ile vazgeçilmez bir lif bitkisi konumundadır. Tohumlarında yüksek yağ (%12-25), protein (%22-26) [4] ve liflerindeki yüksek selüloz oranı ile stratejik bir ürün olan pamukta üretimin sürdürülebilirliği için öncelikle toprağı korumak gerekir.

Tarımsal sürdürülebilirlik için önemli bir konu ise toprakların organik madde dengesidir. Bitkilerin topraktan besin elementi alımında en önemli faktörlerden biri toprak reaksiyonudur. Hafif asidik ve nötr topraklar pamuk yetiştiriciliği için en uygun şartlardır. Bu pH değerleri içinde optimum besin elementi alımını gerçekleştiren pamuk alkali ya da asidik topraklarda beklenen verimi veremez.

Bu nedenledir ki toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri bitki büyüme ve gelişmesine yani tarımsal üretime doğrudan etki etmektedir. Tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlamak için tarla tarımının temeli olan toprağı korumak gerekir. Üretimde maksimum verimi alabilmek için toprağın da durumunun gözetilmesi gerekir. Bu amaçla, son yıllarda toprak düzenleyicilerinin kullanımı artmaktadır. Bunların arasında da en yaygın olanlardan bazıları zeolit ve leonardittir. Leonardit hümitik asit ve fulvik asit içermesi ile yalnız toprakta değil bitkilerde de düzenleyici bir rol almaktadır.

Tarımsal üretimde sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla doğal kaynaklı toprak düzenleyicilerin kullanılmasının verim ve kalite üzerine etkileri bilinmeli ve verim ve kalite üzerine bu toprak düzenleyicilerin kıyaslanması gerekmektedir. Bu amaçla Amik Ovası koşullarında yürütülmüş olan bu çalışmayla doğal kaynaklı toprak düzenleyiciler olan leonardit ve zeolit uygulamalarında farklı azot dozlarının pamuk verimi, verim öğeleri ve lif kalite unsurlarına etkisi incelenmiştir

## 2. Materyal ve yöntem

Doğal kaynaklı toprak düzenleyici olarak leonardit ve zeolit, azot kaynağı olarak üre (%46 N) kullanılmıştır. Toprak düzenleyicilerin tedarik edildiği firmadan alınan bilgilere göre zeolit 1-5 mm tane büyüklüğü, 7-9 pH aralığına sahipken leonardit ise 0-12 mm tane büyüklüğü, 3-4 pH ve % 40-50 hümik+fulvik asit içeriğine sahiptir.

Bitki materyali olarak *Gossypium hirsutum* L. türüne ait Edessa çeşidi kullanılmıştır. Araştırma Akdeniz ikliminin görüldüğü Amik Ovası'nda yürütülmüştür. Bölgenin üretim yılına ait ve uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. Üretim yılına ait iklim verileri ve uzun yıllar ortalamaları (UYO)

Ay	Maksimum Sıcaklık (°C)		Ortalama Sıcaklık (°C)		Minimum Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)	
	2019	UYO	2019	UYO	2019	UYO	2019	UYO
1	17.7	20.7	9	8.2	-0.6	-14.6	259.4	193
2	19.3	26.6	10.5	9.9	1.5	-6.8	45	167.6
3	24.9	30.5	13	13.1	2.5	-4.2	80	142.3
4	30.2	37.5	16.4	17.2	5.3	1.5	81.6	102.7
5	41.8	42.5	23.9	21.2	9.6	7.7	0.4	80.1
6	39.5	43.2	27.7	24.8	14.1	11.6	0	24.2
7	37.2	44.6	28.4	27.1	16	15.9	0.4	6.7
8	39.6	43.9	29.1	27.8	20.5	15.4	0	6.6
9	37.6	42.6	26.7	25.6	12.8	7.9	1	38.5
10	36.5	39.2	22.7	20.6	10.8	2.3	8.8	78
11	28.6	32.5	14.9	14.2	0.8	-3	45.4	101.6
12	19.8	24	12.3	9.5	3.4	-6.6	9.8	183.7

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürde yürütülmüştür. Denemede ana parsellere bir kontrol (hiçbir toprak düzenleyici olmadan), iki doz leonardit (100 ve 200 kg da<sup>-1</sup>) ve iki doz zeolit (100 ve 200 kg da<sup>-1</sup>) uygulanmıştır. Bu uygulamalar sırası ile kontrol, 100L, 200L, 100Z, 200Z olarak isimlendirilmiştir. Alt parsellere ise azot dozları (0, 5, 10, 15, 20 kg da<sup>-1</sup>) uygulanmıştır ve sırası ile N0, N5, N10, N15 ve N20 olarak isimlendirilmiştir. Deneme arazisinden örneklenen toprak analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçları

Parametre	Birim	Sonuç
pH	-	7.31
İletkenlik	µS cm <sup>-1</sup>	2200
Fosfor (P)	kg da <sup>-1</sup>	5.43
Potasyum (K)	kg da <sup>-1</sup>	116.4
Kalsiyum (Ca)	Ppm	11400
Sodyum (Na)	Ppm	358
Organik Madde	%	1.54
Kireç	%	44.35
Saturasyon	%	69.3 (Killi-Tınlı)

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Teknoloji ve Ar-Ge Uygulama ve Araştırma Merkezi

Ekim işlemi 2019 yılı Haziran ayının ilk haftasında yapılmıştır. Çenek yapraklar görülüp ilk gerçek yaprakların oluştuğu dönemde toprak düzenleyiciler ve azot dozları sıra üzerine uygulanmıştır. *Aphis gossypii* ve *Spodoptera litura* türlerine karşı ilaçlama yapılmıştır. Tüm kültürel işlemler çiftçi koşullarında gerçekleştirilmiştir. Bu kültürel uygulamaların sonucunda 9 Ekim tarihinde (Etephon + Cyclanilide) ve (Thidiazuron + Diuron) etken maddeli koza açtırıcı ve yaprak döktürücü ilaçlar uygulanmıştır. Defoliyant uygulamasından bir hafta sonra hasat başlamıştır.

Lif teknolojik özellikleri HVI (High Volume Instrument) kullanılarak bölgede faaliyet gösteren Progen Tohum A.Ş.'de tayin edilmiştir.

Çalışmada elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 24 isimli istatistiksel analize yönelik bilgisayar programında değerlendirilerek varyans analizine tabi tutulmuştur. Uygulama ortalamaları Tukey çoklu karşılaştırma testi ile %5 olasılıkla gruplandırılmıştır.

### 3. Bulgular

#### Bitki Boyu

Yapılan varyans analizi sonucunda bitki boyuna doğal kaynaklı toprak düzenleyicileri ve azot dozlarının etkisinin olmadığı ayrıca toprak düzenleyici x azot dozları interaksyonunun önemli olmadığı görülmektedir (Tablo 3).

Farklı doğal kaynaklı toprak düzenleyiciler ve azot dozlarına göre bitki boyu değerleri incelendiği zaman N0 uygulamasından N15 uygulamasına kadar azot dozları bitki boyunu olumlu etkilemiştir. Azot dozları içinde en düşük bitki boyuna neden olan uygulama ise N20 uygulaması olmuştur. Toprak düzenleyicileri bitki boyu için azot gibi sıralı olarak artan veya azalan bir etki göstermezken en yüksek değer 100Z uygulamasında ( $82.46 \pm 1.37$  cm) gözlenmiştir. Ancak tüm bu değerler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Kahramanmaraş koşullarında azot dozlarındaki artışın bitki boyunu olumlu etkilediği ve en yüksek bitki boyuna 15 ve 20 kg da<sup>-1</sup> uygulamalarıyla ulaşıldığı bildirilmiştir[5]. Benzer şekilde Durkal ve Mert [6]'in Amik Ovası koşullarında 3 farklı pamuk çeşidi ile yaptığı çalışmada azot dozları ile beraber artan bitki boyunu rapor etmişlerdir ancak çeşit x azot dozu interaksyonu önemli bulunmuştur. Bu nedenle çeşitlerin azot dozlarına verdikleri tepkilerin farklılığı ortaya konmuştur. Karademir [7] azot dozlarının bitki boyuna etkisinin olmadığını belirttiği çalışmada azot dozlarının ekim zamanı ile interaksyonuna dikkat çekmiştir. Boman ve ark. [8] ve Main ve ark. [9] artan azot dozları ile bitki boyunun artacağını bildirmiştir.

#### Odun Dalı Sayısı

Odun dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre toprak düzenleyicilerin, azot dozlarının ve toprak düzenleyici x azot dozları interaksyonunun etkisi görülmemiştir (Tablo 3).

Odun dalı sayısına ilişkin ortalama değerler incelendiğinde iki faktörün ve bu faktörlere ait interaksyonun istatistiki olarak önemli bir fark göstermemiş olmasıyla beraber en yüksek değer  $0.65 \pm 0.13$  adet bitki<sup>-1</sup> ile N10 uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değer ise  $0.38 \pm 0.04$  adet bitki<sup>-1</sup> ile 200Z uygulamasından elde edilmiştir. Her iki faktörün ve bu faktörlere ait interaksyonun istatistiki olarak önemli birer fark göstermemiş olması dikkate alınmalıdır.

Karademir [7], Gençer ve Oğlakçı [10], Berberoğlu ve Karaltın [11] ve Karademir ve ark. [12] tarafından bildirildiği üzere pamukta odun dalı sayısı farklı azot ve fosfor dozlarından etkilenmemekte ve farklı odun dalı sayıları arasında istatistiki bir fark görülmemektedir.

Pamukta genellikle odun dalı sayısı 0-6 adet bitki<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Odun dalı sayısını etkileyen faktörler arasında toprak nemi, hastalık-zararlı etkileri, bitkinin yatması ve tepe tomurcuğunun zarar görmesi gibi fiziksel etkiler ve ekim normu yer alır [3].

Durkal ve Mert [6] ve Cevheri [13]'ye göre artan azot dozları odun dalı sayısı üzerinde istatistiki bir etkiye sahiptir ve artan azot odun dalı sayısını artırmaktadır. Azot miktarının bitkide odun dalı sayısı üzerine etkisinin genetik, çevresel ve uygulanan kültürel yöntemlerle ilgisi olabilir [6].

#### Meyve Dalı Sayısı

Meyve dalı sayısına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre toprak düzenleyicilerin, azot dozlarının ve toprak düzenleyici x azot dozları interaksyonunun etkisi görülmemiştir (Tablo 3).

Meyve dalı sayısına ilişkin ortalama değerler incelendiğinde en yüksek değerlere  $9.43 \pm 0.23$  ve  $9.43 \pm 0.28$  adet bitki<sup>-1</sup> ile N5 ve N20, en düşük değere ise  $8.96 \pm 0.28$  adet bitki<sup>-1</sup> ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Karademir [7], azot dozlarındaki değişimin pamukta meyve dalı sayısına istatistiki bir öneminin olmadığını belirtirken bu durumun aksine meyve dalı sayısının azot dozundan etkilendiğini belirten çalışmalar mevcuttur [6], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17]. Azot dozlarının meyve dalı sayısı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesinin sebebi çeşit farklılıkları olabilmektedir [6].

#### Koza Sayısı

Koza sayısına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre toprak düzenleyicilerin, azot dozlarının ve toprak düzenleyici x azot dozları interaksyonunun etkisi görülmemiştir (Tablo 3).

Koza sayısına ilişkin ortalama değerler incelendiğinde en yüksek değer  $10.13 \pm 0.76$  adet bitki<sup>-1</sup> ile 200Z, en düşük değer ise  $9.45 \pm 0.69$  adet bitki<sup>-1</sup> ile 100Z uygulamasından elde edilmiştir.

Koza sayısını öngörmek için yalnızca çiçek sayısına ya da yeni oluşmuş kozalara bakmak doğru değildir. Pamukta silkme (meyve dökümü) olarak bilinen fenomen bu yaklaşımı büyük ölçüde etkilemektedir. Meyve tutumunu etkileyen en önemli faktörler kültürel işlemlerdir [1]. Koza sayısının etkilenmesinde bitkinin büyümesi ve gelişmesi kavramları önemlidir. Pamuk generatif döneminde dahi uygun şartları buldukça vejetatif büyüme eğilimi gösterecektir. Koza sayısını etkileyen faktörler içinde bakım işlemleri ve ekim normu optimum değerler içerisinde olmalıdır.

Mert ve ark. [2], Karademir [7] ve Karademir ve ark. [12] azot dozlarındaki değişimin koza sayısı üzerinde istatistiki bir fark oluşturmadığını belirtmişlerdir. Fakat kimi araştırmalar koza sayısının azot dozlarından etkilendiğini bildirmişlerdir [5], [11], [13], [14], [15], [16], [18], [19], [20], [21], [22].

Koza sayısı üzerinde toprak düzenleyiciler ve azot dozlarının etkisinin olmaması bu özellik bakımından Edessa çeşidinin kararlı bir yapıya sahip olma ihtimali göz önünde tutulmalıdır. Çünkü koza sayısının azot dozlarına olan tepkisi genetik, çevresel ve yetiştiricilik şartlarına göre farklılık gösterebilir [6].

Demir [23]'e göre leonardit uygulaması ile kontrol parsellerine göre daha fazla koza sayısı elde edilmiştir ancak bu farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Tablo 3. Bitki boyu, odun dalı, meyve dalı ve koza sayısına ilişkin ortalama değerler.

Azot Dozları	Bitki Boyu (cm)	Odun Dalı Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )	Meyve Dalı Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> )	Koza Sayısı (adet)
N0	80.07±1.27	0.45±0.08	9.26±0.22	9.84±0.36
N5	80.18±1.50	0.46±0.08	9.43±0.23	9.55±0.54
N10	80.65±0.86	0.65±0.13	9.01±0.21	9.89±0.58
N15	80.67±1.04	0.53±0.08	9.19±0.30	10.04±0.74
N20	79.15±1.22	0.53±0.08	9.43±0.28	9.56±0.70
<b>Toprak Düzenleyiciler</b>				
Kontrol	80.47±1.19	0.58±0.09	8.96±0.28	9.77±0.50
100L	78.50±1.19	0.60±0.13	9.38±0.22	9.81±0.45
100Z	82.46±1.37	0.61±0.09	9.33±0.31	9.45±0.69
200L	79.38±1.11	0.45±0.08	9.27±0.21	9.71±0.54
200Z	79.91±0.83	0.38±0.04	9.39±0.20	10.13±0.76
% C.V.	5.67	67.11	10.34	23.24
Azot (N)	0.35 <sup>öd</sup>	0.67 <sup>öd</sup>	0.50 <sup>öd</sup>	0.10 <sup>öd</sup>
Toprak Düzenleyici (TD)	2.48 <sup>öd</sup>	0.40 <sup>öd</sup>	0.29 <sup>öd</sup>	0.15 <sup>öd</sup>
N × TD	0.76 <sup>öd</sup>	1.83 <sup>öd</sup>	1.16 <sup>öd</sup>	1.57 <sup>öd</sup>

öd: önemli değil, C.V.: Varyasyon katsayısı

### Koza Kütlü Ağırlığı

Koza kütlü ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre toprak düzenleyicilerin, azot dozlarının ve toprak düzenleyici x azot dozları etkisinin etkisi görülmüştür (Tablo 4).

Koza kütlü ağırlığına ilişkin ortalama değerler incelendiğinde en düşük değer 4.57±0.09 g ile N20, en yüksek değer ise 4.74±0.06 g ile 200L uygulamasından elde edilmiştir.

Durkal ve Mert [6], Berberoğlu ve Karaaltın [11], Cevheri [13], Hassan ve ark. [19] ve Bibi ve ark. [21] 'a göre azot miktarındaki değişiklik koza kütlü oranını artırmaktadır. Ancak bilinmelidir ki çalışmalar içinde koza kütlü ağırlığının azot dozlarından etkilenmesi çeşit farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Durkal ve Mert [6] koza kütlü ağırlığına ait azot dozu x çeşit etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu rapor etmişlerdir.

### Lif İnceliği

Lif inceliğine ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre toprak düzenleyicilerin, azot dozlarının ve toprak düzenleyici x azot dozları etkisinin etkisi görülmemiştir (Tablo 4).

Lif inceliğine ilişkin ortalamalar incelendiğinde en düşük değer 5.15±0.05 mic ile 100Z, en yüksek değer ise 5.35±0.07 mic ile N10 uygulamalarından elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, azot dozlarının lif inceliğine etki etmediğini belirten diğer araştırmalarla paralellik arz etmektedir [2], [7], [8], [10], [20], [24], [25], [26], [27]. 3.5-4.9 mikroner arasında değişen Upland pamukları için ideal lif inceliğine [7] nazaran, çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ideal sınırların üzerinde seyretmiştir.

### Lif Mukavemeti

Varyans analizi sonucunda mukavemet bakımından doğal kaynaklı toprak düzenleyicilerin, azot dozlarının ve toprak düzenleyici x azot dozları etkisinin önemli bir etkisine rastlanmamıştır (Tablo 4).

Mukavemete ilişkin ortalamalar incelendiğinde en düşük değer 29.01±0.51 g tex<sup>-1</sup> ile N5, en yüksek değer ise 30.69±0.60 g tex<sup>-1</sup> ile 100L uygulamalarından elde edilmiştir.

Çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde azot dozlarındaki değişimin lif mukavemeti üzerine etkisinin olmaması hususunda önceki araştırmalarla benzerlik göstermektedir [2], [7], [8], [10], [13], [14], [16], [20], [22], [24], [25], [26], [27].

### 100 Tohum Ağırlığı

Varyans analizi sonucunda 100 tohum ağırlığı bakımından doğal kaynaklı toprak düzenleyicilerin, azot dozlarının ve toprak düzenleyici x azot dozları etkisinin önemli bir etkisine rastlanmamıştır (Tablo 4).

100 tohum ağırlığına ilişkin ortalamalar incelendiğinde en düşük değer 8.94±0.08 g ile N20, en yüksek değer ise 9.10±0.09 g ile N5 uygulamalarından elde edilmiştir.

Cesur [5], Karademir [7] ve Gencer ve Oğlakçı [10] azot dozlarındaki değişimin 100 tohum ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Ancak 100 tohum ağırlığı üzerinde farklı azot dozlarının istatistiki bir fark oluşturduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur [13], [15], [16], [17], [20].

Tablo 4. Koza kütlü ağırlığı, lif inceliği, lif kalınlığı ve 100 tohum ağırlığına ilişkin ortalama değerler.

Azot Dozları	Koza Kütlü Ağırlığı (g)	Lif İnceliği (mic)	Lif Mukavemeti (g tex <sup>-1</sup> )	100 Tohum Ağırlığı (g)
N0	4.70±0.07	5.25±0.05	30.33±0.53	8.98±0.08
N5	4.59±0.08	5.21±0.05	29.01±0.51	9.10±0.09
N10	4.72±0.09	5.35±0.07	30.01±0.40	9.07±0.10
N15	4.69±0.07	5.28±0.04	29.71±0.42	9.04±0.09
N20	4.57±0.09	5.20±0.04	30.15±0.56	8.94±0.08
<b>Toprak Düzenleyiciler</b>				
Kontrol	4.63±0.09	5.32±0.03	29.85±0.49	9.04±0.09
100L	4.65±0.09	5.23±0.05	30.69±0.60	9.03±0.09
100Z	4.64±0.09	5.15±0.05	29.39±0.35	9.08±0.11
200L	4.74±0.06	5.34±0.04	29.49±0.45	9.03±0.08
200Z	4.60±0.07	5.25±0.07	29.79±0.51	8.95±0.07
% C.V.	6.75	3.80	6.36	3.71
Azot (N)	0.64 <sup>öd</sup>	1.41 <sup>öd</sup>	1.42 <sup>öd</sup>	0.47 <sup>öd</sup>
Toprak Düzenleyici (TD)	0.37 <sup>öd</sup>	3.01 <sup>öd</sup>	0.95 <sup>öd</sup>	0.29 <sup>öd</sup>
N × TD	0.85 <sup>öd</sup>	1.09 <sup>öd</sup>	0.83 <sup>öd</sup>	1.04 <sup>öd</sup>

öd: önemli değil, C.V.: Varyasyon katsayısı

### Çırcır Randımanı

Çırcır randımanına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre toprak düzenleyicilerin ve toprak düzenleyici x azot dozları etkisinin önemli bir etkisine rastlanmamıştır. Bununla beraber çırcır randımanına ilişkin ortalamalarda azot dozlarının istatistiki önemi gözlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Çırcır randımanı, verim ve lif uzunluğuna ilişkin ortalama değerler

Azot Dozları	Çırcır Randımanı (%)	Verim (kg da <sup>-1</sup> )	Lif Uzunluğu (mm)
N0	43.40±0.18 a	208.27±8.02	27.53±0.24
N5	43.03±0.14 ab	207.37±14.29	27.10±0.19
N10	43.46±0.23 a	199.91±12.44	27.01±0.30
N15	43.29±0.16 a	199.17±14.70	27.14±0.26
N20	42.74±0.22 b	216.06±9.67	26.82±0.19
<b>Toprak Düzenleyiciler</b>			
Kontrol	43.31±0.19	195.25±14.04	27.25±0.22
100L	43.30±0.14	196.68±6.84	27.40±0.24
100Z	43.20±0.20	200.38±15.52	26.93±0.28
200L	43.14±0.18	219.31±9.51	27.03±0.22
200Z	42.97±0.26	219.17±11.39	27.00±0.26
HSD (0.05)	0.4661	26.9978	0.5857
% C.V.	1.76	36.07	3.45
Azot (N)	4.12*	0.26 <sup>öd</sup>	0.75 <sup>öd</sup>
Toprak Düzenleyici (TD)	0.19 <sup>öd</sup>	0.60 <sup>öd</sup>	0.27 <sup>öd</sup>
N × TD	1.07 <sup>öd</sup>	2.11*	2.18*

öd: önemli değil. \*: p<0.05

Çırcır randımanına ilişkin azot dozlarının etkisi incelendiğinde en yüksek değer % 43.46±0.23 ile N10, en düşük değer ise % 42.74±0.22 ile N20 uygulamasından elde edilmiştir.

Gencer ve Oğlakçı [10], Karademir ve ark. [12], Cevheri [13], Karaaltın ve ark. [14], Akyol [17], Toklu [20], Hakoomat ve Raheel [22] çırcır randımanının azot dozlarından etkilendiğini belirtirken Mert ve ark. [2], Durkal ve Mert [6], Karademir [7] ve Varshney [18], bu durumun aksine çırcır randımanının azot dozlarından etkilendiğini

belirtmiştir. Yolcu [16] ve Oruçoğlu ve ark. [24] ise azot dozlarıyla çırçır randımanı arasında ters orantıya dikkat çekmişlerdir. Çırçır randımanının azot dozlarından etkilenip etkilenmemesi ve farklı tepkiler vermesi durumu genetik ve çevresel farklılıklardan ve bunların interaksiyonundan kaynaklanmaktadır [6].

### Kütlü Pamuk Verimi

Verime ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre toprak düzenleyicilerin ve azot dozlarının etkisi görülmemiştir. Bununla beraber verime ilişkin ortalamalarda toprak düzenleyici x azot dozları interaksiyonunun istatistiki önemi gözlenmiştir (Tablo 5).

Verime ilişkin ortalama değerler incelendiğinde en yüksek değer 256.52±3.15 kg da<sup>-1</sup> ile N20 x 200L, en düşük değer ise 139.18±42.74 kg da<sup>-1</sup> ile N10 x 100Z kombinasyonlarından elde edildiği görülmektedir. Azot uygulaması yapılmayan yani N0 uygulaması içinde toprak düzenleyicilerin etkisi incelendiği zaman zeolit uygulamalarının verimde artışa neden olduğu söylenebilir fakat bu durum azot faktörü göz ardı edildiği zaman söz konusudur ve toprak düzenleyicilerin etkisi anlamlı değilken her iki faktöre ait interaksiyonun istatistiki olarak anlamlı farkı unutulmamalıdır (Tablo 6).

Tablo 6. Toprak düzenleyiciler ve azot dozlarının verime ilişkin interaksiyonu.

Verim	N0	N5	N10	N15	N20	Ortalama
Kontrol	200.20±20.44 AB b	175.07±21.12 B bc	212.47±22.32 A ab	196.68±67.76 AB ab	191.82±23.97 AB c	195.25±14.04
100L	192.77±11.33 B b	163.48±10.01 C c	203.67±12.37 AB b	199.08±15.51 AB ab	224.39±6.66 A b	196.68±6.84
100Z	216.43±18.20 AB ab	199.14±51.52 B b	139.18±42.74 C c	216.92±31.97 AB a	230.25±2.92 A ab	200.38±15.52
200L	190.18±19.19 B b	242.88±18.98 A a	212.56±4.99 B ab	194.40±25.99 B ab	256.52±3.15 A a	219.31±9.51
200Z	241.77±9.80 A a	256.30±15.58 A a	231.65±19.93 A a	188.78±28.40 B b	177.33±25.30 B c	219.17±11.39
Ortalama	208.27±8.02	207.37±14.29	199.91±12.44	199.17±14.70	216.06±9.67	

Her bir toprak düzenleyici dozu içinde azot dozları büyük harfle, her bir azot dozu içinde toprak düzenleyici dozları küçük harfle gruplandırılmıştır.

Karademir [7], değişen azot dozları ile pamuk kütlü veriminde istatistiksel olarak önemli olmadığını belirtmiştir. Azot dozlarındaki artışla beraber kütlü veriminde artış sağlanacağını belirten çalışmalar da bulunmaktadır [2], [5], [6], [11], [12], [13], [14], [16], [17], [18], [19], [21], [22], [27]. Bu farklılık pamuk çeşitlerin verim konusunda azot dozlarına olan tepkilerinin farklılığından kaynaklanabilmektedir [28].

Demir [23], pamukta leonardit uygulaması yapılan parsellerin leonardit uygulanmayan parsellerden daha yüksek verime sahip olduğunu bildirmiştir.

### Lif Uzunluğu

Lif uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre toprak düzenleyicilerin ve azot dozlarının etkisi görülmemiştir. Bununla beraber lif uzunluğuna ilişkin ortalamalarda toprak düzenleyici x azot dozları interaksiyonunun istatistiki önemi gözlenmiştir (Tablo 5).

Lif uzunluğuna ilişkin ortalamalar incelendiğinde en düşük değer 25.58±0.86 mm ile N10 x 100Z, en yüksek değer ise 28.27±0.36 mm ile N0 x 100L kombinasyonlarından elde edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Toprak düzenleyiciler ve azot dozlarının lif uzunluğuna ilişkin interaksiyonu.

Lif Uzunluğu	N0	N5	N10	N15	N20	Ortalama
Kontrol	26.75±0.66 B c	27.49±0.17 A a	27.96±0.14 A a	27.69±0.18 A ab	26.38±0.58 B b	27.25±0.22
100L	28.27±0.36 A a	26.50±0.33 C b	27.30±0.63 B b	28.06±0.19 A a	26.85±0.43 BC ab	27.40±0.24
100Z	27.82±0.31 A ab	27.05±0.38 B ab	25.58±0.86 C c	27.37±0.52 AB b	26.83±0.04 B ab	26.93±0.28
200L	27.25±0.55 A bc	27.06±0.75 A ab	27.35±0.19 A b	26.43±0.74 B c	27.05±0.11 A a	27.03±0.22
200Z	27.57±0.68 A b	27.42±0.27 AB a	26.86±0.68 B b	26.17±0.29 C c	27.00±0.79 AB a	27.00±0.26
Ortalama	27.53±0.24	27.10±0.19	27.01±0.30	27.14±0.26	26.82±0.19	

Her bir toprak düzenleyici dozu içinde azot dozları büyük harfle, her bir azot dozu içinde toprak düzenleyici dozları küçük harfle gruplandırılmıştır.

Lif uzunluğunun değişen azot dozlarından etkilenmediğini belirten çalışmalar mevcuttur [2],[10], [13], [14], [16], [20], [22], [25], [26], [27]. Lif uzunluğu genotipe bağlı olduğu gibi [29], Durkal ve Mert [6] de yaptıkları çalışmada azot dozlarının lif uzunluğuna etkisinin olduğunu ve azot dozları ile çeşit interaksyonuna dikkat çekmişlerdir. Bu nedenle sadece azot dozlarının etkisi değil bu etkinin çeşitten çeşide farklılık gösterebileceği unutulmamalıdır.

#### 4. Sonuçlar ve tartışma

Mineral besin maddelerinin toprakta bulunduğu miktar verim ve kalite üzerinde etkili olmaktadır özellikle azot ve fosfor yoğun tarım yapılan alanlarda eksiklik göstermektedir [30]. Teknik bir uygulama olan gübreleme ile besin madde yönünden fakirleşen yoğun kullanımdaki topraklar beslenir ve verimli hale getirilir [31]. Kimyasal gübrelerin aşırı kullanımının sonucu olarak toprakta tuzluluk [32] gibi sorunlar oluşmaktadır. Toprakları tuzdan arındırmak için gereken drenaj yöntemi yalnızca tatlı suyun bulunduğu alanlar için geçerlidir [33]. Ne var ki toprak ve su kirliliğinde tek etmen bilinçsiz tarımsal uygulamalar değildir. Su sistemlerine verilen arıtılmamış sanayi atıkları, aşırı pestisit kullanımı ve hızlı şehirleşme bu duruma neden olabilmektedir [34]. Tüm bu zararlar göz önüne alındığında kimyasal gübre kullanımındaki aşırılıkların engellenmesi elzemdir. Bitkiler için temel besin elementlerinden biri olan azotun bu nedenle doğal kaynaklardan elde edilmesi daha çevreci olacaktır.

Kimyasal gübre kullanımını azaltmayı ve doğal kaynaklı toprak düzenleyiciler ile yeterli verim ve kaliteye ulaşmayı amaçlayan bu çalışmada pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) bazı verim ve kalite öğeleri incelenmiştir. İncelenen özellikler içerisinde bitki boyu, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, lif inceliği, mukavemet ve 100 tohum ağırlığı her iki faktörden de etkilenmemiş, ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı azot dozları yalnızca çırçır randımanı üzerinde istatistiki öneme sahip bir etki oluşturmuştur. Bu etki sonucunda % 43.46 değeri ile en yüksek sonuç N10 uygulamasından, en düşük sonuç ise % 42.74 ile N20 uygulamasından elde edilmiştir. Toprak düzenleyiciler herhangi bir özellik üzerinde tek başına etki göstermezken verim ve lif uzunluğu üzerinde toprak düzenleyiciler ve azot dozlarının ikili interaksyonu istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Dekara verim incelendiğinde en yüksek değer 256.52 kg da<sup>-1</sup> ile N20 x 200L, en düşük değer ise 139.18 kg da<sup>-1</sup> ile N10 x 100Z kombinasyonlarından elde edildiği gözlenmiştir. Lif uzunluğu için en yüksek değer 28.27 mm ile N0 x 100L, en düşük değer ise 25.58 mm ile N10 x 100Z kombinasyonlarından elde edilmiştir. Tarımsal üretimde temel amaçlardan biri olan yüksek verim ve kalite hedefi dikkate alındığında çalışmada bahsi geçen iki faktörün ikili interaksyonunun hem verim hem lif uzunluğu parametrelerinde anlamlı etki göstermeleri bu hususta ümitvar görülebilmektedir.

Daha önceki çalışmalarda da bildirildiği üzere, bu çalışmada kullanılan doğal kaynaklı toprak düzenleyicilerin farklı iklim koşullarında ve farklı bitkilerde de verim ve kalite parametreleri üzerinde önemli etkileri kaydedilmektedir. Sürdürülebilir tarımın amacına uygun olarak tarımsal üretimde kimyasal kaynaklı girdilerin engellenmesi/kısıtlanması veya doğal kaynaklı olup ekolojik dengeye etki etmeyecek türde olması gıda güvenliği, insan ve diğer canlıların sağlığını ve dahi gelecek on yılların tarımsal üretiminin garantörlüğü anlamına gelecektir. Bu nedenle doğal kaynaklı toprak düzenleyicilerin kimyasal gübrelere ikame olması elzemdir.

Bu çalışmanın sonuçları önceki araştırma bulguları ile karşılaştırıldığında birçok parametre yönünden genel bir uyum içerisindedir. Verim yönünden genel düşüklük 2019 yılı üretim sezonunda iklim verilerinin irdelenmesi ile açıklanabilmektedir. Gelişim dönemi boyunca özellikle generatif dönemdeki gece sıcaklıklarının ve günlük sıcaklıkların uzun süreli düşüşü sebebiyle bu üretim sezonunda Amik Ovası'nın tamamında pamuk üretiminde düşüş gözlenmiştir. Bu durum çalışmanın farklı yıllarda ve farklı lokasyonlarda ve/veya farklı çeşitlerle tekrarlanabileceğini ve olası çevre etkileşimlerinin değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Ön bitkinin buğday olması ve buğdayın saçak köklü yapısı nedeniyle toprağa uygulanan azotun tamamını kullanamaması ve bitkilerde gözlenen düşük sıcaklık stresi nedeniyle bitkilerin girdilere olan gereksinimlerinin daha az olması uygulamaların gerçek etkilerini gösterememesine neden olabilmektedir.

Verim ve lif uzunluğu yönünden gözlemlenen interaksyonların nedenini anlayabilmek için daha detaylı toprak ve bitki analizleri ve fizyolojik gözlemler daha etkili bir rol oynayabilecektir. Çalışmanın 2019 yılında Amik Ovası koşullarında ve Edessa çeşidi ile yürütüldüğü, üretim yılına ait iklim verileri, toprak özellikleri ve özellikle pamuk çeşitlerinin azot dozlarına olan tepkisinin farklılığı dikkate alınmalıdır..

#### Teşekkür

Bu araştırma makalesi Yusuf Ziya AYGÜN'ün yüksek lisans tezinden elde edilmiştir ve HMKÜ BAP Koordinatörlüğü tarafından 19.YL.008 proje numarası ile desteklenmiştir. Desteklerinden ötürü HMKÜ BAP Koordinatörlüğüne ve Progen Tohum A.Ş.'ye teşekkür ederiz.



**Kaynaklar**

- [1] Mert, M., (2011). *Pamuk tarımının temelleri*. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Teknik yayınlar Dizisi No: 7, İkinci Baskı, s.s. 282, Ankara.
- [2] Mert, M., Çalışkan, M.E., Günel, E., (1999). Farklı azot dozlarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) tarımsal ve teknolojik özelliklerine etkisi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım, Cilt II, Endüstri Bitkileri, 109-114, Adana.
- [3] Mert, M., (2017). *Lif bitkileri*. NOBEL Yayınları No: 1734, İkinci Baskı, s.s. 424, Ankara.
- [4] Mert, M., Akışcan, Y., Gençer, O., (2004). Inheritance of oil and protein content in some cotton generations. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(2): 174-176.
- [5] Cesur, C. (1995). Kahramanmaraş Şartlarında Farklı Azot Kaynakları ve Farklı Azot Dozlarının Maraş-92 (*Gossypium hirsutum* L.) Pamuk çeşidinin verim, verim unsurları ve bazı teknolojik özelliklere etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 54 s., Kahramanmaraş.
- [6] Durkal, Ö., Mert, M. (2017). Organik olarak yetiştirilen pamuk çeşitlerinin azot gereksiniminin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 22 (2), 19-34.
- [7] Karademir, E. (1997). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) ekim zamanı ve azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkisi. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi*, 49 s. Diyarbakır.
- [8] Boman, R.K., Westerman, R.L., (1994). Nitrogen and mepiguat chloride effects on the production of nonrank, irrigated, short-season cotton. USA. *Journal of Production Agriculture*, 7:1, 70-75
- [9] Main, C. L., Barber, L. T., Boman, R. K., Chapman, K., Dodds, D. M., Duncan, S., ... & Norton, E. R. (2013). Effects of nitrogen and planting seed size on cotton growth, development, and yield. *Agronomy Journal*, 105(6), 1853-1859.
- [10] Gençer, O. ve M. Oğlakçı., (1983). Farklı Sıra Arası Uzaklığı ve Azot Gübrelemesinin Pamuk Bitkisinin Verim ve Kalite Unsurlarına Etkisi Üzerinde Araştırmalar. *Ç.Ü. Ziraat Fak. Yıllığı*, Sayı: 3-4, 179-192, Adana.
- [11] Berberoğlu, F., Karaltın, S., (2001). Farklı azot ve fosfor dozlarının Maraş-92 pamuk çeşidinde (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve fizyolojik özelliklere etkisi. *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, Cilt II*. (17-21 Eylül 2001), pp. 345-349, Erzurum
- [12] Karademir, Ç., Karademir, E., Doran, İ., & Altıkat, A. (2006). Farklı azot ve fosfor dozlarının pamuğun verim, verim bileşenleri ve bazı erkencilik kriterlerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(2), 121-129.
- [13] Cevheri, İ.C., (2016). Harran Ovası organik üretim koşullarında organik ve mikrobiyal gübre uygulamalarının bazı pamuk çeşitlerinde (*Gossypium hirsutum* L.) tarımsal ve lif kalite özellikleri üzerine etkisi. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi*, 167 s
- [14] Karaaltın, S., Berberoğlu, F., & Yılmaz, A. (2000). The Effect of Different Levels of Nitrogen and Phosphorus Fertilizers on Yield and Fiber Characteristics of Cotton. *In The Interregional Cooperative Research Network on Cotton. A Joint Workshop and Meeting of the All Working Groups* (pp. 20-24).
- [15] Anlağan, T.M., (2001). GAP Bölgesi Harran Ovası koşullarında farklı azot gübre dozlarının ve büyüme düzenleyicilerinin pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) önemli tarımsal ve teknolojik özelliklerine etkisi ve bunlar arasındaki ilişki. *Türkiye V. Pamuk, Tekstil ve Konfeksiyon Sempozyumu Bildirileri*. 28-29 Nisan, Diyarbakır. S.211- 218.
- [16] Yolcu, S., (2009). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) farklı azot doz ve uygulama zamanlarının verim ve verim unsurları ile bitki büyüme ve gelişmesini izleme parametrelerine etkisi (Dok.Tezi). *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, 136 s.
- [17] Akyol, N., (2013). Sıvı hayvan gübresinin pamuk tarımında üst gübre olarak kullanılabilirliği ve uygun doz araştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Aydın, 62s.
- [18] Varshney, O.P., (1977). Effect of nitrogen, phosphorus and potash alone and in various combinations on the development and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Research*, Punjab Agric. Univ. 14(1): 34-37.
- [19] Hassan, M., Muhammad, T., Nasrullah, M., Iqbal, M., Nasir, A., Haq, I., (2003). Cotton response to split application of nitrogen fertilizer. *Asian J. Plant Sci.*, 2(6): 457-460.

- [20] Toklu, P., (2003). Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Azot Kullanım Etkinliğinin Damlama Sulama ve Salma Sulama Yöntemleri Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi). *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, 98 s.
- [21] Bibi, Z., Khan, N., Mussarat, M., Khan, M.J., Ahmad, R., Khan, I.U., Shahen, S., (2011). Response of *Gossypium hirsutum* genotypes to various nitrogen levels. *Pak. J. Bot.*, 43(5): 2403-2409.
- [22] Hakoomat, A., Raheel, A.H., (2011). Growth, yield and yield components of american cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as affected by cultivars and nitrogen fertilizer. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2: 112.
- [23] Demir, M. (2019). Leonardit ile birlikte azaltılmış kimyasal gübrenin toprağın bazı özellikleri ve pamuk bitkisinin kütlü verimi üzerine etkisi. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ss 32. Şanlıurfa.*
- [24] Oruçoğlu, H., Boyacı, S., Paşaoğlu, T., Öztürk, Z. (1989). Pamuk araştırma özetleri. (1967-1989). *Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müd, Yayın No:12, Antalya.*
- [25] Abduldahab, A., Hassanin, M.A., (1991). Analytical study of yield it's component of Egyptian cotton under different N-levels and plant population densities. *Bulltein of Faculty of Agriculture University of Cirio*, 42(3): 1029-1041
- [26] Kechagia, U., Mitsios, J., Pashaliidis, C., Katranis, N., (1992). Effect of N levels on cotton quality parameters. *FAO 2nd Consultation of the Inter Regional Coop. Res. Network on Cotton Proc.* P. 192-195
- [27] Kılı, F., Kasap, Y., Gençer, O., (1997). Farklı sıra arası ve azot gübrelemesinin Erşan92 çeşidinde (*Gossypium hirsutum* L.) lif verimi ve teknolojik özelliklere etkisi. *Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi*, 22-25 Eylül, S. 662-664, Samsun.
- [28] Aydemir, M., (1968). Azot ve su gelişim faktörlerinin pamuk verimine etkileri. *Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü, Nazilli.*
- [29] Ramey Jr., H.H., (1986). Stress influences on fiber development. In: Mauney, J.R., Stewart, J.McD. (Eds.), *Cotton Physiology*. p. 315–359, The Cotton Foundation, Memphis, Tennessee, USA
- [30] Kökten, K., Atış, İ., Çelikleş, N., Hatipoğlu, R. ve Tükel, T. (2005). Çukurova Kıraç Koşullarında Azot ve Fosfor Gübrelemesinin Fiğ (*Vicia sativa* L.)+Tritikale (*X Tritosecale wimack*) Karışımında Ot Verimi ve Kalitesine 35 Etkisi Üzerinde Bir Araştırma, *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül, Antalya, 2:791-796.
- [31] Aygün, C., Kara, İ., Sever, A. L., Erdoğan, İ., Atalay, A. K., Özaydın, K. A., ... & Aydoğmuş, O. (2017). Eskişehir İli Meralarının Azotlu ve Fosforlu Gübre Gereksinimlerinin Belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 6(1), 44-51.
- [32] Ertekin, İ., Yılmaz, Ş., Atak, M., Can, E., & Çelikleş, N. (2017). Tuz stresinin bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin çimlenmesi üzerine etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 10-18.
- [33] Can, E., Arslan, M., Sener, O., Daghan, H. (2013): Response of strawberry clover (*Trifolium fragiferum* L.) to salinity stress. *Research on Crops*, 14(2), 576-584.
- [34] Yücel, E., Edirnelioğlu, E., Soydam, S., Çelik, S., & Çolak, G. (2009). Porsuk çayında ağır metal kirlilik düzeylerinin *Myriophyllum spicatum* Başaklı Sucivanperçemi bitkisi ile biyomonitörlenmesi. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 3(2), 133-144.