

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**PAMUK BİTKİSİNİN BESLENME DÜZEYİ İLE
TOPRAK ÇÖZELTİSİNDEKİ ALINABİLİR BİTKİ
BESİN MADDELERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

Yeşim Ersan

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇAKICI

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme A.B.D.

Bilim Dalı Kodu : 501.13.01

Sunuş Tarihi : 24.03.2011

**Bornova-İZMİR
2011**

Yeşim ERSAN tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “**Pamuk Bitkisinin Beslenme Düzeyi İle Toprak Çözeltisindeki Alınabilir Bitki Besin Maddeleri Arasındaki İlişkiler**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmelięi ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş vetarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇAKICI

Raportör Üye : Prof. Dr. Dilek ANAÇ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özlem Gürbüz KILIÇ

İmza

.....
.....
.....

ÖZET**PAMUK BİTKİSİNİN BESLENME DÜZEYİ İLE TOPRAK
ÇÖZELTİSİNDEKİ ALINABİLİR BİTKİ BESİN MADDELERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

ERSAN, Yeşim

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme A.B.D.

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇAKICI

Mart 2011, 55 sayfa

Bu araştırmada, Ege Bölgesinde yoğun olarak pamuk tarımı yapılan Söke, Menemen, Koçarlı, Tire ve Akhisar ilçelerinde Carmen pamuk çeşidi ile ekilmiş olan tarlaların bitki beslenme durumları, toprak ve yaprak analizleri ile incelenmiştir.

Araştırmada, 21 farklı tarladan çiçeklenme döneminde 0-30 cm toprak derinliğinden alınmış toprak örnekleri ve aynı tarlalardan alınmış olan yaprak örnekleri üzerinde çalışılmıştır. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yaprak örneklerinin besin maddesi miktarları, yapılan analizler sonucu saptanmış ve bunların birbirleri ile olan ilişkileri incelenmiştir.

Elde edilen araştırma bulgularına göre, pamuk tarlalarının toprakları genel olarak tın bünyelidir. Toprakların tuzluluk sorunu olmayıp, reaksiyonları hafif ve orta alkali karakterdedir. Toprakların kireç içerikleri genellikle yüksek düzeyde olup, organik madde bakımından fakir durumdadır. Toprakların toplam azot (N) ve alınabilir kalsiyum (Ca) içeriklerinin genellikle yeterli, alınabilir magnezyum (Mg) içeriklerinin ise tamamı yeterlidir. Alınabilir fosfor (P) içeriklerinin % 42.85'i fakir ve orta, % 57.24'ü ise iyi durumda saptanmıştır. Alınabilir potasyum (K) içeriklerinin % 42.87'si az düzeyde olduğu görülmektedir. Toprakların mikro elementlerinden bitkiler tarafından alınabilir demir (Fe), bakır (Cu) ve mangan (Mn) içerikleri yeterli düzeylerde saptanmış olup, alınabilir çinko (Zn) içeriklerinin % 47.61'i noksanlık gösterebilir düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca, toprakların bor (B) içerikleri de yeterli düzeyde belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinin makro bitki besin maddelerinden azot (N) ve potasyum (K) içeriklerinin genellikle yeterli, kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg)

içeriklerinin tamamı yeterli, fosfor (P) içeriklerinin ise % 76.19'unun yetersiz olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yaprak örneklerinin mikro besin maddesi içerikleri yetersiz düzeydedir.

Sonuç olarak, pamuk tarımı yapılan toprakların kireç içerikleri yüksek olup, gübreleme yapılırken bu durumun göz önünde tutulması gerekmektedir. Toprak pH'sını düşürmek üzere toz kükürt uygulaması önerilmelidir. Bölge üreticilerinin fosfor (P) ve potasyum (K) içerikli teksele gübre kullanması yönünde bilgilendirilmesi gereklidir. Bölge topraklarının, mikro elementlerin yararlılığı bakımından olumsuz koşullara sahip olması nedeniyle, varolan demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn) eksikliklerinin giderilmesi için yaprak gübrelemesinin daha etkin bir yol olduğu düşünülmektedir. Pamuk üreticisinin daha verimli ve daha kaliteli ürün alabilmesi için toprak analizine dayalı gübreleme yapması tavsiye edilmelidir.

Anahtar sözcükler: Pamuk, beslenme düzeyi, toprak analizi, yaprak analizi.

ABSTRACT

**RELATIONSHIPS BETWEEN UP-TAKABLE PLANT NUTRIENTS IN
THE SOIL SOLUTION AND NUTRITIONAL LEVEL OF COTTON
PLANT**

ERSAN, Yesim

Master Thesis, Department of Soil Sciences and Plant Nutrition

Supervisor: Associate Professor Dr. HAKAN ÇAKICI

March 2011. 55 pages

In the present study, soil and leave samples were studies that were taken from 0 to 30 cm of depth from 21 different fields during period of blossoming. In these samples, physical and chemical properties of the soil samples and amount of nutrients in the leave samples were determined and their inter-relationships were determined through the analyses in the current study and their relationships with each other established.

According to the study findings, soil of the cotton fields are usually of loamy structure. The soils had no problem of salinity with reactions of the soil being mild to moderately alkali in character. Lime content of the soil samples was usually at high level and soils were poor in organic matter. N and up-takable Ca content of the soils was often adequate and Mg content of all samples was adequate. P content was poor in 42.85 % and good in 57.24 %. It was seen that up-takable K content of 42.87 % of the soils was at low level. Of the trace elements that were useful for the plants, up-takable Mn content was inadequate in 85.71 % with up-takable Fe, Zn and Cu contents found at adequate levels and 47.61 % of up-takable zinc (Zn) being at a level deficiency. Furthermore, B content of the soils was found to be of adequate level.

In the leave samples, it was determined that of the plant macro-nutrients, N and K content was usually adeaquate, all of the Ca and Mg contents were adequate and P content was inadequate in 76.19 % of the leave samples. Additionally, micro-nutrient content of the leave samples was at inadequate levels.

In conclusion, CaCO_3 content of the soils on which agriculture of cotton was made was high and this should be kept in mind when fertilizing. It should be recommended to use powder sulfur in order to reduce pH of soil. The producers on the district should be informed on using single fertilizers with P and K content. It was considered that fertilizing the leaves on the plants was a more efficient way to resolve deficiencies of iron, zinc, copper and manganese because the soils on the district had inappropriate conditions in terms of usefulness of the micro-elements. It should be recommended to perform fertilization based on soil analyses in order for cotton breeders to get more productive and quality harvest.

Key words: Cotton, Nutritional Level, Soil analysis, Leave analysis.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimimin başlangıcında tez konumu belirleyen ve çalışmalarına yön veren Toprak Anabilim Dalı'ndan emekli olan eski danışmanım Sayın **Prof. Dr. Hüseyin HAKERLERLER**'e, sonrasında danışmanlığımı üstlenen, tezimin gerçekleşmesinde, araştırma ve hazırlama aşamalarında bilgi birikimini paylaşan danışmanım Sayın **Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇAKICI**' ya, Toprak Bölümü Başkanı Sayın **Prof. Dr. Dilek ANAÇ**' a, **Yrd. Doç. Dr. Özlem Gürbüz KILIÇ**'a ve tüm hocalarıma, desteklerinden dolayı Tariş AR-GE Müdürü Sayın **Dr.Sacide KARABAT**'a, laboratuvar çalışmalarında yardımlarını gördüğüm çalışma arkadaşım **Laborant Özlem ARSLAN**'a, bana bu çalışmayı yapmama imkan veren **TARİŞ Pamuk ve Yağlı Tohumlar Birliğine** ve **üreticilerine**, hayatımın her döneminde olduğu gibi tez çalışmam sırasında da destek bulduğum beni yalnız bırakmayan eşim **Ziraat Yüksek Mühendisi Yaşar ERSAN**'a, **AİLEME** ve yaşamımda henüz 20 aydır var olan sevimli gülücükleriyle beni neşelendiren oğlum **Deniz ERSAN**'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1 Materyal	13
3.1.1 İklim özellikleri	14
3.1.2 Pamuk çeşit ve özellikleri	15
3.2 Yöntem	17
3.2.1 Toprak örneklerinin alınması, analize hazırlanması ve toprak analiz yöntemleri	17
3.2.2 Yaprak örneklerinin alınması, analize hazırlanması ve analizlerde kullanılan kimyasal yöntemler	19
3.2.3 Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1 Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel Özellikleri	21
4.1.1 Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları	21
4.1.2 Toprak örneklerinin toplam tuz analiz sonuçları	22
4.1.3 Toprak örneklerinin kireç analiz sonuçları	23
4.1.4 Toprak örneklerinin organik madde analiz sonuçları	23
4.1.5 Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları	24
4.2 Toprak Örneklerinin Bazı Kimyasal Özellikleri	24
4.2.1 Toprak örneklerinin toplam N analiz sonuçları	26
4.2.2 Toprak örneklerinin alınabilir P analiz sonuçları	27
4.2.3 Toprak örneklerinin alınabilir K analiz sonuçları	28

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.2.4 Toprak örneklerinin alınabilir Ca analiz sonuçları	29
4.2.5 Toprak örneklerinin alınabilir Mg analiz sonuçları	29
4.2.6 Toprak örneklerinin alınabilir Fe analiz sonuçları	29
4.2.7 Toprak örneklerinin alınabilir Zn analiz sonuçları	30
4.2.8 Toprak örneklerinin alınabilir Cu analiz sonuçları	30
4.2.9 Toprak örneklerinin alınabilir Mn analiz sonuçları	31
4.2.10 Toprak örneklerinin sıcak suda çözünür B analiz sonuçları	31
4.3 Yaprak Örneklerinin Bazı Bitki Besin Madde İçerikleri	32
4.3.1 Yaprak örneklerinin toplam N içerikleri	32
4.3.2 Yaprak örneklerinin P içerikleri	33
4.3.3 Yaprak örneklerinin K içerikleri	33
4.3.4 Yaprak örneklerinin Ca içerikleri	34
4.3.5 Yaprak örneklerinin Mg içerikleri	34
4.3.6 Yaprak örneklerinin Fe içerikleri	34
4.3.7 Yaprak örneklerinin Zn içerikleri	35
4.3.8 Yaprak örneklerinin Cu içerikleri	35
4.3.9 Yaprak örneklerinin Mn içerikleri	35
4.3.10 Yaprak örneklerinin B içerikleri	35
4.4 Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Topraktaki Bitki Besin Maddeleri Arasındaki İstatistiki İlişkiler	36
4.5 Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Yapraktaki Bitki Besin Maddeleri Arasındaki İstatistiki İlişkiler	39
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	41
KAYNAKLAR DİZİNİ	44
ÖZGEÇMİŞ	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.1: Toprak örneklerinin alınabilir P dağılımı	27
4.2: Toprak örneklerinin alınabilir K dağılımı	28
4.3: Yaprak örneklerinin P dağılımı	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1: Dünyanın başlıca pamuk üreticisi ülkeleri	2
1.2: Türkiye pamuk ekim alanı, lif pamuk üretimi ve verimi	2
1.3: Bölgelere göre pamuk ekilişi, lif üretimi ve lif verimi.....	3
1.4: Ege Bölgesi pamuk ekim alanlarının ve lif üretim miktarlarının illere göre dağılımı	4
3.1: Toprak ve bitki örneklerinin alındıkları yörelere ait bazı bilgiler.....	13
3.2: Aydın ili 2008 yılı çok yıllık ortalama aylık sıcaklık (°C), yağış (mm), oransal nem (%) değerleri	14
3.3: İzmir ili 2008 yılı çok yıllık ortalama aylık sıcaklık (°C), yağış (mm), oransal nem (%) değerleri	15
3.4: Ekimleri yapılan Carmen pamuk çeşidinin bazı özellikleri	16
4.1: Toprak örneklerinin bazı fiziksel özellikleri	21
4.2: Toprakların pH değerlerinin sınıflandırılması	22
4.3: Toprakların toplam tuz değerlerinin sınıflandırılması	22
4.4: Toprakların kireç değerlerinin sınıflandırılması	23
4.5: Toprakların organik madde değerlerinin sınıflandırılması.....	24
4.6: Toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri	25
4.7: Toprakların toplam N değerlerinin sınıflandırılması	26
4.8: Toprakların alınabilir P değerlerinin sınıflandırılması.....	27
4.9: Toprakların alınabilir K değerlerinin sınıflandırılması	28
4.10: Toprakların alınabilir Ca değerlerinin sınıflandırılması	29
4.11: Toprakların alınabilir Mg değerlerinin sınıflandırılması.....	29
4.12: Toprakların alınabilir Fe değerlerinin sınıflandırılması	29
4.13: Toprakların alınabilir Zn değerlerinin sınıflandırılması	30
4.14: Toprakların alınabilir Cu değerlerinin sınıflandırılması	31
4.15: Toprakların alınabilir Mn değerlerinin sınıflandırılması	31
4.16: Toprakların sıcak suda çözünür B değerlerinin sınıflandırılması	31
4.17: Pamuk yaprak örneklerinin bazı bitki besin madde içerikleri.....	32

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)ÇizelgeSayfa

- 4.18: Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile topraktaki bitki
besin maddeleri arasındaki ilişkiler.....38
- 4.19: Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yapraktaki bitki
besin maddeleri arasındaki ilişkiler.....40

1. GİRİŞ

Pamuk, tekstilden barut ve film malzemesi yapımına kadar oldukça geniş kullanım alanı ve sağladığı katma değerlerle ülkemizde ve dünyada yaygın olarak üretilen en önemli tarımsal ürünler arasında yer almaktadır. Dünya’da 37° Kuzey ve Güney enlemleri arasında yaygın olarak yetiştirilen pamuk; lifi ile tekstil, tohumu ile yağ, küspesi ile yem sanayinin önemli hammaddesini oluşturmaktadır (T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, 2007).

Türk tekstil sanayi, sağladığı katma değer, tekstil ihracatının ülke ekonomisine kazandırdığı döviz miktarı, emek, yoğun işgücü olması ve yaratılan istihdam hacmi ile vazgeçilmez bir sektördür. Ülkemizin lokomotif sektörü olan tekstil sanayimizin stratejik ham maddesi ise pamuktur ve tekstil sanayimizde olduğu kadar harp sanayinin de önemli bir maddesidir. Pamuk, ayrıca bir yağ bitkisidir. Tohumundan elde edilen yağı gıda sanayinde kullanılmaktadır. Arta kalan küspesi ise, proteini yüksek bir hayvan yemi olarak büyük önem taşımaktadır. Sahip olduğu bu özellikleri ile stratejik bir ürün olan pamuğun uluslararası ticarete yeri büyüktür (T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, 2007).

Pamuk, Dünya üzerinde çeşitli coğrafi bölgelerde yetiştirilmektedir. Bu bölgelerin başında Asya kıtası gelmekte, bu kıtayı Amerika ve Afrika kıtaları izlemektedir. Bugün dünyada 80’e yakın ülkede pamuk tarımı yapılmaktadır.

Dünya pamuk ekim alanlarının en geniş olduğu ülke 10 260 000 ha alan ile Hindistan’dır. Bu ülkeyi sırasıyla Çin, ABD, Pakistan, Özbekistan, Brezilya ve Türkmenistan izlemektedir (Çizelge 1.1).

Türkiye ise 2009/2010 yılı itibari ile, 381 000 ton lif üretimi ile dünya ülkeleri arasında % 1.7 payla 7. sırada, lif veriminde ise 280 000 ha’lık ekim alanı ile dünya ülkeleri arasında 3. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1: Dünyanın başlıca pamuk üreticisi ülkeleri (2009/2010) (USDA, FAS, 2010)

Ülkeler	Ekim alanı (1000 ha)	Lif üretimi (1000 ton)	Lif verimi (kg ha ⁻¹)
Hindistan	10 260	5 055	492
Çin	5 300	6 973	1 315
ABD	3 050	2 656	871
Pakistan	3 000	2 092	697
Özbekistan	1 300	849	653
Brezilya	840	1 165	1 393
Türkmenistan	550	272	495
Arjantin	440	196	445
Burkina	420	152	363
Nijerya	400	98	248
Zimbabve	380	108	286
Burma	300	58	196
Türkiye	280	381	1 361
Mali	250	95	383
Yunanistan	240	196	834
Avustralya	200	387	1 932
Diğerleri	2 940	1 351	314
Toplam	30 150	22 084	732

Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2001–2010 yılları arasında ülkemiz pamuk ekim alanı, üretim miktarı ve verime ilişkin verileri, USDA verilerinden farklılık göstermekte olup, Çizelge 1.2'deki gibidir.

Çizelge 1.2: Türkiye pamuk ekim alanı, lif pamuk üretimi ve verimi (TÜİK, 2010)

Yıllar	Ekim Alanı (da)	Kütlü Üretim (ton)	Kütlü Verim (kg da ⁻¹)	Lif Üretimi (ton)	Lif Verimi (kg da ⁻¹)
2000/01	6 545 400	2 261 083	345	880 001	134
2001/02	6 846 890	2 357 967	344	914 433	134
2002/03	7 210 530	2 541 764	353	988 093	137
2003/04	6 373 290	2 345 742	368	919 534	144
2004/05	6 401 950	2 455 479	384	936 086	146
2005/06	5 467 367	2 240 256	410	863 792	158
2006/07	5 904 093	2 549 688	432	976 418	165
2007/08	5 301 421	2 274 706	429	867 593	164
2008/09	4 949 202	1 820 237	368	673 487	136
2009/10	4 194 649	1 723 766	411	637 794	152

Çizelge 1.2’de verildiği gibi, Türkiye’nin 2001-2010 yılları ortalama lif pamuk üretimi 865 723 tondur. Son iki yılın ortalama üretimi ise 655 ton seviyesinde gerçekleşmiştir. Diğer bir değerlendirme ile son iki yılda pamuk üretimindeki azalma % 30 dolaylarındadır.

Ülkemizde üretilen pamuğun tüketimi karşılama oranı % 31 olup, pamuk ekim alanlarının daralmasına paralel olarak üretimde yaşanan düşüşler sebebiyle, dünya pamuk ihracatı sıralamasında önemli bir yeri bulunmamaktadır. Ülkemiz, iç üretiminin tüketimi karşılayamaması sebebiyle dünyanın en fazla pamuk ithal eden 2. ülkesi konumundadır (T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, 2010).

Pamuğun Türkiye’de yetiştirme alanını belirleyen en önemli faktör sıcaklıktır. Ege, Çukurova, Antalya ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde sıcaklık pamuk bitkisinin gelişme süresini tamamlaması için sınırlayıcı bir gelişim faktörüdür. Bu özelliği nedeniyle bu bölgelerde ana ürün olma özelliğini koruyan pamuğun 2009/2010 üretim yılında, ülkemizde bölgelere göre pamuk ekim alanları, üretim ve verim durumları USDA verilerinden farklı olarak TÜİK verilerine göre Çizelge 1.3’de verilmiştir.

Çizelge 1.3: Bölgelere göre pamuk ekilişi, lif üretimi ve lif verimi (2009/2010) (TÜİK, 2010)

Bölgeler	Ekiliş (ha)	Lif Üretimi (ton)	Lif Verimi (kg ha⁻¹)
Ege	81 070	113 911	1410
Çukurova	99 500	170 389	1710
Güneydoğu Anadolu	235 470	348 246	1480
Antalya	3 424	5 248	1530
Toplam	419 464	637 794	1530

Çizelge 1.3’den görüldüğü gibi pamuk ekim alanının ortalama % 19 unu Ege Bölgesi teşkil etmekte ve üretilen pamukların %17.8’i bu bölgeden sağlanmaktadır. İzmir Ticaret Borsası verilerine göre Ege Bölgesinin 2009/2010 üretim yılında, illere göre pamuk ekim alanı ve lif üretim miktarları ise Çizelge 1.4’de verilmiştir.

Çizelge 1.4: Ege Bölgesi pamuk ekim alanlarının ve lif üretim miktarlarının illere göre dağılımı (İTB, 2010)

İller	Ekim alanı (ha)	Toplam lif üretimi (ton)
Aydın	35 889	50 170
İzmir	10 549	14 786
Denizli	2 698	3 812
Manisa	1 913	2 711
Muğla	988	1 310
Balıkesir	338	343
Çanakkale	271	225
Bursa	40	14
Toplam	52 686	73 731

Tarımsal üretimin en önemli faktörü topraktır. Bitki besin maddelerinin ana deposu olan toprakta bulunan besin maddelerinin miktarları sabit değildir. Hasat edilen bitkilerle kaldırılan besin maddeleri, yıkanma ile ortaya çıkan kayıplar, gaz halinde besin elementi kayıpları ve erozyonla ortaya çıkan kayıplar şeklinde topraktan çok fazla besin elementi kaybı gerçekleşmektedir. Ege Bölgesi gibi yoğun tarımsal üretim yapan bölgelerde, hasadı yapılan bitkilerle topraktan çok fazla bitki besin elementi de uzaklaşmaktadır. Yine aynı şekilde bu yoğun tarımsal üretimin bir gereği olarak aşırı derecede gübreleme yapılmakta ve bitki besin elementlerinin kendi aralarındaki dengeleri bozulabilmektedir.

Kültür bitkilerinde, verim ve kalitenin artışına en etkili olan faktörün dengeli gübreleme olduğu (Mengel and Kirkby, 1987), bitkisel üretimin ve çiftçilerin gelirlerinin artırılabilmesinin verimliliğin artırılmasına bağlı olduğu, verimliliğin geliştirilmesinde ise en etkin yollardan birisinin doğru gübre kullanımı olduğu bilinen bir gerçektir. Gübrelerin verimlilik artışıdaki payı koşullara göre değişse de, genel olarak % 50 civarında olduğu ifade edilmektedir (Aydeniz, 1992). Ancak, toprağın besin maddeleri yönünden verimlilik durumunu ve bütün kültür bitkilerinde olduğu gibi pamuğun topraktan kaldırdığı besin maddesi miktarlarını bilmeden ve toprak-bitki analizi yapılmaksızın yapılan gübrelemeden yarar sağlamak oldukça güçtür. Toprağın besin maddesi içeriği ile pamuk bitkisinin besin maddesi içerikleri arasındaki ilişkilerin varlığı (Çolakoğlu ve Atalay, 1982), pamuk bitkisinde mineral gübreleme yapmanın olumlu sonuç vereceğine bir işaret sayılmaktadır.

Bu araştırmanın amacı, Ege Bölgesinde önemli bir yeri olan pamuk tarımının yapıldığı alanların beslenme durumunun ortaya konulmasıdır. Araştırma sonucunda, elde edilecek bulgular ışığında, pamuk ekimi yapılan toprakların besin madde durumları saptanarak, toprak-bitki ilişkileri belirlenecektir. İstenen bir üretim artışının yanında ürün kalitesinde de önemli bir iyileşme kaydedilecektir. Aynı zamanda bölge pamuk üreticilerinin de bu yönde aydınlatılması faydalı olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Pamuk, lifi ve yağı ile endüstri kollarına hammadde sağladığı için üzerinde değişik araştırmacılar yoğun çalışmalar yapmışlardır.

Sağlıklı büyüme ve yüksek verim yönünden pamuk bitkisi esansiyel besin elementlerine gereksinim duymaktadır. Herhangi bir besin elementinin noksanlığı ya da toksik etkisi bitki büyümesinde ve verimde azalmaya neden olmaktadır. Dolayısıyla pamuğun optimum besin elementi gereksinmesi üretiminin artması yönünden birinci derecede önem taşımaktadır. Pamuk bitkisinin değişik gübrelere ve uygulama dozlarına tepkimesini saptamak amacıyla çok sayıda araştırmalar yapılmakta ve bu araştırmalarda birim alana pamuk veriminin arttırılması yönünden dengeli besin elementi devamlılığı esas olmaktadır (Soomro et al., 2001).

Schachtschabel et al. (1984), yaptıkları çalışmalarda besin maddelerinin alınabilirliğinin toprak özelliklerine bağlı olduğunu, bir ürünün besin maddesi alımının daneye, başağa ve yumrunun bitkinin vejetatif aksamına oranına bağlı olduğunu ve bu oranın çeşitli faktörlerin etkisinde olduğunu belirtmişlerdir.

Pamukta gübreleme en önemli kültürel uygulamalardan biri olup, verim ve kalite üzerinde önemli bir etkide bulunmaktadır. Fazla verilen N üretim maliyetini arttırmakla kalmayıp, bitkinin vejetatif aksamının artmasına, olgunlaşmanın gecikmesine, yaprak dökümünün daha zor yapılmasına, yavaş meyvelenmeye, hastalık ve zararlı problemlerinin artmasına ve lif kalitesinin azalmasına neden olurken, N'un eksikliği durumunda ise bitkinin gelişmemesi, olgunlaşma eksikliği ve verimde azalmalara neden olmaktadır (Albers et al., 1993).

Uygun N dozları, bitkide yaprak sayısı ve alanını artırarak bitki boyu, koza ağırlığı ve tohum iriliğinde bir artışa neden olarak verim artışı sağlamaktadır (Bondada et al., 1996).

Azot gübrelemesi ile generatif organların dökümü azalmaktadır. Buna karşılık, fazla N kullanımı ile erkencilik arasında ters bir ilişki bulunmaktadır (Boman et al., 1996). Aşırı N gübrelemesi lifte kalınlığı arttırmakta ve tekstil sanayi yönünden istenmeyen bir duruma neden olabilmektedir.

Baluch (1982), Nazilli yöresinde pamuk bitkisi üzerinde yaptığı çalışmalarda gelişme başlangıcından, sonuna dek, tüm yaprak örneğinde % 1.4 N, % 0.15 P, % 2.24 K, % 1.31 Ca değerlerini bulmuştur.

Retrie and Jackson (1984), N' lu gübrelemenin pamuk bitkisinde Fe, Zn, Cu ve Mn alımına etkisini incelemek için farklı dozlarda N uygulamaları yapmak suretiyle artan N dozlarına paralel olarak pamuk bitkisinin Fe, Zn, Cu ve Mn içeriklerinin de arttığını saptamışlardır.

Rehab et al., (1991) tarafından yapılan bir çalışmada pamuk bitkisinin lif kalitesi ve yapraktaki gübre konsantrasyonuna üre ve kompoze gübre (%22 N, %21 P, %17 K) kaynağının etkisini incelemiş, lif inceliği ve lif uzunluğu üzerine bu gübre kaynaklarının önemli bir etkide bulunmadığını, N ve P konsantrasyonları artan gübre dozlarına paralel olarak artış gösterdiğini, yapraktan uygulanan kompoze gübrelerin ise bitki yaprağındaki Fe, Zn, Cu ve Mn düzeylerinde bir artışa neden olduğu bildirilmiştir.

Kuru şartlarda, pamuk bitkisinde farklı N dozlarında Ca ve Mg birikimi incelenmiş, artan N dozlarına paralel olarak pamuk bitkisinde yaprak, gövde ve dallarda Ca ve Mg birikiminin arttığı saptamıştır (Mullins and Burmester, 1992).

Ege Bölgesi koşullarında yürütülen bir çalışmada 10 kg N da⁻¹ uygulaması ile en yüksek verimin elde edildiği, P' lu gübrenin lif uzunluğu ve lif kopma dayanıklılığını olumlu yönde etkilediği, ancak lif inceliği üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmektedir (Tozan, 1990).

Mullins and Burmester (1990), vejetasyon süresince topraktan alınan N' un % 60-65'inin çiçeklenme ve meyvelenme döneminde alındığını bildirmektedirler.

Ekimden 2-3 hafta önce N' lu gübre uygulaması verimi önemli ölçüde arttırmıştır (Leffler and Hunter, 1985).

Hakerlerler ve İlgez (1992), değişik seviyelerde (0-5-10-15-20 kg N da⁻¹) pamuk bitkisine uygulanan N'lu gübrenin verim ve kimi fiziksel ve kimyasal kalite öğelerine etkisini belirlemek amacı ile yapmış oldukları araştırmada, N' lu gübrenin uygulanması pamuk kütlü verimine istatistiki olarak % 1 seviyede önemli olarak etkilemiş ve en yüksek verim (476.2 kg da⁻¹) miktarı ile 15 kg N da⁻¹ uygulanan seviyeden elde edilmiştir.

Şahin (1994), Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsünde, 1984- 1992 yılları arasında yapılan çalışmalarda, ekonomik N dozunun Nazilli 87 ve Nazilli M-503 çeşitlerinde 11 kg N da^{-1} ; Nazilli 84 pamuk çeşidinde ise 10 kg N da^{-1} olduğunu; N seviyelerinin artması ile çırçır randımanı ve erkenciliğin azaldığını, N seviyelerinin lif özellikleri üzerine başka bir etkisinin görülmediğini bildirmiştir.

Haliloğlu (1999), çalışmasında kütlü pamuk veriminin $370- 410 \text{ kg da}^{-1}$ arasında değiştiğini; en yüksek verimin 16 kg N da^{-1} uygulamasından elde edildiğini; en ekonomik N dozunun 14 kg N da^{-1} olduğunu, optimum dozun ise, 16 kg N da^{-1} olduğunu belirtmektedir.

Hake et al., (1996) pamukta kütlü veriminin toprağın $\text{NO}_3\text{-N}$ konsantrasyonun bağlı olarak önemli değişim gösterdiğini bildirmektedirler.

Fosfor, pamukta tohum ve lif oluşumunda önemli rol oynamakta ve erken olgunlaşmayı teşvik ederek hasadın erken yapılmasını sağlamaktadır (Albers et al., 1993).

Esas besin elementleri arasında, K yüksek verimli ve kaliteli pamuk üretimi yönünden besleme programının anahtar bir unsuru olarak bilinmektedir (Bennett et al., 1965). Çeşitli araştırmacılar $50-200 \text{ kg ha}^{-1}$ arasında değişen dozlarda toprağa K gübresi uygulamasının pamuk lif veriminde önemli artışlara yol açtığını; 100 kg ha^{-1} doz uygulamasının lif verimini % 9, çırçır randımanını % 1, koza ağırlığını % 7 ve 100 tohum ağırlığını % 4 arttırdığını belirtmişlerdir (Matocha et al., 1994; Mullins et al., 1999). Buna karşılık bazı araştırmacılar $50-300 \text{ kg ha}^{-1}$ arasında değişen dozlarda toprağa K gübresi uygulamalarına pamuğun tepkime göstermediğini bildirmektedirler (Miley et al., 1969; Varco et al., 1994).

Potasyum lif gelişimi için birincil ozmotik olduğundan ve lif uzaması için gerekli turgor basıncını sağladığından, optimum pamuk verimi ve lif kalitesi büyük ölçüde tüm yetiştirme sezonu boyunca yeterli K verilmesine bağlıdır. Geç dönem K noksanlıkları azalan lif kalitesi (özellikle lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif inceliği) ve lif verimi ile pamuğa önemli düzeyde olumsuz etkide bulunmaktadır (Camberato and Jones, 2005).

Hake (1991), toprağa K uygulamasının pamukta K noksanlığının düzeltilmesinde tercih edilen bir yöntem olmasına karşın, yüksek verimli, hızlı

meyvelenen çeşitlerin kullanımı nedeniyle toprak K düzeyleri yeterli olsa bile noksanlıkların ortaya çıkabileceğini, tüm gelişme dönemi boyunca pamuk kozalarının yoğun K tüketicileri olduğunu, toprağın K sağlayabilme yeteneğinin yetersiz olması durumunda, kozanın yakındaki yapraklardan K alabildiğini belirtmiştir.

Koza ağırlığı yönünden, pamuk çeşitleri ile K dozları arasındaki etkileşim oldukça önemlidir (Reddy et al., 2000).

Pamuk yapraklarındaki K konstrasyonları ekstrakte edilebilir toprak K'ü ile yüksek derecede ilişkilidir (Hsu, 1976).

Brar et al., (1987), K gübrelemesine verim tepkimesini araştırdıkları sera çalışmalarında, topraktaki yarayıslı K düzeyinin 36 mg kg^{-1} 'in altında olduğu durumlarda K noksanlık semptomlarının görüldüğünü, uygulanan K'a tepkimenin, K düzeyi 50 mg kg^{-1} olan topraklarda gözlendiğini bildirmişlerdir.

Azotla birlikte uygulanan P ve K'un pamuklarda verim ve liflerin dayanıklılığını artırdığı bilinmektedir (Valiulin et al., 1980).

Çolakoğlu ve Atalay (1982)'ın yapmış oldukları çalışmada, pamuk bitkisi ile ortalama $10.7\text{-}23.6 \text{ kg N da}^{-1}$, $2.9\text{-}7.0 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ da}^{-1}$, $9.6\text{-}23.3 \text{ kg K}_2\text{O da}^{-1}$, $8.8\text{-}34.6 \text{ kg CaO da}^{-1}$ ve $3.9\text{-}12.0 \text{ kg MgO da}^{-1}$ kaldırıldığı belirtilmiştir. Toprakların % 63'ü N, % 68'i P ve % 37'si K bakımından yetersiz durumda olduğu saptanmıştır. Kütlü ürün ile yaprak sapı % N'u arasında $r=0.45^{**}$, yaprak sapı % P'u arasında $r=0.39^{*}$ ile belirlenen ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada, Ege Bölgesinde pamuğun beslenme kontrolü için en uygun örnek alma zamanı çiçeklenme dönemi başlangıcı olarak belirlenmiştir.

Çolakoğlu ve ark.(2010), Büyük Menderes havzasının 3 farklı lokasyonunda (Germencik-Söke-Örencik ve Söke-Avşar) 2 yıl süre ile tarla denemeleri yapılmış ve farklı taban gübrelerinin (DAP; 20-20-0; 15-15-15 ve 20-32-0) pamukta verim (2008-2009) ve besin maddesi (N-P₂O₅-K₂O-Ca ve Mg) alınımına (2008) etkileri incelenmiştir. İki yıllık verim sonuçlarına göre farklı taban gübresi uygulamalarının verimde ortalama %14 kadar değişim sağladığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, tüm uygulamaların ortalaması olarak farklı bitki kısımları (tüm bitki) ile $25.8 \text{ kg N da}^{-1}$; $8.6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ da}^{-1}$; $25.5 \text{ kg K}_2\text{O da}^{-1}$; $17.8 \text{ kg Ca da}^{-1}$

ve 5.2 kg Mg da⁻¹ kaldırıldığı saptanmıştır. Kütlü (lif +çiğit) ile kaldırılan miktarların ise 14.5 kg N da⁻¹; 5.4 kg P₂O₅ da⁻¹; 5.0 kg K₂O da⁻¹; 1.6 kg Ca da⁻¹ ve 0.5 kg Mg da⁻¹ olduğu saptanmıştır.

Düzbastılar (1983), pamuk bitkisinin beslenme kontrolü amacıyla yapmış olduğu çalışmada, çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası ve yaprak sapı örneklerinin N, P, K, Ca, Mg ve Na miktarları sırası ile % 3.136-4.788, 0.840-2.436; 0.028-0.463, 0.076-0.27; 1.05-2.75, 1.24- 7.6; 1.72-4.8, 0.5-2.4;0.244-0.647, 0.238-0.620; 0.05-0.314, 0.023-0.384 arasında olup, yaprak besin maddesi içeriği pamuk ekimi yapılan toprakların % 80'i N, % 65'i P, % 13'ü K elementi bakımından yetersiz olduğunu saptamıştır.

Hüner ve Ersan (2005), Ege Bölgesi pamuk topraklarının K düzeylerini yıllar bazında incelemiş olup, 2001 yılında toprakların % 47'sinin, 2002 yılında % 40'ının, 2003 yılında % 43'ünün, 2004 yılında % 44'ünün ve 2005 yılında % 39'unun K'lu gübrelemeye gereksinimi olduğunu belirlemişlerdir.

Sawan et al., (2001), yapmış oldukları çalışmada 44 ve 74 kg P₂O₅ ha⁻¹, 40 mg kg⁻¹ Zn ve 20, 40 ve 60 mg kg⁻¹ dozlarında Ca ekimden sonra iki kez uygulanmıştır. Fosforun yüksek oranda kullanımı ve bitkilere yapraktan Zn ve Ca verilmesi pamuk verimini, tohum indeksini, tohum yağ içeriğini, yağ ve protein verimini ve toplam doymamış yağlı asitlerini (oleik ve linoleik) artırdığını bildirmişlerdir.

Pamukta besin maddeleri ile ilgili eksiklik belirtilerinin gözlenmesi ve bu durumun analizlerle saptanması durumunda ancak yaprak gübrelemesi yapılmalıdır. Besin maddelerinin toprakta fıkse edilmesi, yıkanması, toprak veriminin yeterli olmaması, toprak sıcaklığının düşük olması veya besin maddelerinin alınabilirliğinin sınırlandığı koşullarda, kısa sürede eksikliğin giderilmesi amacıyla yapraktan gübrelemelerin tercih edilmesi gerekmektedir (Çolakoğlu, 1979; Hakerlerler ve Anaç, 1994; Düzbastılar ve Yener, 1997).

Pamuk ve yoncada, yüksek pH derecesinde Ca'un, B alımını % 50 azalttığını göstermiştir (Adriano, 1986).

Milley et al., (1969), pamuk bitkisiyle yaptığı çalışmalara göre, kumlu-tınlı toprakta, B ve N varlığında verim artmış, K ise ürünü etkilememiştir. Kumlu-tınlı

toprakta B, N yokluğunda ürünü arttırmış fakat yüksek N konsantrasyonunda etkili olmamıştır. B konsantrasyonu, yaprak sapında 18.2 mg kg^{-1} , yaprak ayasında 12.6 mg kg^{-1} 'in altında olduğunda bitkide noksanlık belirtileri başlamıştır.

Constable et al., (1988), pamuk bitkisinin yetiştirme süresince topraktan 600 g Fe ha^{-1} , 450 g Mn ha^{-1} , 200 g B ha^{-1} , 60 g Zn ha^{-1} ve 20 g Cu ha^{-1} aldığı, Cu, B ve Zn'nun sezon boyunca alındığını fakat Fe alımı neredeyse tümüyle çiçeklenme ile tamamlandığını bildirmişlerdir. Tohum kabuğu ihtiyaçlarını gerçekleştirmek için tohum kabuklarında Zn'nun yetersiz kaldığı ve Zn'nun sezon boyunca sürekli alınımının gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Çinko noksanlığında pamuk bitkisinde boğum aralarının kısaldığı, orta yaprakların damarları arasında klorozun oluştuğu ve sonrasında yaprak damarları arasındaki lekelerin kırmızıya dönüştüğü, uzayan palizat hücreleri nedeni ile sağlıklı yapraklara oranla daha kalın olmaktadır (Barber, 1995).

Pamuk yetiştirilen topraktaki Fe, Zn ve B elementlerinin kritik seviyelerinin belirlenmesi için yapılmış olan çalışmada, NPK, NPK+Fe, NPK+Zn ve NPK+B şeklinde FeEDDHA formunda 20 g ha^{-1} , çinko sülfat 40 g ha^{-1} ve borik asit 20 g ha^{-1} olarak ekim öncesi toprağa uygulanması sonucunda ortalama pamuk verimi, lif verimi, tohum indeksi önemli derecede artmıştır (Rezaei and Malakouti, 1997).

Follett et al., (1981), pamuk bitkisine yapraktan püskürterek uygulanacak Fe miktarının 100 litre suya $1.16 \text{ kg FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ olduğunu belirtmişlerdir.

Karademir ve ark. (2005), Diyarbakır ekolojik koşullarında, farklı N ve P dozlarının pamuğun verim ve lif teknolojik özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla, Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında, 2002 ve 2003 yıllarında yürütülen çalışmada, N'un beş ($0, 6, 12, 18, 24 \text{ kg da}^{-1}$), P'un dört farklı dozu ($0, 4, 8, 12 \text{ kg da}^{-1}$) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, kütlü pamuk verimi üzerine N dozları ve N x P interaksyonunun, lif uzunluğu üzerine N dozlarının etkileri önemli bulunurken; çırcır randımanı, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı, kısa lif oranı özellikleri üzerine N ve P dozlarının etkili olmadıkları belirlenmiştir. En yüksek kütlü pamuk verimi N18P12 ($18 \text{ kg N da}^{-1} + 12 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ da}^{-1}$) kombinasyonundan elde

edilmesine rağmen, en ekonomik uygulamanın $N_{12}P_8$ ($12 \text{ kg N da}^{-1} + 8 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ da}^{-1}$) kombinasyonu olduğu belirlenmiştir.

Karademir ve ark (2006), 2002-2003 yılları arasında, Diyarbakır ekolojik koşullarında, N'un beş (0, 6, 12, 18, 24 kg da^{-1}), P'un dört farklı dozu (0, 4, 8, 12 kg da^{-1}) ile yaptıkları çalışma sonucunda, N uygulamalarının ilk koza açma süresi ve meyve dalı sayısı üzerine; NxP interaksiyonunun bitki boyu özelliğine; azot uygulamaları ve NxP interaksiyonunun lif verimi ve kütlü pamuk verimi üzerine önemli düzeyde etkili olduğu; deneme uygulamalarının ilk çiçek açma süresi, ilk el kütlü oranı, ilk meyve dalı boğum sayısı, odun dalı sayısı, koza sayısı ve çırcır randımanı üzerine önemli düzeyde etkili olmadığı belirlenmiştir. İki yıl süresince yürütülen bu araştırmaya göre, en yüksek lif ve kütlü pamuk verimi $N_{18}P_{12} \text{ kg da}^{-1}$ uygulamasından elde edilmesine rağmen, en ekonomik dozun $N_{12}P_8 \text{ kg da}^{-1}$ olduğu sonucuna varılmıştır.

Ege Bölgesindeki pamuk alanlarından alınan 34 adet toprak örneğinde yapılan analiz sonuçlarına göre; yörede Zn noksanlığı sorunu olduğu, toprakların % 5.9'unun Zn kapsamının eksik, % 79.4'ünün ise düşük olduğu, toprakların Mn, Cu ve Fe kapsamlarının kritik değerinin altında olmadığı belirlenmiştir (Üner vd., 1994).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma materyalini Ege Bölgesi'nin pamuk ekim alanları içinde yüksek potansiyele sahip ovalardaki pamuk ekiminin yapıldığı tarlalardan alınan toprak ve bitki örnekleri teşkil etmektedir. Bölge üretimini karakterize edecek 5 merkez seçilmiştir Her merkez için üretim potansiyellerine göre değişik sayıda belirlenen tarlalar 21 adet olarak saptanmıştır. Seçilen merkezler; Aydın iline bağlı Söke, Koçarlı, İzmir iline bağlı Menemen, Tire ve Manisa iline bağlı Akhisar ilçeleridir. Seçilen tarlalara ait bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Araştırma süresince 21 adet toprak örneği ile 21 adet bitki örneği analiz için alınmıştır.

Çizelge 3.1: Toprak ve bitki örneklerinin alındıkları yörelere ait bazı bilgiler

Örnek No	Üretici Adı	İlçe/İlçe	Köy	Arazi alanı (da)
1	İrfan Altındış	Aydın/Koçarlı	Yeniköy	5
2	İbrahim Uysal	Aydın/Koçarlı	Koçarlı	50
3	Kemal Demirkaya	Aydın/Koçarlı	Koçarlı	20
4	Faruk Yaman	Aydın/Koçarlı	Bıyıklı	40
5	Cihat Karataş	Aydın/Koçarlı	Koçarlı	25
6	Bahri Erdel	Aydın/Koçarlı	Cincin	60
7	Ali Uysal	İzmir/Menemen	Kesikköy	50
8	Hüseyin Yavuz	İzmir/Menemen	Seyrek	19
9	Osman Tosun	İzmir/Menemen	Armutalan	18
10	Yunus Savaş	İzmir/Menemen	Kesikköy	24
11	Aydın Kara	İzmir/Menemen	Seyrek	130
12	Hüseyin Yavuz	İzmir/Menemen	Seyrek	26
13	Seyyar Akpınar	Aydın/Söke	Ak-Yeniköy	120
14	Ulviye Akpınar	Aydın/Söke	Sarikemer	110
15	Mine Muslu	Aydın/Söke	Söke	50
16	Ömer Fuat Tanman	Aydın/Söke	Batıköy	60
17	Nevin Feride Tanman	Aydın/Söke	Batıköy	60
18	Ali Özgen	Manisa/Akhisar	Sazoba	16
19	Ali Özgen	Manisa/Akhisar	Sazoba	15
20	Ragıp Taranç	İzmir/Tire	Atalan	130
21	Ragıp Taranç	İzmir/Tire	Atalan	80

3.1.1 İklim özellikleri

Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen tipik Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgede pamuk; sulu ve kuru tarımın en yaygın bitkilerinden biridir.

Toprak ve bitki örneklerinin alındığı Aydın ve İzmir illerine ait 2008 yılının bitkinin vejetasyon devresine rastlayan, çok yıllık, ortalama sıcaklık yağış ve nem verileri Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’de verilmiştir (R. Kırbaş, 2010, yazılı görüşme).

Çizelge 3.2: Aydın ili 2008 yılı çok yıllık ortalama aylık sıcaklık (°C), yağış (mm), oransal nem (%) değerleri.(R. Kırbaş, 2010, yazılı görüşme)

Aylar	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Oransal nem (%)	Uzun yıllar yağış (mm)	Uzun yıllar sıcaklık (°C)
Mayıs	21.2	17.2	47.4	33.8	20.8
Haziran	27.5	-	38.2	12.7	25.7
Temmuz	29.0	-	37.0	3.6	28.2
Ağustos	29.4	-	44.5	2.5	27.4
Eylül	23.8	22.8	53.6	13.5	23.4
Ekim	18.6	27.0	60.5	45.1	18.3
Kasım	14.9	75.0	71.5	80.5	13.3
Ortalama	23.4		50.3		22.4
Toplam		239.6		321.2	

Çizelge 3.2’de verildiği gibi, 2008 yılında Aydın ilinde pamuğun vejetasyonu süresince düşen toplam yağış, çok yıllık toplama göre aynı süre içinde düşen yağış miktarının bir hayli altındadır. 2008 yılında düşen yağış miktarı ile çok yıllık toplam yağış miktarları karşılaştırıldığında, 2008 yılında Ekim ve Kasım aylarında düşen yağış miktarı çok yıllık toplamda bu aylara düşen yağış miktarından biraz daha fazla gerçekleşirken, pamuğun çimlenme ve erken gelişim dönemi olan Mayıs ayında ki yağış miktarı çok yıllık aylara göre çok azdır. Pamuğun olgunlaşma dönemi olan Ağustos ayında yağış olmamıştır. Ortalama sıcaklığı ele aldığımızda 2008 yılı sıcaklık değerleri, çok yıllık sıcaklık değerleriyle karşılaştırıldığında yakın değerler olmakla beraber, 2008 yılında Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarındaki ortalama sıcaklıklar, bu ayların çok yıllık sıcaklık ortalamasından biraz fazla gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.3: İzmir ili 2008 yılı ve çok yıllık ortalama aylık sıcaklık (°C), yağış (mm), oransal nem (%) değerleri. (R. Kırbaş, 2010, yazılı görüşme*)

Aylar	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Oransal Nem (%)	Uzun yıllar yağış (mm)	Uzun yıllar sıcaklık (°C)
Mayıs	21.0	4.9	49.9	30.3	20.7
Haziran	26.9	0.4	43.8	7.7	25.4
Temmuz	28.6	-	40.3	1.9	27.8
Ağustos	29.2	-	45.2	2.4	27.4
Eylül	23.9	55.0	53.2	14.5	23.4
Ekim	19.6	12.0	58.2	39.3	18.7
Kasım	15.7	92.6	69.1	96.0	14.0
Ortalama	23.5		51.3		22.4
Toplam		164.9		192.1	

Çizelge 3.3 de görüldüğü gibi, İzmir ilinin pamuğun yetiştirme süresi içinde aldığı toplam yağış miktarı çok yıllık toplam yağış miktarından az olmuştur. Mayıs ayında yağış miktarı çok yıllık yağış miktarına göre çok az olup, Eylül ayında ise bir hayli üstünde gerçekleşmiştir. Ortalama sıcaklık ise, çok yıllık sıcaklık değerlerine yakın olmakla birlikte, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarındaki ortalama sıcaklıklar, bu ayların çok yıllık sıcaklık ortalamasından biraz fazla gerçekleşmiştir.

3.1.2 Pamuk çeşit ve özellikleri

Pamuk (*G. hirsutum* L.) *Malvaceae* familyasından olup *Gossypium* cinsinden bir bitkidir. Pamuk tarımında en önemli iklim faktörlerinin başında sıcaklık, gün ışığı, yağış ve oransal nem gelmektedir. Pamuk yetiştirilen bölgelerde yıllık ortalama sıcaklığın 19 °C, yaz ayları sıcaklığının ise 25 °C olması gerekir. Sıcaklık, tarak oluşmasından önce 20 °C, çiçeklenme döneminde 25 °C, kozaların gelişme döneminde ise 30-32 °C olmalıdır. Hasat döneminde, kozaların iyi açılabilmesi için sıcaklığın azalması (15 °C'ye kadar) istenir. Pamuk bitkisi, her türlü toprakta yetişebilen bir bitki olmakla birlikte, yüksek verim ve kaliteye ulaşabilmek için toprağın derin profilli ve aluviyal olması gerekir. Derin, kumlu-killi, su tutma yeteneği yüksek, geçirgenliği, işlenmesi ve sulanması kolay

* Dip Not: Rüstü Kırbaş; Meteoroloji Mühendisi. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, İzmir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Teknik Şube Müdürlüğü, Bilgi Edinme Birimi.

topraklar, pamuk tarımı için ideal topraklardır. Pamuk bitkisinin su ihtiyacı 400 ile 600 mm arasındadır. Bölgelere göre ve yıldan yıla ekim zamanı değişiklik göstermekle birlikte, Çukurova yöresinde 25 Mart-30 Nisan, Ege Bölgesi'nde ve Antalya yöresinde 15 Nisan-15 Mayıs tarihleri, ekim için en uygun zamandır (T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2010).

Toprak ve bitki örneklerinin alındığı tarlalarda Bayer Türk Kimya San. Ltd. Şti.'ne ait Carmen pamuk çeşidi ekilmiştir. Çeşide ait özellikler Çizelge 3.4'de verilmiştir (Bayer Türk Kimya San. Ltd. Şti., 2010).

Çizelge 3.4: Ekimleri yapılan Carmen pamuk çeşidinin bazı özellikleri

Bitkisel Özellikleri	Lif Kalitesi	Tarımsal Özellikleri	Hastalık ve Zararlılara Karşı Dayanıklılığı
Vejetasyon süresi Orta-geçici sınıfta, kuraklıktan kaynaklanan tarak ve çiçek dökülmelerine karşı son derece dayanıklı, çırçır randımanı % 41-43, 1 kg' da yaklaşık 9.700 adet tohum bulunmaktadır.	Lif mukavemeti 30-33 gr/tex, lif inceliği 4.1-4.3 micronaire, lif uzunluğu 30-32 mm, üniformite % 85-86, iplik olabilme indeksi(SCI) 175 ve üzeridir.	Verim potansiyeli çok yüksek, her türlü arazi ve iklim koşullarına adaptasyon kabiliyeti yüksek, kloster bitki yapısına sahip olduğu için sık ekime ve makineli hasada son derece uygundur.	Verticillium ve fusarium gibi solgunluk hastalıklarına toleransı yüksek, güçlü bitki yapısı sebebiyle zararlılardan kaynaklanabilecek olumsuz koşullara dayanıklılığı yüksektir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Toprak örneklerinin alınması, analize hazırlanması ve toprak analiz yöntemleri

3.2.1.1 Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Toprak örnekleri Jackson (1962) tarafından bildirilen ilkelere uygun olarak, pamuk bitkisinin çiçeklenme döneminde 0–30 cm toprak derinliğinden alınmıştır. Toprak örnekleri tarlaları en iyi temsil edecek şekilde Temmuz 2008 tarihinde alınmış olup laboratuara getirilerek hava kurusu durumuna gelinceye kadar kurutulmuştur. Örnekler, iri taşlar ayıklandıktan sonra tahta tokmakla kesikleri ezilerek dövülmüş, 2 mm'lik elekten elenmiş ve analizler için plastik örnek kabında saklanmıştır (U.S. Soil Survey Staff, 1951).

3.2.1.2 Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz yöntemleri

Toprakların verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla örneklerde; bünye, pH, toplam tuz, kireç, organik madde, toplam N, alınabilir P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, ve B analizleri yapılmıştır.

Toprak Reaksiyonu (pH):

2 mm'lik elekten geçirilmiş toprak örnekleri önce saf su ile satire hale getirilmiş, 2 saat bekletildikten sonra pH metre cihazı ile belirlenmiştir (U.S. Soil Survey Staff, 1951).

Saturasyon:

Richards (1954) tarafından rapor edilen 100 g kuru toprağın tamamen doyurulması için harcanan su miktarı üzerinden belirlenmiştir.

Toplam Tuz:

Toprak örneklerindeki suda eriyebilir toplam tuz satire toprak macununda elektriksel iletkenlik ölçer cihazı ile belirlenmiştir (U.S. Soil Survey Staff, 1951).

Kireç:

Toprak örneklerinin kireç içerikleri Çağlar (1949) tarafından açıklandığı şekilde Scheibler kalsimetresiyle belirlenmiştir.

Organik Madde:

Toprak örneklerinin organik madde miktarları Kacar (2007) tarafından bildirilen, modifiye Walkley Black yöntemi ile belirlenmiştir.

Bünye:

Toprak örneklerindeki kum, mil ve kil fraksiyonları Bouyoucos (1962) tarafından bildirilen şekilde; hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen % kum, % mil ve % kil değerleri bünye analiz üçgenine uygulanarak, bünye sınıfları saptanmıştır (Black, 1957).

Toplam N:

Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde, Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir.

Alınabilir P:

Toprakların alanabilir P içerikleri vanadomolibdofosforik mavi renk yöntemi kullanılarak kolorimetrik olarak Bingham, (1949)'a göre saptanmıştır.

Alınabilir K, Ca, Mg :

Toprak örnekleri 1 N NH_4AcO (Amonyum Asetat) (pH=7) ile ekstrakte edilmiş ve çözeltilerdeki alınabilir K, Ca, Mg kapsamaları ICP-OES cihazıyla belirlenmiştir (Pratt 1965).

Alınabilir Fe, Zn, Cu, Mn:

Lindsay and Norvell (1978) tarafından bildirildiği şekilde toprak örnekleri DTPA ile ekstrakte edildikten sonra ICP-OES cihazıyla alınabilir Fe, Zn, Cu, Mn değerleri mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir.

Sıcak Suda Çözünür Bor:

Toprak örneklerinin B içerikleri Riehm (1957) tarafından bildirildiği şekilde kolorimetrik olarak belirlenmiştir.

3.2.2 Yaprak örneklerinin alınması, analize hazırlanması ve analizlerde kullanılan kimyasal yöntemler

3.2.2.1 Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Yaprak örnekleri; toprak örnekleriyle aynı tarlalardan Mello et al. (1960)'ya göre pamuk bitkisinin çiçeklenme döneminde üst tepe tomurcuğundan itibaren 3. ve 4. yapraklarından alınmıştır. Örnekleme tarlayı temsil edecek şekilde alınmaya dikkat edilmiştir.

Alınan yaprak örnekleri etiketlendirilip kağıt torbalara konularak buz kovası içinde laboratuara getirilmiştir. Laboratuvarda musluk suyu ile yıkandıktan sonra, üç kez saf su ile yıkanmış, kurutma kâğıdı üzerinde bekletilmiştir. Kâğıt torbalar içerisine konularak yaprak örnekleri, hava sirkülasyonlu etüvde 65 °C'de sabit ağırlığa kadar kurutulmuştur. Kurutulan bitki örnekleri öğütülerek, analize hazır hale getirilmiş ve küçük plastik torbalara konulmuştur (Kacar, 1972).

3.2.2.2 Yaprak örneklerinin kimyasal analiz yöntemleri

Besin madde durumlarını öğrenmek amacıyla yaprak örnekleri üzerinde aşağıda verilen yöntemler doğrultusunda toplam N, P, K, Ca, Mg ve toplam Fe, Zn, Cu, Mn ve B kimyasal analizleri yapılmıştır.

Toplam N:

Yaprak örneklerinde toplam N içerikleri Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Yaş Yakma:

Yaprak örneklerinin nitrik-perklorik asit karışımı ile geride 1 ml kalana kadar 150- 200 °C sıcaklıkta yakılması ve kantitatif olarak 100 ml'lik ölçü balonuna aktarılmasından ibarettir (Kacar, 1972).

Toplam P:

Yaprak örneklerinin yaş yakma sonucu elde edilen çözeltilerinde toplam P içerikleri vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemiyle kolorimetrik olarak belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Toplam K, Ca, Mg:

Yaş yakma yapılmış örneklerde K,Ca,Mg kapsamaları ICP-OES cihazında belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Toplam Fe, Zn, Cu, Mn:

Yaş yakma yapılmış örneklerde Fe, Zn, Cu ve Mn kapsamaları ICP-OES cihazında belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Toplam B:

Bitki yapraklarının B içerikleri Riehm (1957) tarafından bildirildiği şekilde kolorimetrik olarak belirlenmiştir.

3.2.3 Analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler

Analiz sonuçlarının istatistiki olarak değerlendirilmesi, Tarist isimli PC tabanlı özel istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel Özellikleri

Araştırmada ele alınan toprakların pH, toplam tuz, kireç, organik madde içerikleri ve bünye sınıfları ile sonuçlara ait en düşük ve en yüksek değerler Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1: Toprak örneklerinin bazı fiziksel özellikleri

Örnek No	pH	Toplam Tuz %	CaCO ₃ %	Organik Madde %	Kil %	Mil %	Kum %	Bünye Sınıfı
1	7.75	0.052	19.33	1.96	25.44	43.28	31.28	TIN
2	8.03	0.026	15.03	1.90	17.44	43.28	39.28	TIN
3	7.88	0.049	20.00	2.10	29.44	45.28	25.28	KİLLİ TIN
4	7.90	0.048	15.03	3.32	43.44	33.28	23.28	KİL
5	8.02	0.049	19.33	1.57	25.44	47.28	27.28	TIN
6	7.61	0.013	2.14	1.33	11.44	19.28	69.28	KUMLU TIN
7	8.03	0.136	11.81	1.27	29.44	37.28	33.28	KİLLİ TIN
8	8.01	0.051	5.37	1.18	9.44	17.28	73.28	KUMLU TIN
9	7.97	0.023	6.44	1.07	11.44	31.28	57.28	KUMLU TIN
10	8.03	0.060	10.22	1.68	21.44	55.28	23.28	MİLLİ TIN
11	8.13	0.028	5.37	1.17	15.44	31.28	53.28	KUMLU TIN
12	8.14	0.069	6.44	1.68	33.44	33.28	33.28	KİLLİ TIN
13	7.91	0.094	19.33	1.57	45.44	11.28	43.28	KİL
14	8.01	0.043	19.79	1.18	23.44	47.28	29.28	TIN
15	7.85	0.038	19.86	2.02	21.44	57.28	21.28	MİLLİ TIN
16	8.00	0.070	19.33	1.37	30.72	42	27.28	KİLLİ TIN
17	8.00	0.160	18.25	1.12	16.72	40	43.28	TIN
18	7.72	0.019	2.14	1.23	10.72	4.72	84.56	TINLI KUM
19	7.80	0.021	1.07	0.94	8.72	8.72	82.56	TINLI KUM
20	8.00	0.024	1.61	2.01	20.72	46.72	32.56	TIN
21	7.70	0.021	1.61	2.52	18.72	36.72	44.56	TIN
Min.	7.61	0.013	1.07	0.94	8.72	4.72	23.28	
Max.	8.14	0.160	20.00	3.32	38.72	58.00	84.56	

4.1.1 Toprak örneklerinin pH analiz sonuçları

Toprak örneklerinin pH içerikleri 7.61–8.14 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.1). Bu değerlerin % 33,33’ü hafif alkali, % 66,66’sı orta alkali sınıfında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2: Toprakların pH değerlerinin sınıflandırılması (Kellog, 1952)

pH	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
<4.5	Ekstrem Asit	-	-
4.5-5.0	Çok kuvvetli asit	-	-
5.1-5.5	Kuvvetli asit	-	-
5.6-6.0	Orta asit	-	-
6.1-6.5	Hafif asit	-	-
6.6-7.3	Nötr	-	-
7.4-7.8	Hafif alkali	7	33.33
7.9-8.4	Orta alkali	14	66.66
8.5-9.0	Kuvvetli Alkali	-	-
>9.0	Çok Kuvvetli Alkali	-	-

Nazilli topraklarında yürütülen bir araştırmada, pamuk ekimi yapılan topraklarda, belirlenen pH 7.7–8.0 arasındadır (Aydemir, 1968). Müller, (1968)’e göre toprak reaksiyonu bakımından nötr ve hafif alkali (pH=7-8) ortamda iyi gelişme gösteren pamuk bitkisi pH 5.3’ün altında veya 8.5’in üzerine çıkması halinde bitki gelişmesi gerilemektedir.

Elde edilen bulgulara göre araştırma yöresi topraklarının pH yönünden pamuk tarımına uygun olduğu ortaya çıkmaktadır.

4.1.2 Toprak örneklerinin toplam tuz analiz sonuçları

Toprak örneklerinin toplam tuz içerikleri % 0.013-% 0.160 arasında değişmektedir (Çizelge 4.1). Toprakların % 95.24’ünün tuzsuz, % 4.76’sının hafif tuzlu olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3: Toprakların toplam tuz değerlerinin sınıflandırılması (U.S. Soil Survey Staff, 1951)

Toplam Tuz %	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
0-0.15	Tuzsuz	20	95.24
0.15-0.35	Hafif tuzlu	1	4.76
0.35-0.65	Orta tuzlu	-	-
> 0.65	Çok tuzlu	-	-

Bu bulgular pamuğun olumlu gelişmesinin sağlandığı % toplam tuz sınırları içinde kaldığını gösterir (Güner, 1971).

Bu çalışma sonuçlarına benzer şekilde, Düzbastılar (1983)'ın Büyük Menderes havzası pamuk tarımı yapılan topraklarda yaptığı çalışmada herhangi bir tuzluluk sorunun olmadığı belirlenmiştir.

4.1.3 Toprak örneklerinin kireç analiz sonuçları

Toprak örneklerinin kireç içerikleri % 1.07- 20.00 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.1). Bunların % 23.81'i kireççe fakir, % 19.05'i kireççe zengin ve % 57.14'ü Bünye +Marn olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4: Toprakların kireç değerlerinin sınıflandırılması (Evliya, 1960).

CaCO ₃ %	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
< 2.5	Kireççe fakir	5	23.81
2.5-5.0	Kireçli	-	-
5.0-10.0	Kireççe zengin	4	19.05
10.0-20.0	Bünye+Marn	12	57.14

İyi bir pamuk toprağının % 10-15 CaCO₃ içermesi arzu edilir (İncekara, 1962). Fakat araştırma yöresi topraklarının % CaCO₃ içerikleri pamuk bitkisinin istekleri üzerinde olduğundan gübreleme yapılırken bu durumun göz önünde tutulması gerekmektedir.

Düzbastılar (1983)' ın Büyük Menderes havzası pamuk tarımı yapılan topraklarda yaptığı çalışmada, toprakların % 85'inin kireç içeriklerinin yüksek olduğu belirlemiştir.

4.1.4 Toprak örneklerinin organik madde analiz sonuçları

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri % 0.94- 3.32 değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.1). Bunların % 76.19'u fakir ve % 23.81'i humuslu sınıfındadır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5: Toprakların organik madde değerlerinin sınıflandırılması (Scheffer und Schachtschabel, 1956)

% Humus	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
< 2	Fakir	16	76.19
2-4	Humuslu	5	23.81
4-10	Kuvvetli humuslu	-	-
10-15	Çok kuvvetli humuslu	-	-
15-30	Anmorig	-	-
>30	Moor topraklar	-	-

Pamuk tarımında organik madde miktarının % 2 olması arzu edilirse de, genelde pamuk tarımı yapılan topraklarda organik madde miktarı % 1 dolayındadır (Kovancı, 1969).

Bu çalışmaya benzer şekilde, Büyük Menderes havzası pamuk tarımı yapılan topraklarda, organik madde içeriklerinin düşük olduğu saptanmıştır (Düzbastılar, 1983).

4.1.5 Toprak örneklerinin bünye analiz sonuçları

Toprak örneklerinin kum içerikleri % 23.28- 84.56, mil içerikleri % 4.72- 58.00 ve kil içerikleri % 8.72-38.72 arasında değişmektedir (Çizelge 4.1). Araştırma toprakları killiden kumluya dek değişen bünyeler göstermekte ise de genellikle tınlı bünyeye sahiptir.

Tınlı bünyedeki topraklar ise pamuk yetiştiriciliği bakımından uygun topraklardır (Aydemir, 1982). Bu nedenle araştırma yöresi topraklarının bünye bakımından pamuk tarımına uygun olduğu sonucuna varılabilir.

4.2 Toprak Örneklerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Araştırmada ele alınan toprakların N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn ve B içerikleri ile sonuçlara ait en düşük ve en yüksek değerler Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6: Toprak örneklerinin bazı kimyasal özellikleri

Örnek No	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B
	(%)	mg kg ⁻¹								
1	0.140	6.43	293	4175	536	13.24	1.21	1.58	8.85	0.86
2	0.119	1.66	165	3653	510	5.98	1.49	0.86	6.97	1.05
3	0.140	1.22	297	4184	720	7.16	1.39	1.50	8.29	1.08
4	0.175	3.10	444	6740	899	10.72	1.21	2.56	8.66	1.70
5	0.105	6.44	261	3659	681	7.35	1.04	1.22	8.42	0.87
6	0.098	10.21	124	1302	113	15.34	1.01	0.94	8.71	0.66
7	0.091	2.78	314	3951	680	8.86	0.93	2.26	9.18	1.51
8	0.091	1.39	454	3969	586	10.72	0.84	2.27	8.68	1.32
9	0.063	1.63	206	3011	277	10.06	0.78	1.14	6.61	0.25
10	0.105	1.13	305	3958	612	8.57	1.15	2.42	10.62	0.75
11	0.084	8.49	314	3158	4023	8.20	0.83	1.62	6.71	0.62
12	0.105	5.12	428	3996	552	3.10	1.16	2.42	8.99	0.65
13	0.105	4.76	221	3710	662	10.09	1.10	2.20	9.76	1.08
14	0.091	2.94	231	3832	647	3.10	0.90	1.63	7.16	1.26
15	0.119	1.20	192	3984	676	12.80	0.98	1.60	6.81	0.37
16	0.098	5.11	171	3531	624	9.88	0.95	2.36	8.70	1.10
17	0.070	3.63	189	3314	604	3.30	0.78	1.26	9.44	1.45
18	0.077	5.00	150	1102	351	13.76	0.91	1.14	14.54	0.22
19	0.063	6.20	130	956	254	12.37	0.76	0.97	17.21	0.44
20	0.112	4.50	149	2478	201	10.80	1.52	1.55	11.10	0.74
21	0.126	6.10	120	1456	198	14.76	1.23	1.87	18.21	0.97
Min.	0.063	1.13	120	956	113	3.10	0.76	0.86	6.61	0.22
Max.	0.175	10.21	454	6740	4023	15.34	1.52	2.56	18.21	1.70

4.2.1 Toprak örneklerinin toplam N analiz sonuçları

Toprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre toplam N içerikleri % 0.063- 0.175 arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Bunların % 47.62'si orta, % 47.62'si iyi ve % 4.76'sı zengin düzeydedir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7: Toprakların toplam N değerlerinin sınıflandırılması (Kovancı, 1964)

Toplam N %	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
<0.05	Fakir	-	-
0.05-0.1	Orta	10	47.62
0.10-0.15	İyi	10	47.62
>0.15	Zengin	1	4.76

Ege Bölgesinin, özellikle Büyük Menderes havzasının değişik yörelerinde yapılmış çalışmalarda, toprakların toplam N içeriklerinin çok geniş sınırlar içerisinde değişim gösterdiği izlenmiştir. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü tarlalarında Aydemir (1968) tarafından yapılan çalışmada toprakların toplam N' unun % 0.019-0.030 arasında, Çolakoğlu ve Atalay (1982)'ın Ege Bölgesi pamuk ekim alanlarında yaptıkları çalışmada toprakların toplam N' unun % 0.042-0.168 arasında, Düzbastılar (1983) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise 0.050-0.10 arasında olduğu saptanmıştır.

Ayrıca, Ege Bölgesinin diğer ovalarında yapılan çalışmalarda da toplam N içerikleri belirlenmiş olup, Küçük Menderes ovasında % 0.045- 0.098 (Çolakoğlu, 1978) ve Gediz ovasında % 0.022-0.176 (Atalay, 1982) arasında değişen toplam N değerleri saptanmıştır.

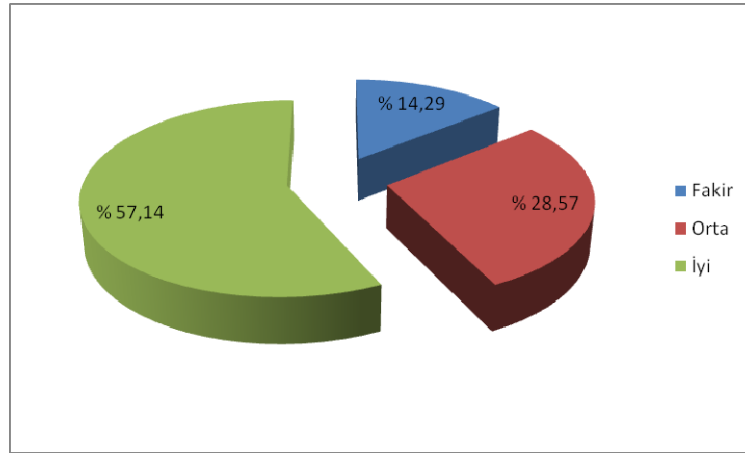
Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, araştırma yöresi topraklarının toplam N sonuçları ile çok yakındır.

4.2.2 Toprak örneklerinin alınabilir P analiz sonuçları

Toprak örneklerinin P içerikleri 1.13 - 10.21 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Bunların % 14.29'u fakir, % 28.57'si orta ve % 57.14'ü iyi durumda bulunmaktadır (Çizelge 4.8). Toprakların % 42.86'sı P' lu gübrelemeye gereksinme gösterirken, % 57.14'ünün ise P' lu gübrelemeye gereksinme göstermemektedir.

Çizelge 4.8: Toprakların alınabilir P değerlerinin sınıflandırılması (Güner, 1968)

P (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
<1.3	Fakir	3	14.29
1.3-3.26	Orta	6	28.57
>3.26	İyi	12	57.14



Şekil 4.1: Toprak örneklerinin alınabilir P dağılımı

Bingham yöntemi ile P belirlenmiş çalışmalarda; Çolakoğlu (1978), Küçük Menderes ovası topraklarında 2.2-11.7 mg kg⁻¹, Kılınç (1978), İzmir Bölgesi topraklarında 0.4-5.48 mg kg⁻¹, Hakerlerler (1976), İç Ege Bölgesi topraklarında 0.4-5.8 mg kg⁻¹, Çolakoğlu ve Atalay (1982)'ın Ege Bölgesi topraklarında 1.3-26.4 mg kg⁻¹, Düzbastılar (1983), Büyük Menderes havzası topraklarında 1.2-11 mg kg⁻¹ değerlerini belirlemişlerdir.

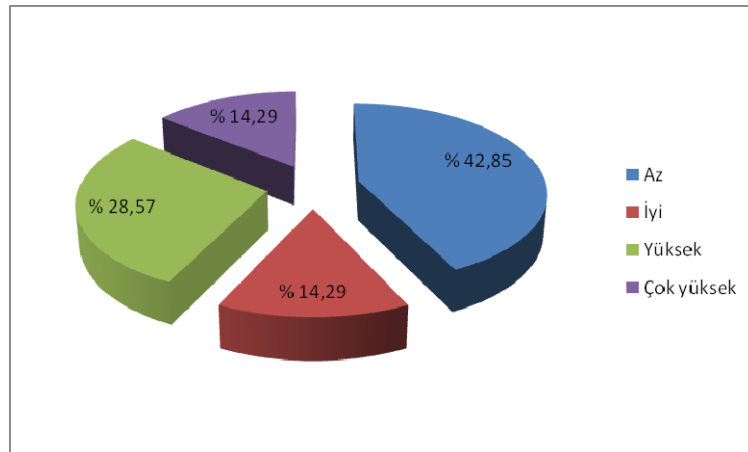
Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, araştırma yöresi topraklarının P sonuçları ile uygunluk içerisindedir.

4.2.3 Toprak örneklerinin alınabilir K analiz sonuçları

Toprak örneklerinin alınabilir K içerikleri $120.2 - 454.6 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Toprakların % 42.85'i az, % 14.29'i iyi, % 28.57'si yüksek ve % 14.29'u çok yüksek düzeyde saptanmıştır (Çizelge 4.9). Araştırma yöresi topraklarının % 57.15'inde K'lu gübrelemeye gerek olmadığı, % 42.85'inin ise K'lu gübrelemeye devam edilmesi gerektiği görülmektedir.

Çizelge 4.9: Toprakların alınabilir K değerlerinin sınıflandırılması (Prizer, 1967).

K (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
<100	Fakir	-	-
100-200	Az	9	42.85
200-250	İyi	3	14.29
250-320	Yüksek	6	28.57
>320	Çok yüksek	3	14.29



Şekil 4.2: Toprak örneklerinin alınabilir K dağılımı

Aydemir (1968)'in Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü tarlalarında yaptığı çalışmada $111-198 \text{ mg kg}^{-1}$, Çolakoğlu ve Atalay, (1982)'in Ege Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada $0.10-2.07 \text{ m.e/100 gr}$, Baluch, (1982)'un Nazilli yöresi topraklarında 229.8 mg kg^{-1} ve Düzbastılar (1983)'in yaptığı çalışmada $0.025-1.202 \text{ m.e/100 gr}$ olarak saptanmıştır.

Düzbastılar (1983), yapmış olduğu araştırmada Büyük Menderes Havzası topraklarının K elementi bakımından % 84-85'nin yeterli, % 15-16'sının yetersiz olduğunu saptamıştır.

4.2.4 Toprak örneklerinin alınabilir Ca analiz sonuçları

Toprak örneklerinin alınabilir Ca içerikleri 956 - 6740 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Toprakların % 14.29'u fakir, % 9.52'si orta ve % 70.19'u iyi düzeydedir (Çizelge 4.10). Bu sonuçlar araştırma yöresi topraklarından önemli bir Ca eksikliğinin olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.10: Toprakların alınabilir Ca değerlerinin sınıflandırılması (Loue, 1968)

Ca (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
<714-1430	Fakir	3	14.29
1431- 2860	Orta	2	9.52
>2860	İyi	16	76.19

4.2.5 Toprak örneklerinin alınabilir Mg analiz sonuçları

Toprak örneklerinin alınabilir Mg içerikleri 113.8- 4023 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Toprakların % 100'ü iyi düzeydedir (Çizelge 4.11). Bu bulgular araştırma yöresi topraklarında Mg eksikliğinin olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.11: Toprakların alınabilir Mg değerlerinin sınıflandırılması (Loue, 1968)

Mg (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
>114	İyi	21	100

4.2.6 Toprak örneklerinin alınabilir Fe analiz sonuçları

Toprak örneklerinin alınabilir Fe içerikleri 3.10- 15.34 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Toprakların % 14.29'u noksanlık gösterebilir ve % 85.71'i yüksek düzeyde saptanmıştır (Çizelge 4.12). Bu bulgular araştırma yöresi topraklarında önemli bir Fe eksikliğinin olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.12: Toprakların alınabilir Fe değerlerinin sınıflandırılması (Lindsay and Norvell, 1978)

Fe (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
< 2.5	Az	-	-
2.5-4.5	Noksanlık gösterebilir	3	14.29
> 4.5	Yüksek	18	85.71

Üner vd. (1994), Ege Bölgesindeki pamuk alanlarından aldıkları 34 adet toprak örneğinde yaptıkları analiz sonuçlarına göre; yörede Fe kapsamlarının kritik değerin altında olmadığını belirlemişlerdir.

4.2.7 Toprak örneklerinin alınabilir Zn analiz sonuçları

Toprak örneklerinin alınabilir Zn içerikleri 0.76- 1.52 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Toprakların % 47.61'i noksanlık gösterebilir ve % 52.38'i iyi düzeyde saptanmıştır (Çizelge 4.13). Bu bulgular, araştırma yöresi topraklarında Zn eksikliğinin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.13: Toprakların alınabilir Zn değerlerinin sınıflandırılması (Lindsay and Norvell, 1978)

Zn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
< 0.5	Noksan	-	-
0.5-1	Noksanlık gösterebilir	10	47.61
> 1	İyi	11	52.38

Üner vd. (1994), Ege Bölgesindeki pamuk alanlarından aldıkları 34 adet toprak örneğinde yaptıkları analiz sonuçlarına göre; yörede Zn noksanlığı sorunu olduğunu, toprakların % 5.9'unun Zn kapsamının eksik, % 79.4'ünün ise düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Ankara Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen bir çalışmada, tüm illerimizden toplanan 1511 toprak örneğinin % 49.8'inde bitkilerce alınabilir Zn'nun 0.5 mg kg⁻¹ 'ın altında olduğu bildirilmiştir (Eyüpoglu ve ark., 1996).

4.2.8 Toprak örneklerinin alınabilir Cu analiz sonuçları

Toprak örneklerinin alınabilir Cu içerikleri 0.86- 2.55 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Toprakların % 100'ü yeterli düzeyde saptanmıştır (Çizelge 4.14). Bu bulgular araştırma yöresi topraklarında Cu eksikliğinin olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.14: Toprakların alınabilir Cu değerlerinin sınıflandırılması (Lindsay and Norvell, 1978)

Cu (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
< 0.2	Yetersiz	-	-
> 0.2	Yeterli	21	100

Üner vd. (1994), Ege Bölgesindeki pamuk alanlarından aldıkları 34 adet toprak örneğinde yaptıkları analiz sonuçlarına göre; yörede Cu kapsamalarının kritik değerin altında olmadığını belirlemişlerdir.

4.2.9 Toprak örneklerinin alınabilir Mn analiz sonuçları

Toprak örneklerinin alınabilir Mn içerikleri 6.61- 18.21 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Toprakların tamamı yeterli düzeyde saptanmıştır (Çizelge 4.15). Bu bulgular araştırma yöresi topraklarında Mn eksikliğinin olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.15: Toprakların alınabilir Mn değerlerinin sınıflandırılması (Lindsay and Norvell, 1978)

Mn (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
< 1	Yetersiz	-	-
> 1	Yeterli	21	100

4.2.10 Toprak örneklerinin sıcak suda çözünür B analiz sonuçları

Toprak örneklerinin sıcak suda çözünür B miktarları 0.22 – 1.7 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.6). Toprakların % 23.81'i yetersiz ve % 76.19'u yeterli düzeyde saptanmıştır (Çizelge 4.16). Bu bulgular araştırma yöresi topraklarında önemli B eksikliğinin olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.16: Toprakların sıcak suda çözünür B değerlerinin sınıflandırılması (Bear, 1965)

Sıcak Suda Eriyebilir Bor (mg kg ⁻¹)	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
<0,5	Yetersiz	5	23.81
>0,5	Yeterli	16	76.19

4.3 Yaprak Örneklerinin Bazı Bitki Besin Madde İçerikleri

Araştırma yöresi tarlalarından alınan pamuk yaprak örneklerinin bazı makro ve mikro besin elementi içerikleri ile bu besin elementlerine ait en düşük ve en yüksek değerler Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17: Pamuk yaprak örneklerinin bazı bitki besin madde içerikleri

Örnek No	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B
	%					mg kg ⁻¹				
1	2.67	0.15	1.90	3.74	0.49	39.3	6.24	2.5	11.5	89.4
2	5.36	0.20	1.98	6.69	0.68	43.5	19.36	4.2	29.80	73
3	5.06	0.14	2.31	6.11	0.52	38.2	34.04	3.2	28.7	49.8
4	4.45	0.20	1.36	4.62	0.45	44.0	21.11	2.2	18.50	47.9
5	4.63	0.15	2.78	3.82	0.52	41.9	13.52	2.1	32.50	51.4
6	5.4	0.70	1.83	6.22	0.54	47.1	31.43	6.2	8.50	38.4
7	3.99	0.22	1.59	2.42	0.36	46.0	34.42	2.9	36.60	57.1
8	5.29	0.29	2.34	2.33	0.46	47.0	19.55	5.2	16.50	48
9	5.44	0.26	2.40	3.00	0.42	48.5	32.50	2	25.40	52.1
10	5.34	0.25	2.95	2.87	0.58	46.6	26.39	2.3	38.30	84.8
11	4.56	0.28	2.36	7.53	0.65	47.9	21.37	0.3	52.10	59.1
12	4.42	0.27	2.29	2.99	0.57	48.6	22.23	2.2	45.50	45.7
13	5.04	0.16	2.29	3.69	0.81	42.0	18.52	1.3	24.10	46.5
14	5.82	0.14	2.17	4.18	0.98	37	18.33	2	60.10	54.4
15	4.83	0.12	1.68	2.79	0.69	26.1	22.94	1.2	13.10	52.7
16	3.43	0.15	2.18	2.91	0.57	42.4	33.31	0.7	25.80	70.5
17	4.21	0.19	2.37	4.97	0.69	42.9	20.3	0.8	27.00	84.9
18	3.41	0.46	1.60	4.21	0.52	45.2	31.44	1.8	11.20	55.4
19	3.15	0.55	1.50	5.07	0.64	65.8	19.36	1.5	14.30	58
20	3.87	0.85	1.24	4.04	0.85	71.7	22.14	1.3	16.60	51.9
21	4.2	0.77	1.46	5.57	0.92	69.5	24.51	2.1	10.80	88.1
Min.	2.67	0.12	1.24	2.33	0.36	26.1	6.24	0.3	8.5	38.4
Max.	5.82	0.85	2.95	7.53	0.98	71.7	34.42	6.2	60.1	89.4

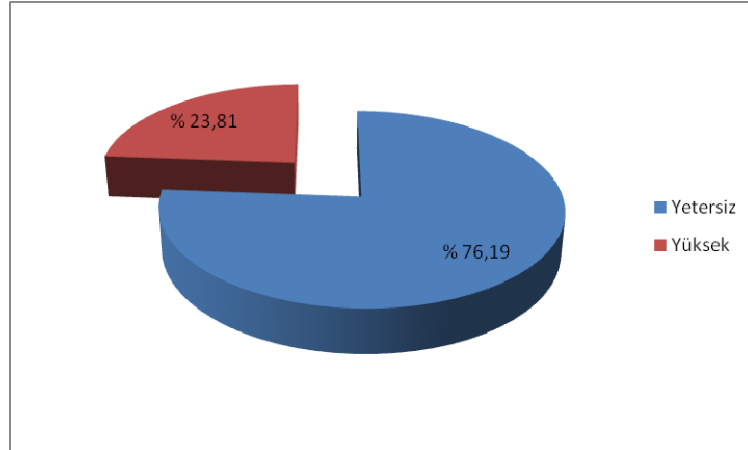
4.3.1 Yaprak örneklerinin toplam N içerikleri

Yaprak örneklerinin toplam N içerikleri Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi kuru maddede % 2.67-5.82 arasında değişmektedir. Bergman (1988) pamuk bitkisi için N sınır değerlerini % 3.60-4.70 olarak bildirmiştir. Buna göre yaprakların N düzeyi % 19.05’nde yetersiz, % 47,62’si yeterli ve % 33.33’ü

yüksek düzeydedir. Ayrıca IFA (1991)'a göre yaprak örneklerinin N sınır düzeyinin % 3.50-4.50; Jones et al. (1991) ise % 3.00-4.30 arası yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Çolakoğlu ve Atalay (1982), pamuk yaprağının N içeriklerini % 2.94- 4.51; Baluch (1982) %1.40-4.39 olarak, bulduğumuz sonuçlara paralel olarak saptamışlardır.

4.3.2 Yaprak örneklerinin P içerikleri

Çizelge 4.17'de görüldüğü gibi yaprakların P içerikleri kuru maddede % 0.12-0.85 arasında değişmektedir. Bergman (1988) ve IFA (1991)'a göre pamukta P sınır değerleri % 0.3- 0.5 arasında değişmektedir. Bu değerlere göre yaprak örneklerinin % 76.19'u P'ca yetersiz, % 23.81'i yüksek düzeydedir. Yine Çolakoğlu ve Atalay (1982), pamuk yaprağının fosfor içeriklerini % 0.16- 0.42; Baluch (1982) % 0.15-0.67 olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.3: Yaprak örneklerinin P dağılımı

4.3.3 Yaprak örneklerinin K içerikleri

Yaprakların K içerikleri Çizelge 4.17'de görüldüğü gibi kuru maddede % 1.24-2.95 arasında değişmektedir. Bergman (1988) K sınır düzeyinin pamuk yapraklarında % 1.70-3.50 arasında bulunduğunu bildirmiştir. Bu değerlere göre yaprak örneklerinin % 33.33'ü K'ca yetersiz, % 66.66'sı yeterli düzeyde beslenmiştir. Ayrıca IFA (1991) yaprak örneklerinin K sınır düzeyinin % 1.50-3.00; Jones et al. (1991) ise % 0.90-2.00 arası yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Pamuk yapraklarının K içeriklerini araştırmalarında, Çolakoğlu ve

Atalay (1982) % 1.04-3.36; Düzbastılar (1983) % 1.05-2.75; Baluch (1982) % 2.24- 4.33 olarak tespit etmişlerdir.

4.3.4 Yaprak örneklerinin Ca içerikleri

Yaprakların Ca içerikleri Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi kuru maddede % 2.33-7.53 arasında değişmektedir. Bergman (1988) pamuk bitkisi yapraklarındaki yeterlilik düzeyini % 0.60-1.50 olarak bildirmektedir. Bu veriye göre yaprak örneklerinin % 100’ü yüksek düzeyde saptanmıştır. Ayrıca IFA (1991) yaprak örneklerinin Ca sınır düzeyinin % 2.00-3.00; Jones et al. (1991) ise % 2.20-3.50 arası yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Diğer bir araştırmacı Ramirez (1973) pamuk bitkisi için Ca optimal değerini % 1.25 olarak bildirmiştir. Düzbastılar (1983) % 1.72-4.8; Çolakoğlu ve Atalay (1982) ise % 2.50-5.35 arasında tespit etmişlerdir.

4.3.5 Yaprak örneklerinin Mg içerikleri

Yaprakların Mg içerikleri ise kuru maddede % 0.36- 0.98 arasında değişmektedir (Çizelge 4.17). Bergman (1988), pamuk yapraklarındaki Mg sınır değerini % 0.35-0.80 olarak bildirmiştir. Buna göre yaprak örneklerinin % 80.95’i Mg içerikleri bakımından yeterli, % 19.05’inde ise yüksek olduğu saptanmıştır. IFA (1991) 0.3-0.9 arası yeterli, Jones et al.(1991) ise % 0.3-0.8 arası yeterli, % 0.8’in üzerini ise fazla olarak bildirmiştir. Yine Çolakoğlu ve Atalay (1982) % 0.49- 1.43, Düzbastılar (1983) ise % 0.244- 0.647 arasında tespit etmişlerdir.

4.3.6 Yaprak örneklerinin Fe içerikleri

Yaprakların Fe içeriklerine bakıldığında 26.1-71.7 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.17). IFA (1991)’a göre, pamuk bitkisinde yaprak kuru maddesinde 50-250 mg kg⁻¹ Fe yeterli düzeydedir. Buna göre yaprak örneklerinin Fe içeriği bakımından % 85.71’i yetersiz, % 14.29’u yeterli düzeydedir. Diğer bir araştırmacı Jones et al.(1991) 40-300 mg kg⁻¹ arası yeterli olarak bildirmiştir.

4.3.7 Yaprak örneklerinin Zn içerikleri

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi yaprak örneklerinin toplam Zn içerikleri 6.24-34.42 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. Bergman (1988)’a göre pamuk yapraklarının Zn sınır düzeyleri 25-80 mg kg⁻¹’dir. Bu kriter değerler dikkate alındığında yaprak örneklerinin % 66.66’sının Zn içerikleri bakımından yetersiz, % 33.33’ünün yeterli olduğu saptanmıştır. Ayrıca, IFA (1991) 20-200 mg kg⁻¹; Jones et al.(1991) ise 20-100 mg kg⁻¹ arasında olduğunu bildirmişlerdir.

4.3.8 Yaprak örneklerinin Cu içerikleri

Yaprak örneklerinin toplam Cu içerikleri 0.3-6.2 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.17). Bergman (1988)’a göre pamuk yapraklarının Cu sınır düzeyleri 8- 20 mg kg⁻¹’dir. Bu kriter değerler dikkate alındığında yaprak örneklerinin tamamı Cu içeriği yönünden yetersiz düzeydedir. Ayrıca, IFA (1991) 5-25 mg kg⁻¹ ve Jones et al.(1991) 5-20 mg kg⁻¹ arasında bildirmiştir.

4.3.9 Yaprak örneklerinin Mn içerikleri

Yaprak örneklerinin Mn içeriklerine bakıldığında, 8.5- 60.1 mg kg⁻¹ değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.17). Bergman (1988) 35-100 mg kg⁻¹ arası Mn’in yaprakta yeterli olduğunu bildirmiştir. Bu kriter değerler dikkate alındığında yaprak örneklerinin % 76.19’nun Mn içerikleri bakımından yetersiz, % 23.81’inin yeterli olduğu saptanmıştır. Ayrıca, IFA (1991) 25- 300 mg kg⁻¹ ve Jones et al.(1991) 30-300 mg kg⁻¹ arasında bildirmiştir.

4.3.10 Yaprak örneklerinin B içerikleri

Son olarak yaprak örneklerinin B içerikleri 38.4-89.4 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir (Çizelge 4.17). Her iki değerlendirmede (Bergman, 1988, IFA 1991) pamuk bitkisi için sınır değeri 20-80 mg kg⁻¹ olarak bildirmişlerdir. Bu verilere göre yaprakların % 80.95’inde yeterli, 19.05’inde yüksek olarak saptanmıştır.

4.4 Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Topraktaki Bitki Besin Maddeleri Arasındaki İstatistik İlişkiler

Pamuk topraklarının pH değerleri ile Ca ($r=0.482^*$) ve K ($r=0.491^*$) içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler, Mn ($r=-0.506^*$) içeriği ile % 5 ve Fe ($r=-0.791^{**}$) içerikleri ile % 1 düzeyinde önemli negatif ilişkiler gözlenmiştir (Çizelge 4.18).

Güzel (1982)'e göre pH değerlerine bağlı olarak toprakta Ca, K, Mg, P, S, B ve Zn elementlerinin yararlılık durumu değişir.

İyi havalandırılan topraklarda bitkilerin yeteri kadar Fe alamamalarının temel nedeni Fe^{3+} oksitlerin çözünür olmamalarıdır. Topraklarda redoks potansiyeli arttıkça ya da toprak pH'sı yükseldikçe demirin yararlanılabilirliği azalır. Kritik redoks potansiyeli Fe^{3+} 'ün pH 6 ve 7'de indirgenmesi için sırasıyla +300 mV ile +100 mV iken pH 8'de - 100 mV olarak belirlenmiştir (Gotoh and Patrick, 1974).

Toprakların kireç içerikleri ile Ca ($r=0.646^{**}$) miktarları arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif, Mn ($r=-0.556^{**}$) içerikleri ile % 1 düzeyinde önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çolakoğlu (1971), toprakların kireç miktarlarının artışı ile alınabilir Ca miktarının arttığını bildirmektedir.

Kalsiyumun topraktaki kaynağını $CaCO_3$ bileşimindeki kireç taşları ve jips oluşturur (Saatçi, 1984). Kireçli toprakların Ca düzeyleri yüksek olup bu topraklarda Ca'un temel kaynağı genellikle fazla miktarda bulunan $CaCO_3$ 'dür. Kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) veya $Ca(OH)_2$ gibi kireçleme maddeleri toprağa Ca^{2+} kazandırır (Aydemir ve İnce, 1988).

Toprakların % kil içerikleri ile N ($r=0.556^{**}$), K ($r=0.800^{**}$), Ca ($r=0.823^{**}$), Cu ($r=0.756^{**}$) ve B ($r=0.588^{**}$) içerikleri ile % 1 düzeyinde pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Topraklarda kil miktarı arttıkça K fiksasyonu da artar. Taban ve ark.(1997) orta Anadolu'da çeltik tarımı yapılan topraklarda K fiksasyonu ile kil miktarı arasında istatistikî yönden önemli ($p<0.01$) pozitif korelasyon sağlamışlardır.

Toprağın K miktarı ile kil içeriği arasında sıkı bir ilişki mevcuttur. Kilce zengin olan toprakların potasyumca da zengin oldukları bilinir (Özbek (1975).

Toprakta bulunan Cu'nun büyük bir kısmı primer ve sekonder minerallerin kristal yapıları içinde yer alır. Bu nedenle, topraktaki kil miktarı arttıkça alınabilir Cu miktarı da artmaktadır (Aktaş, 1991).

Toprak organik maddesi ile N ($r=0.934^{**}$) ve Zn ($r=0.700^{**}$) içeriği arasında % 1 düzeyinde ve Ca ($r=0.495^{*}$) ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ilişkilerin varlığı saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Topraktaki N'un % 90'ından fazlasının organik maddelerin bileşimindeki N'tan kaynaklandığı bilinmektedir (Saatçı, 1984). Azotun yıkanmayan sürekli kaynağını hemen hemen yalnızca organik madde oluşturur. Organik madde 1/20 N kapsadığından, N kapsamındaki artış kuşkusuz organik maddedeki artışın simgesi olmaktadır (Aydeniz, 1985). Atalay (1987), Gediz Havzası redzina topraklarında yapmış olduğu bir çalışmada bu toprakların toplam N ve organik madde kapsamı arasında %1 düzeyinde önemli pozitif bir ilişki saptamıştır.

Toprak organik maddesi, Zn'nun difüzyon oranının artmasına ve dolayısıyla Zn'nun bitkiler tarafından daha fazla alınmasına neden olur (Sharma and Deb, 1988). Çinko iyonları toprak organik maddesine sıkıca bağlıdır, toprağın alınabilir çinko miktarı, artan organik madde içeriği ile birlikte artmaktadır. Bu nedenlerle organik maddenin fazla olduğu üst topraklarda alınabilir Zn miktarı da artmaktadır (Özgüven ve Katkat, 2002).

Toprakların P içerikleri ile Ca ($r=-0.496^{*}$) içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.18). Güzel (1982), kireçli topraklarda Ca iyonları ve bunun serbest karbonatlarının ortamda bulunması nedeniyle toprağa katılan P'un, Ca iyonu ile çökelek oluşturarak yada karbonatların yüzeyinde çökelmeye uğrayarak yarayışlılığını azalttığını bildirmektedir.

Toprakların Ca içerikleri ile Cu ($r=0.593^{**}$) kapsamı arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.18). Wallace et al. (1966) yüksek Ca düzeylerinin bakırın zehirlenme etkisini hafiflettiğini rapor etmişlerdir.

Toprakların Cu içerikleri ile B ($r=0,487^*$) miktarları arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.18). Santra (1989), topraklarda Cu'nun elverişliliği durumunda B ve Cu arasındaki ilişkinin sinerjik olduğunu belirlemiştir.

Toprakların Mn miktarları ile Ca ($r=-0.630^{**}$) miktarları arasında %1 düzeyinde önemli negatif ilişkiler saptanırken Fe ($r= 0.464^*$) miktarları ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Toprakların toplam tuz miktarları ile B ($r=0.599^{**}$) miktarları arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif, Fe ($r=-0.485^*$) miktarı ile % 5 düzeyde önemli negatif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18: Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile topraktaki bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiler

Toprak Toprak	N	K	Ca	Fe	Zn	Cu	Mn	B
pH		0.491*	0.482*	-0.791**			-0.506*	
Top. Tuz				-0.485*				0.599**
Kireç			0.646**				-0.556**	
Kil	0.556**	0.800**	0.823**			0.756**		0.588**
O.M.	0.934**		0.495*		0.700**			
N			0.604**		0.729**			
P			-0.496*					
K			0.749**			0.656**		
Ca						0.593**	-0.630**	0.613**
Fe							0.461*	
Cu								0.490*

* % 5 düzeyde önemli

** % 1 düzeyde önemli

4.5 Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Yapraktaki Bitki Besin Maddeleri Arasındaki İstatistikî İlişkiler

Toprakların pH değerleri ile bitki yapraklarının P ($r=-0.454^*$) içeriği arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ve K ($r=0.501^*$) içeriği ile % 5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Toprak tepkimesi bitkilerin toprağa uygulanan P'dan yararlanmaları üzerine etki yapan önemli etmenlerden birisidir. Topraklarda bitkiler P'dan toprak tepkimesi pH 6.5-7.0 arasında olduğu zaman çoğunlukla en yüksek düzeyde yararlanmakta ve pH bu miktarlardan azalıp çoğaldığı zaman bitkilerin P'dan yararlanmaları azalmaktadır (Kacar ve Katkat, 2007).

Toprakların kireç içerikleri ile bitki yapraklarının P ($r=-0.822^{**}$) ve Fe ($r=-0.783^{**}$) içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli negatif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.19).

Kireçli alkalın topraklarda yeterli düzeyde Fe alamadıkları için bitkiler, Fe noksanlığı belirtilerini genelde daha yaygın gösterir, kireçli topraklarda Fe'in yayayışlılığı HCO_3 konsantrasyonuna bağlı olarak azalır (Bloom and Inskeep, 1988).

Toprakların Fe içerikleri ile bitki yapraklarının Mn ($r=-0.813^{**}$) içerikleri arasında % 1 düzeyinde negatif, P ($r=0.529^*$) içerikleri arasında % 5 düzeyinde pozitif ve K ($r=-0.529^*$) içerikleri arasında % 5 düzeyinde negatif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.19).

Demir ve Mn etkileşiminin incelendiği çok sayıda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda; aşırı düzeylerde Fe uygulanması durumunda Mn'in bitki bünyesindeki hareketinin azalarak, büyüme noktalarına taşınmasının gerilediği (Sanchez-Raya et al. 1974), klorotik dokulardaki Mn konsantrasyonlarının oransal olarak yeşil dokulardan çok yüksek olduğu (Zaharieva, 1986) ve değişik dozlarda uygulanan Fe- EDDHA'nın keten bitkisinin Mn içeriğinde azalmalara neden olduğu bildirilmiştir (Moraghan, J.T., 1979).

Toprakların Mn içerikleri ile bitki yapraklarının P ($r=0.652^{**}$) ve Fe ($r=0.704^{**}$) içerikleri arasında % 1 düzeyde pozitif, N ($r=-0.500^{**}$) içerikleri

arasında % 1 düzeyde negatif, K ($r=-0.445^*$) ve Mn ($r=-0.448^*$) içerikleri arasında ise % 5 düzeyinde negatif ilişkiler saptanmıştır (Çizelge 4.19).

Kireçli alkalın topraklarda Mn'ın güç çözünen oksitlerinin ve hidroksitlerinin bolca bulunması, bitkilerde mangan alımının az olmasının temel nedenidir (McKenzie, 1989).

Çizelge 4.19: Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yapraktaki bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiler

Bitki Toprak	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
pH		-0.454*	0.501*				0.768**
Top. Tuz		-0.458*					
Kireç		-0.822**				-0.783**	
Kil				-0.440*			
P		0.456*					
K		-0.470*			-0.466**		
Ca		-0.712**				-0.545*	
Mg							0.513*
Fe		0.529*	-0.529*				-0.813**
Cu				-0.524*			
Mn	-0.500**	0.652**	-0.445*			0.704**	-0.448*

* % 5 düzeyde önemli

** % 1 düzeyde önemli

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ege Bölgesinde yoğun olarak pamuk tarımı yapılan Söke, Menemen, Koçarlı, Tire ve Akhisar ilçelerinde Carmen pamuk çeşidi ile ekilmiş olan tarlaların bitki beslenme durumlarının toprak ve yaprak analizleri ile incelendiği bu araştırmada elde edilen sonuçlar şu şekildedir.

- Toprak örneklerinin pH'sı 7.61–8.14 arasında değişmekte olup, hafif alkali (pH=7.4-7.8) ve Orta alkali (pH=7.9-8.4) karakterde bulunmaktadır. Topraklar kireççe zengin tespit edilmiş, tuzluluk problemlerinin olmadığı görülmektedir. Ayrıca topraklar genellikle tın bünyeli olup, organik madde kapsamı bakımından humusca fakir durumdadırlar. Toprakların kireç içerikleri dışında bu özellikleri yönünden pamuk yetiştiriciliği için uygundur.
- Toprakların toplam N ve alınabilir Ca içeriklerinin genellikle yeterli, alınabilir Mg içeriklerinin tamamı yeterlidir. Alınabilir P içeriklerinin % 42.85'i fakir ve orta, % 57.24'ü ise iyi durumda saptanmıştır. Alınabilir K kapsamlarının ise % 42.87'si az düzeyde olduğu görülmektedir.
- Toprakların DTPA ile ekstrakte edilen alınabilir Fe içeriklerinin % 85.72'si yeterli, alınabilir Zn içeriklerinin 47.61'i noksanlık gösterebilir düzeyde, alınabilir Cu ve Mn kapsamlarının ise tamamının yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, toprakların B içerikleri yeterli düzeyde saptanmıştır.
- Yaprak örneklerinin N ve K içerikleri genellikle yeterli, Ca ve Mg içeriklerinin tamamı yeterli, P içeriklerinin ise % 76.19'unun yetersiz olduğu belirlenmiştir.
- Diğer yandan yaprak örneklerinin yapılan analizler sonucunda Fe içeriklerinin % 85.71'i, Zn içeriklerinin % 66.66'sı, Cu içeriklerinin tamamı ve Mn içeriklerinin % 76.19'unun yetersiz olduğu saptanmıştır.

Ayrıca, yaprak örneklerinin B içeriklerinin % 80.95'inin yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

- Elde edilen bulguların istatistiki değerlendirilmesi sonucunda; toprak pH değerleri ile toprak Ca ($r=0.482^*$) ve K ($r=0.491^*$) içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Toprakların kireç içerikleri ile toprak Ca ($r=0.646^*$) içerikleri arasında ve toprak kil değerleri ile toprak K ($r=0.800^{**}$) ve Cu ($r=0.756^{**}$) içerikleri arasında % 1 önemli pozitif ilişkiler saptanmıştır. Toprak organik madde miktarları ile toprak N ($r=0.934^{**}$) ve Zn ($r=0.700^{**}$) içerikleri arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenirken, toprak P içerikleri ile Ca ($r=-0.496^*$) içerikleri arasında % 5 düzeyinde önemli negatif ilişkiler saptanmıştır. Bununla birlikte, toprak Ca içerikleri ile Cu ($r=0.593^{**}$) içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir.
- Bunun yanı sıra, toprak pH değerleri ile yaprak P ($r=-0.454^*$) içerikleri arasında % 5, toprak kireç içerikleri ile yaprak Fe ($r=-0.783^{**}$) içerikleri arasında % 1 düzeyde önemli negatif ilişkiler belirlenirken, toprak Fe içerikleri ile yaprak Mn ($r=-0.813^{**}$) içerikleri arasında % 1 düzeyinde önemli negatif ilişkiler saptanmıştır.
- Bölge toprakları kireç içerikleri bakımından pamuk bitkisinin istekleri üzerinde olduğundan, bitki besin elementlerinin alınımı zorlaşmaktadır ve gübreleme yapılırken bu durumun göz önünde tutulması gereklidir.
- Ayrıca, topraklarda yüksek olarak tespit edilen toprak pH'sını düşürmek üzere kontrollü olarak toz kükürt kullanılması önerilmelidir.
- Öte yandan, topraklarda Fe, Zn, Cu ve Mn yeterli seviyelerde olmasına rağmen, yaprak örneklerindeki bu mikro besin elementlerinin eksikliğini gidermek amacıyla mikro besin element içerikli yaprak gübrelerinin uygulanması tavsiye edilmelidir.

Sonuç olarak etkili gübre kullanım açısından temel amaç, bitkinin ihtiyaı olduğu zaman gerekli olan besin maddelerini alınabilir formlarda sağlayabilmek olduğundan, gübreleme; tekniğine uygun olarak doğru zamanda ve doğru yöntemle yapılmalı, kullanılacak gübre miktarının toprak analizine dayandırılması gereklidir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Açıkgöz, N., Akkaş, M.E., Moughaddam, A.F., Özcan, K.,** 1994. Tarımsal araştırmaların değerlendirilmesi için PC. Paketi TARİST, Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994. E.Ü.Z.F.İzmir.
- Adriano, D. C.,** 1986. Trace elements in the terrestrail environment. Springer-Verlag, New York, 73-79 p.
- Aktaş, M.,** 1991. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. A.Ü.Z.F. Ders kitabı No: 347. Ankara.
- Albers, D.W., Hefner, S., Klobe, D.,** 1993. Fertility Management of Cotton. Cotton Physiology Today. Vol: 2, No:3, National Cotton Council Memphis, Tennessee.
- Atalay, İ.Z.,** 1982. Gediz havzası allüviyal topraklarının K durumu ve bu topraklarda alınabilir K miktarının tayininde kullanılacak yöntemler üzerine bir araştırma. E.Ü.Fen Bilimleri Ens. Bornova-(Doçentlik Tezi).
- Atalay, İ.Z.,** 1987. Gediz havzası Redzina topraklarının besin elementi durumu ve bunların bazı toprak özellikleri ilişkileri. E.Ü.Z.F. dergisi, 25(2):173s.
- Aydemir, M.,** 1968. Azot ve su gelişim faktörlerinin pamuk verimine etkileri. Nazilli Karınca matbaası,4,71s.
- Aydemir, M.,** 1982. Pamuk ıslahı, yetiştirme tekniği ve lif özellikleri. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Pamuk İşletme Genel Müdürlüğü, Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü, 33, 222s.
- Aydemir, O. ve İnce, F.,** 1988. Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları No:2.
- Aydeniz, A.,** 1985. Toprak Amenajmanı.A.Ü.Z.F. Yayınları:928, Ders kitabı No: 273.Ankara.
- Aydeniz, A.,** 1992. Gübreleme-Ekonomi İlişkileri. II. Ulusal Gübre Kongresi Tebliğleri. 30 Eylül- 4 Ekim, 1991-Ankara, 71-80.
- Baluch, Z.A.M.,** 1982. Değişik Azot Seviyelerinin Ve Bitki Sıklığının Pamuğun Besin Maddesi Alınımına, Verim Komponentlerine ve Kalitesine Etkileri. E. Ü.Fen Bilimleri Ens. Bornova-(Doktora Tezi).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Barber, S. A.**, 1995. Soil Nutrient Bioavailability. A Mechanistic Approach John Wiley and Sons. New York.
- Bayer Türk Kimya San. Ltd. Şti**, 2010. Bayer Türk Kimya San. Ltd. Şti., http://www.bayercropscience.com.tr/urun_detay.asp?UrunID=1472. (Erişim tarihi: 21 Aralık 2010).
- Bear, E.F.**, 1965. Chemistry of the soil. Reinhard Pub. Co. New York.
- Bennett, B.L., Rouse, R.D., Ashley, D.A., Doss, B.D.**, 1965. Yield, fiber quality and potassium content of irrigated cotton plant as affected by rates of potassium. *Agron. J.* 57, 296-299.
- Bergman, W.**, 1988. Entstehung Visuelle und Analytische Diagnose, Gustow Fischer Verlag Stuttgart, 378.
- Bingham, F.T.**, 1949. Soil test for Phosphate. California Agri 3(8) 11-14.
- Black, C.A.**, 1957. Soil Plant Relationships. John Wiley and Sons. Inc. New York. 322 p.
- Bloom, P.R. and Inskeep, W.P.**, 1988. Factors Affecting Bicarbonate Chemistry and Iron Chlorosis in Soils. *J. Plant Nutr.* 9:215-228.
- Boman, R.K., Raun, W.R., Westerman, R.I., Banks, J.C.**, 1996. Nitrogen by Environment Interactions in Long-Term Cotton Production. Field Crop. Abst. 4982.
- 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. *Ag. J.* 36: 127-133.
- Bouyoucos, G. J.**, 1962. Hydrometer Method Improved for making particle size analysis of soil. *Agronomy Journal*, 54(5): 464-465.
- Brar, M.S., Brar, A.S., Takar, P.N., Singh, T.H.**, 1987. Effect of potassium supply on its concentration in plant and on yield parameters of American cotton. *J. Pot. Res.* 3 (4), 149-154.
- Bremner, M. M.**, 1965. Total Nitrogen. Editor C. A. Black. Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Soc. Of Agr., Inc., Pub., Madison, Wisconsin. U.S.A., 1149-1178.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Camberato, J.J. and Jones, M.A.,** 2005. Differences in potassium requirement and response by older and modern cotton varieties. *Better Crops/Vol.* 89 (1) :18-20.
- Constable. G. A., Rochester. I. J., Cook. J. B.,** 1988. Zinc, copper, iron, manganese and boron uptake by cotton on cracking clay soil of high Ph. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 28 (3):351-356.
- Çağlar. K. Ö.,** 1949. Toprak Bilgisi, A. Ü. Z. F., 10, 231-234.
- Çolakoğlu, H.,** 1971. İzmir Bölgesi Mandarina plantajlarında bitki besini olarak K, Ca ve Mg ilişkilerine dair bir araştırma.(Doktora Tezi).
- Çolakoğlu, H.,** 1978. Küçük Menderes Ovası genç allüviyal topraklarının bitkiye yarayışlı potasyum kapsamaları ve potasyum yönünden toprak-bitki ilişkileri, Uluslararası Potas Ens. Türkiye Program Arş.Ser.5,112s.
- Çolakoğlu, H.,** 1979. Pamukta Besin Maddesi İsteği ve Gübreleme. Bilgehan Matbaası 6, Bornova.
- Çolakoğlu, H. ve Atalay, İ.Z.,** 1982. Ege Bölgesi koşullarında yetiştirilen pamuğun mineral besin maddesi kapsamaları ve bunların toprak-bitki ve ürün ile olan ilişkileri. Tübitak, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu. Proje No:TOAG-360.
- Çolakoğlu, H., Anaç, D., Atalay, İ.Z., İrget, M.E., Çakıcı, H., Tepecik, M.,** 2010. Farklı Taban Gübrelerinin Pamukta Verim ve Besin Maddesi Alınımına Etkisi. 5.Ulusal Bitki Besleme ve gübreleme Kongresi, Ege üniversitesi Ziraat fakültesi, Bornova (Baskıda).
- Düzbastılar, M.,** 1983. Büyük Menderes havzası pamuk tarımı yapılan topraklarında gübreleme yönünden öz bitki besin elementlerinin sınır değerlerinin saptanması. E. Ü. Fen Bilimleri Ens. Bornova-(Doktora Tezi).
- Düzbastılar, M. ve Yener, H.,** 1997. Pamukta Gübreleme. BÜLTEN, TMMOB Ziraat Müh. Odası, İzmir.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Evliya, H.**, 1960. Kùltür bitkilerinin beslenmesi, A.Ü.Z.F. 36,292-296.
- Eyüpoglu, F., Kurucu, N., ve Talaz, S.**, 1996. Türkiye topraklarının bitkiye yararılı bazı mikroelement (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu, Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Genel Yayın No. 217, Ankara, 1-72.
- Follett, R.H., Murphy, L.S., Donahue, R.L.**, 1981. Fertilizer and Soil Amendments. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 1-557 p.
- Gotoh, S. and Patrick, W.H.**, 1974. Bitki Besleme, Prof. Dr. Burhan Kacar ve Prof. Dr. A. Vahap Katkat, Eylül 2007, 427s.
- Güner, H.**, 1968. İzmir bölgesi tarla topraklarının P ve K ihtiyaçlarını belirlemeye yarayan bazı kimyasal laboratuvar metotlarının neubar metodu ile mukayesesine dair araştırmalar, E.Ü.Z.F.131,73s.
- Güner, H.**, 1971. Bitkilerde tuz toleransının fizyolojik temelleri. E.Ü.Z.F. 164, 36s.
- Güzel, N.**, 1982. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Ü.Z.F. yayınları. No:168.
- Hake, K.**, 1991. Overcoming K deficiency in cotton. Solutions 35 (7) : 38-40.
- Hake, S. J., Kerby, T. A., Hake, K. D.**, 1996. Cotton Production Manual. Univ. of Colifornia, Pub No:3352, 210-227.
- Hakerlerler, H.**, 1976. İç Ege Bölgesi tarım topraklarının P durumunun belirlenmesi ve bu bölge toprakları için en uygun faydalı P tayin yönteminin büyük toprak grupları ile toprak özelliklerine göre saptanması, E.Ü.Z.F. Bitki Besleme Kürsüsü (Doçentlik Tezi).
- Hakerlerler, H. ve İlgez, H.**, 1992. Pamuk bitkisinin verim ve kimi kalite öğeleri özellikleri üzerine azotlu gübre seviyelerinin etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Toprak Anabilim Dalı. Bornova (Yüksek Lisans Tezi).
- Hakerlerler, H. ve Anaç, D.**, 1994. Bitkilerin Yapraktan Gübrenilmesi, Tarım Uygulama ve Araştırma Merkezi İzmir. Yayın No.19.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Haliloğlu, H.**, 1999. Harran ovası koşullarında farklı N dozlarının pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) çiçeklenme ve meyvelenme düzenine, verim ve verim unsurlarına etkisi üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa, 162s.
- Hsu, H.H.**, 1976. Potassium soil test calibration for cotton. Mississippi State University, Mississippi State, Mississippi. (Master's thesis).
- Hüner, H., ve Ersan, Y.**, 2005. Ege Bölgesi pamuk topraklarının K Düzeyi. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştay kitabı,. 3-4 Ekim 2005 Eskişehir, 207 s.
- IFA**, 1991. The International Fertilizer Industry Association World Fertilizer Use Manual, Cotton,U.S.A., 460 p.
- İncekara, F.**, 1962. Endüstri bitkileri ve ıslahı, lif bitkileri ve ıslahı, E.Ü.Z.F. 65,1,65.
- İTB**, 2010. İzmir Ticaret Borsası, “Pamuk Rekolte Tablosu” www.itb.org.tr/excel_docs/rekolte_pamuk.xls (Erişim tarihi: 17 Aralık 2010)
- Jones, J.R., Wolf, B., Mills, H.A.**, 1991. Plant Analysis Handbook.1-213. Micro-macro Publishing, Inc.USA:
- Kacar, B.**, 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: II Bitki Analizleri. A.Ü.Z.F., Ankara
- Kacar, B.**, 2007. Toprak analizleri kitabı. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme vakfı yayınları Ankara No:3: 153-159.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V.**, 2007. Bitki Besleme, Prof. Dr. Burhan Kacar ve Prof. Dr. A. Vahap Katkat, Ankara, Eylül 2007, 256s.
- Karademir, Ç., Karademir, E., Doran, İ., Altıkat, A.**, 2005. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Uygulamalarının Pamukta Verim ve Lif Teknolojik Özelliklere Etkisi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 22 (1):55- 61.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- 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 2006, 12 (2):121-129.
- Kellog, C.E.,** 1952. Our Garden Soils. The Momillan company, Newyork. 92p.
- Kılınç, R.,** 1978. İzmir Bölgesi tarım topraklarının fosfor durumunun radyoizotop yöntemleri ile saptanması ve bunun toprak özellikleri ilişkileri üzerinde araştırmalar, E.Ü.Z.F. (Doktora Tezi).
- Kovancı, İ.,** 1964. İzmir Bölgesi topraklarının humus durumu ve C:N münasebetleri (Doktora tezi).
- Kovancı, İ.,** 1969. İzmir Bölgesi tarla topraklarında nitrifikasyon durumu ve bunun bazı toprak özellikleri ile olan ilişkisi üzerine araştırma (Doçentlik Tezi).
- Leffler, H.R. and Hunter, J.H.,** 1985. Reproductive Development and Seed Quality of Cotton Cultivars as Efected by Nitrogen Fertilization. Field Crop Res. 10.(3):219- 228.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W. A.,** 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganase and Copper. *Science Society of America Journal*. 42: 421-428.
- Loue, A.,** 1968. Diagnostis petiolaire de prospection. Etudes sur la nutrition fertilisation potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d'alsace Services Agronomiques. 31-41.
- Matocha, J.E., Coker, D.L., Hopper, F.L.,** 1994. Potassium fertilization effects on cotton yields and fiber properties. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, NCC, Memphis, TN. 1597-1600.
- Mckeinze, R.M.,** 1989. Manganese Oxide and Hydroxides p. 439-466. In:Minerals in Soil Environments. (J.B. Dixon and S.B. Weed, eds.). 2nd ed. SSSA Madison, WI.
- Mello, F.A.F., Conry, J., Brasil Sobr, M.O.C., Malovalto, E.,** 1960. Aplication of foliar diagnosis to the cotton plant, Fertilite, 9(3):10p.
- Mengel, K. and Kirkby, E.A.,** 1987. Principles of plant nutrition. International Potash Institute. P.O. Box, CH- 3048, Worblaufen- Bern/ Switzerland.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Miley, W.N., Hardy, G.W., Sturgis, M.G., Sedberry, J.E.,** 1969. Influence of boron, nitrogen and potassium on yield, nutrient uptake and abnormalities of cotton. *Agron. J.* 61 (1) : 9-13.
- Miley, W.N., Hardy, G.W., Sturgis, M. B.,** 1969. Influence of boron, nitrogen, and potassium on yield, nutrient uptake of cotton. *Agron. J.*, 61:9–13.
- Moraghan, J.T.,** 1979. Manganese Toxicity in Flax Growing on Certain Calcareous Soils Low in Available Iron. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43:1177-1180.
- Mullins, G.L. and Burmester, C.H.,** 1990. Dry Matter Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Accumulation by four Cotton Varieties. *Ag. J.* 82: 729-736.
- Mullins, G.L. and Brumester, C.H.,** 1992. Uptake of Calcium and Magnesium by cotton Grown Under Dryland Conditions. *Exp. Sta. Journal Series*, 3(34): 564-568.
- Mullins, G.L., Schwab, G.J., Burmester, C.H.,** 1999. Cotton response to surface application of potassium fertilizer.: A 10-year summary. *J. Prod. Agric.* 12 (3): 434-440.
- Müller, G.,** 1968. Cotton Cultivation and fertilization, copyright by Ruhr-Sticktaff, AG. Bochum, W.Germany.
- Özbek, N.,** 1975. Toprak Verimliği ve Gübreler I, A.Ü.Z.F. Yayınları:525, Ders kitabı No: 170. Ankara.
- Özgüven, N. ve Katkat A.V.,** 2002. Bursa İli Topraklarının Bitkiye Yararışlı Çinko Yönünden Genel Durumu. *Uludağ Üni. Zir. Fak. Dergisi*, Bursa. 16:235-244.
- Prat, P. F.,** 1965. Potassium. Edit. Black, C. A. Method of soil analysis part. 2. Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Madison Wisconsin, U.S.A., 1022.
- Prizer, N. H.,** 1967. Some Advisory Aspects. Soil Potassium and Magnesium. *Tech. Bull.* 14:184p.
- Ramirez, R.,** 1973. Estado nutricional del algodón en los estados Guarico (1970) y Cojedes (1971)- *Agro. Tropical*, 23(1): 71-83.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Reddy, K.R., Hodges, H.F., Varco, J.,** 2000. Potassium nutrition of cotton. Bulletin 1094, Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station, Mississippi.
- Rehab, F.I., Gamaa, M.A., Haseem, M.G., Darwesh, G.A.,** 1991. Studies on the Effect of Foliar and Soil Applications of Some Commercial Fertilizers on Yield and Some Fiber Properties of the Cotton. I. The Effect of Foliar and Soil Applications of Urea and Folifertil Fertilizers on Growth, Yield Component of the Cotton Plant. *Annals of Agricultural Science, Egypt*, 29(3): 1063-1071.
- Retrie, S.E. and Jackson, T.I.,** 1984. Effect of Nitrogen Fertilization on Manganese Concentration on Yield. *Soil Science Soc. Of America Journal*, USA, 48 (2): 319-326,
- Rezaei, H. and Malakouti. M. J.,** 1997. Critical Levels of iron, zinc and boron for cotton in Varamin Region Soil Science Department, Tarbiat Modarres University, Tehran, Islamic Republic of Iran.
- Richards, L.A.,** 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Dept. Agr. Handbook. 60:105-106.
- Riehm, H.,** 1957. Untersuchungen über die Augustenburg zu Georbeitete Methode zur Bestimmung des Heisswasser Löslichen Bors im Boden nach Berger und Troug, *Agrochimica* 1(2): 91-106.
- Saatçi, F.,** 1984. Toprak İlmi. E.Ü.Z.F. Teksiri 85(1).
- Sanchez-Raya, A., Leal, A., Gomoz-Ortega, M., Recalde, L.,** 1974. Effect of Iron on the Absorbition and Translocation of Manganese.Plant and Soil. 41: 429-431.
- Santra, G.H.,** 1989. Relationship of boron with iron, manganese, copper and zinc with respect to their availability in rice soil. *Environ. Eco.*, 7, 874-877.
- Sawan, Z. M., Hafez, S. A., Basyony, A.E.,** 2001. Effect of phosphorus fertilization and foliar application of chelated zinc and calcium on seed, protein and oil yields and oil properties of cotton. Cotton Research Institute, Agricultural Research Center, Ministry of Agriculture and Land Reclamation, 9 Gamaa Street, 12619, Giza, Egypt, 136 (2), 191-98.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Schachtschabel, H.P., Blume, G., Brümmer, K., Hhartege, U., Schwertmann, U., Retrie, S.E., Jackson, I.**, 1984. Effect of Nitrogen Fertilization on Manganese Concentration on Yield. USA, *Soil Science Soc. Of America Journal*, 48(2):319-326,.
- Scheffer, F.und Schachtschabel, P.**, 1956. Lehrbuch der agriculturchemie und Bodenkunde, Ferdinand Enke, verlag, Stuttgart.
- Sharma, K.N. and Deb, D.L.**, 1988. Effect of organic manuring on zinc diffusion in soils of varying texture. *J.Indian Soc.soil Sci.*36:219-224.
- Soomro, A.W., Arain, A.S., Soomro, A.R., Tunio, G.H., Chang, M.S., Leghari, A.B., Magsi, M.R.**, 2001. Evaluation of proper fertilizer application for higher cotton production in Sindh. *Journal of Biological Sciences*. 1(4): 295-297.
- Şahin, A.**, 1994. Nazilli-84, Nazilli-87 ve Nazilli M-503 Pamuk Çeşitlerinin Azot Gereksinimi. Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Nazilli. No:43.
- T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı**, 2007. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı “*Pamuk İktisadi Raporu 2007*”.
- T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı**, 2010. T.C.Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Teşkilatlandırma Genel Müdürlüğü “*2010 Pamuk Raporu*”.
- T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı**, 2010. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı “*Pamuk Yetiştiriciliği*”, http://www.tarim.gov.tr/uretim/bitkisel_Uretim_Pamuk_Yetiştiriciliği.html. (Erişim tarihi: 1 Kasım 2010).
- Taban, S., Kütük, A.C., Kacar, B., Özcan, H. ve Olgun, N.Ç.**, 1997. Orta Anadolu’da çeltik tarımı yapılan toprakların potasyum adsorbsiyon ve fiksasyon kapasitesi ile bunlara etki yapan etmenler, A.Ü. Araştırma Fonu 95-11-10-04, Ankara, 1-36.
- Tozan, Ş.**, 1990. Büyük Menderes Havzası Topraklarında Azot, Fosfor ve Potasyum Gübrelerinin Pamuğun Topraktan Kaldırdığı Besin Maddesi Miktarları ve Bazı Lif Kalitesi Üzerine Etkileri. Ege Üniv. Fen Bilimleri Ens, Toprak Anabilim Dalı(Doktora Tezi).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- TÜİK**, 2010. Türkiye İstatistik Kurumu, “Veritabanları, Tarım, Bitkisel Üretim İstatistikleri”, <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>(Erişim tarihi: 1 Kasım 2010)
- U.S. Soil Survey Staff**, 1951. Soil Survey Manuel Agricultural Research Administration. U.S. Dept. Agri., Handbook, No:18.
- USDA, FAS**, 2010. United States Departman Of Agricultural, Foreign Agricultural Service “Cotton: World Markets and Trade Archives”, <http://www.fas.usda.gov/cotton-arc.asp>(Erişim tarihi: 1 Kasım 2010)
- Üner, K., Öden, O., Sökmen, Ö. ve Akbaş, F.**,1994. Ege Bölgesi topraklarının mikro element durumlarının toprak bitki ilişkileri ile saptanması. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Menemen Araştırma Ens. Yıllık sonuç raporu. Menemen.
- Valiulin, A.K.H., Madzhiov, A.M., Tursunov, S.H.A.**, 1980. Effects of Fertilizers on Quality of seed Cotton. Khopkovods Tashkentski Filial Tisinao. Tashkent, Uzbek, U.S.S.R. No:2 20-21 (Ru).
- Varco, J.J., Baston, W.E., Bland, A.**, 1994. Varying soil test K level effects on cotton yield and nutrition. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, NCC, Memphis, TN. 1578.
- Wallece, A., Frolich, E., Lunt, O.R.**, 1966. Cadium Requirements of Higher Plants Nature, 209:634p.
- Zaharieva, T.**, 1986.Comparative Studies of Iron Inefficient Plant Species with Plant Analysis. J. of Plant Nutrition. 9(3-7): 939-946.

ÖZGEÇMİŞ

Aydın ilinde 1979 yılında doğdu. İlkokulu İncirlioğa İzzet Ayaydın Ali Sarıyörük İlkokulunda, Ortaokulu İncirlioğa Hürmüs Ayayadın Ortaokulunda ve lise eğitimini Aydın Lisesinde tamamladı. Yüksek öğrenimine 1997 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde başladı. Mesleki stajını yine aynı bölümün laboratuvarlarında 2000 yılında yaptı ve 2002 yılında bu bölümden mezun oldu. 2003 yılında Tarih AR-GE Müdürlüğü bünyesinde bulunan Toprak-Bitki-Su Analiz Laboratuvarında Teknik Eleman olarak göreve başladı. 2007 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Toprak bölümünde Yüksek Lisans eğitimine başladı.

Evli ve bir çocuk sahibidir.