T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HARRAN OVASI'NDA YETİŞTİRİLEN PAMUĞA POTASYUM SÜLFAT VE ÜRENİN YAPRAKTAN UYGULANMASININ BİTKİ GELİŞİMİ VE VERİMİNE ETKİSİ

Ahmet AKAY

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Prof. Dr. Cengiz KAYA danışmanlığında, Ahmet AKAY' ın hazırladığı **"Harran Ovası'nda Yetiştirilen Pamuğa Potasyum Sülfat ve Ürenin Yapraktan Uygulanmasının Bitki Gelişimi ve Verimine Etkisi"**konulu bu çalışma 24/09/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Prof. Dr. Cengiz KAYA .....

Üye: Doç. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ .....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Alper YORULMAZ .....

Bu Tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr.Halil Murat ALGIN

Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: 17252

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET ii
ABSTRACT iii
TEŞEKKÜR iv
ŞEKİLLER DİZİNİ v
ÇİZELGELER DİZİNİ vi
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ vii
1.GİRİŞ 1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
3.MATERYAL ve YÖNTEM 16
3.1.Materyal 16
3.1.1.Toprak özellikleri 16
3.1.2.İklim özellikleri 16
3.1.3.Pamuk çeşidi 17
3.2.Yöntem 17
3.2.1.Denemenin kurulması 17
3.2.2.Toprak ve bitki analiz metotları 20
3.3.İstatistik Değerlendirme 21
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 22
4.1.Pamuk Bitkisinin Yapraklarının Azot Ve Potasyum Değerleri 22
4.2.Pamuk Bitkisinde Maximum Floresans Ve SPAD Değerleri 23
4.3.Pamuk Bitkside Biomas Ölçümleri 24
4.4.Pamuk Bitkisinin Lif Özellikleri 25
5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER 27
5.1.Sonuç 27
5.2.Öneri 27
KAYNAKLAR 28
ÖZGEÇMİŞ 33

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HARRAN OVASI'NDA YETİŞTİRİLEN PAMUĞA POTASYUM SÜLFAT VE ÜRENİN YAPRAKTAN UYGULANMASININ BİTKİ GELİŞİMİ VE VERİMİNE ETKİSİ

Ahmet AKAY

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Cengiz KAYA
Yıl: 2018, Sayfa: 33

Tüm diğer bitiler gibi pamuk bitkisi de potasyumun fazla miktarda kullanmakta ve yeterli miktarda kullanılması durumunda bitki gelişimi, verimi ve kalitesi olumlu şekilde etkilenmektedir. Pamuk bitkisi potasyumu önce kendi gelişiminde daha sonra ise çiçek ve koza gelişiminde kullanmaktadır. Bitki gelişimine bağlı olarak artan yaprak potasyum miktarı çiçeklenme sonrasında koza oluşum sürecinde tekrar azalarak kozaya taşınmaktadır. Kozaya taşınan potasyum miktarı koza oluşumu için yeterli olmayıp, koza oluşum sürecinde yine bitki topraktan önemli miktarda potasyum alarak bitki tarafından tüketim devam etmektedir.Pamuk bitkisinde potasyum noksanlığının giderilmesi için topraktan ve yapaktan potasyumlu gübrelerin uygulanabildiği gibi topraktan mikrobiyal aşılama ile potasyum minerallerin çözünmesi sağlanarak toprak çözeltisine potasyum sağlanmaktadır. Bu kapsamda yapraktan azot ve potasyum uygulamasının bitkide verim ve gelişimine etkileri araştırılmıştır. Pamuk bitkisine yapraktan %1 ve %2 düzeylerinde potasyum sülfat uygulaması yapılmıştır. Bununla birlikte %1 potasyum sülfat + %1 üre uygulanması ve %2 potasyum sülfat ile birlikte %1 üre uygulaması yapılmıştır. Bitki azot, potasyum, floresans ve klorofil içeriklerinde artışlar meydana gelirken en yüksek artış gözlemlenmiş en yüksek artış ise %2 potasyum sülfat + %1 üre uygulanan grupta meydana gelmiştir. Bitki biomasında hem yaş ağırlığında hemde kuru ağırlığında artış meydana gelmiş ve en yüksek artış %2 potasyum sülfat + %1 üre uygulanan grupta meydana gelmiştir. Sadece %1 potasyum sülfat uygulanan grupta lif kalınlığında artış gözlemlenirken mukavemetinde artış istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. liften iplik yapılabilme özelliklerinde ise artışın önemli olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışma neticesinde yapraktan potasyum sülfat uygulanması sonucunda bitki gelişiminin ve veriminin klorofil değerlerinin ve lif özelliklerinin iyileştiği sonucuna ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Pamuk, Potasyum sülfat, Üre

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECTS OF FOLIAR APPLIED POTASSIUM SULFAT AND UREA ON GROWTH AND YIELD OF COTTON GROWN IN HARRAN PLAİN

Ahmet AKAY

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Cengiz KAYA
Year: 2018, Page: 33

Like all other plants, cotton plants use too much potassium, and if used in sufficient quantities, plant growth, yield and quality are positively affected.Cotton plants use potassium in their development first and then in the development of flowers and cocoons.The amount of leaf potassium increased due to plant growth is reduced again in the cocoon formation process after flowering and is transported to the cave.The amount of potassium transported to the kozama is not sufficient for the formation of cocoons, and the consumption of potassium continues to take up considerable amounts of plant soil in the process of cocoon formation.In order to remove potassium deficiency in cotton plant, potassium is supplied to the soil solution by dissolution of potassium minerals by microbial inoculation from the soil as applied to soil and potassium fertilizers.In this context, effects of leaf nitrogen and potassium application on yield and development of plants were investigated.% 1 and% 2 of potassium sulphate were applied to the cotton plant.This was done with 1% potassium sulfate + 1% urea application and 1% urea application in combination with 2% potassium sulphate.The highest increase in plant nitrogen, potassium, fluorescence and chlorophyll content was observed, while the highest increase was observed in the group treated with 2% potassium sulphate + 1% urea.In the plant biomass, both the wet weight and the dry weight increased, and the highest increase occurred in the group which was applied 2% potassium sulfate + 1% urea.The increase in fiber thickness was observed to be statistically insignificant while only an increase in fiber thickness was observed in the group treated with 1% potassium sulphate.It is seen that the increase in the properties of the filament yarn is important.As a result of this study, application of potassium sulphate in the soil resulted in improvement of plant growth and yield of chlorophyll values and fiber properties.
.

KEY WORDS: Cotton, Potassium Sulfate, Urea

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. Cengiz KAYA'ya, teşekkür ederim. Laboratuvar ve saha çalışmalarımdaki yardımlarından dolayı Ferit KIRAY' ya ve Abdullah EMİROĞLU' na teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Araştırma alanının yağış ve sıcaklık verileri 16
Şekil 3.2. Deneme bloklarının belirlenmesini gösteren görüntü 18
Şekil 3.3. Bitki gelişimini gösteren görüntü 18
Şekil 3.4. Tesadüf blokları deneme desenine göre hazırlanmış deneme planı. 19

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1.Deneme kurulan arazinin toprak özellikleri 16
Çizelge 4.1.Tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisi yapraklarının azot içerikleri ve Potasyum değerleri..... 22
Çizelge 4.2.Tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisinin maksimum floresans (Fv/Fm) ve SPAD değerleri..... 24
Çizelge 4.3. Tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisinin yaş ve kuru bitki ağırlıkları 25
Çizelge 4.4. Tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisinin lif özellikleri 26

SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ

N	Azot
Zn	Çinko
Mn	Mangan
Fe	Demir
NH_4	Amonyum
K_2O	Potasyum
ATP	Adenozin Tri Fosfat
ADP	Adenozin Di Fosfat
pH	Amonyak Oksitleyen Archaea
K %1	Yüzde 1 düzeyinde Potasyum
K %2	Yüzde 2 düzeyinde Potasyum
SPSS	Statistics Program For Social Sciences
$P<0.5$	İstatistik Önem Seviyesi

1. GİRİŞ

Pamuk dünya lif bitkileri ekim alanları içerisinde %87,3 ülkemizde ise %98,5 ile ön sırada yer almaktadır. pamuk lifine benzer yapay lifler geliştirilinceye kadar bu bitkinin önemini daha uzun yıllar koruyacağı kesindir.

Potasyum, öncelikle pamukta lifin gelişimi üzerinde kritik etkiye sahip, bitki gelişimi, büyüme ve verimi açısından önemli bir besin elementidir. Potasyum bitkide doku gelişiminde, bitkide su dengesi üzerinde, şeker ve karbonhidrat transferleri üzerinde ve benzeri metabolik fonksiyonlar ve enzimlerin aktivasyonları besin sentezi üzerinde ve enzim etkinlikleri konusunda önemli görevler üstlenir (Coker ve ark., 2003).

Bitkiler kuraklık, azot etkinliği ve hastalıklara karşı dayanımları konusunda, lif özellikleri ile birlikte verim konusunda potasyumun eksik olduğu durumlarda daha hassastırlar. Potasyumun eksikliği bitkide turgor basıncını doğrudan etkilediği için lif gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Optimum lif oluşumu ve gelişimi açısından bitkide potasyumun varlığı son derece önemlidir (Camberato ve Jones, 2005).

Potasyum bütün bitkiler ve hayvanlar için zorunlu bir besin maddesi olup, yokluğunda bitki ve hayvanlarda önemli sorunlar meydana gelmektedir. Potasyum bitkiler tarafından oldukça fazla kullanılmakta ve bitkilerdeki oranı % 1 ile 5 arasında değişebilmektedir (Marschaner, 1995).

Potasyum bitkide; (I) fotosentez ürünlerinin taşınmasını sağlamakta, (II) kök gelişimini artırmakta, (III) hastalık ve zararlılara karşı bitkinin direncini artırmakta, (IV) bitkinin su durumunu düzenlemekte ve kuraklığa tolerans sağlamakta, (V) bitkinin gelişimi ve güçlenmesini sağlamaktadır (IPI, 2017).

Bitkilerin genel olarak en çok gereksinim duyduğu besin elementi ise dünya çapında tarım arazilerinde eksikliğine en çok rastlanan bitkiler için makro seviyede gereksinim duyulan azottur. Dünya üzerinde tarım faaliyetleri yürütülen arazilerin büyük bir kısmından azot noksanlığı yaşanmaktadır. Tarım arazilerinde organik madde miktarı çok düşük olan ülkemizde benzer şekilde azot açısından oldukça fakirdir. Azot bitki bünyesinde pek çok organik bileşik yapısında bulunur(Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; Güzel vd., 2004; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley vd., 2009). Canlı bünyesinde meydana gelen fiziksel ve biyokimyasal gelişimlerde azot en önemli rolü oynamaktadır. Protein sentezi ve klorofil oluşumunda azotun etkisi oldukça önemlidir.

Hücrede duvar yapısının temelini azot oluşturur. Azot bitkide çiçeklenme zamanında, kök solunumunda, meyvenin ve tohumun oluşumu olgunlaşması üzerinde azotun rolü oldukça büyüktür. Azot açısından iyi beslenmiş bitkilerin hastalıklara karşı mukavemetleri de yüksek olmaktadır (Kantarcı, 2000; Fageria, 2009).

Aynı zamanda su ile birlikte kıtlığı en fazla çekilen besin elementlerinden biridir azot. Bu yüzden azot diğer özelliklerinin yanı sıra karşımıza çoğunlukla bitki büyümesini kontrol eden besin elementi olarak çıkar (Çepel, 1996; Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009). Çünkü azot ve azot bileşikleri toprakta ana materyal kökenli olarak bulunmamaktadır.

Azotun doğadaki temel kaynağını atmosfer oluşturmaktadır. Bunun dışında hidrosfer ve canlı bünyesinde büyük miktarda bulunur. Organik madde toprakta mevcut azotun temel kaynağıdır. Ve canlı yapılarında da önemli miktarda azot bulunmaktadır. Toprakta bulunan azotun ana kaynağı ise organik maddedir. Organik maddenin belirli süreçlerle parçalanması sonucunda bitkiler azottan faydalanabilir (Çepel, 1996; Kantarcı, 2000; Boşgelmez ve ark., 2001).

Azotun eksikliği bitkide ileri boyutlara taşınırsa, bitkinin yapraklarında kloroz ortaya çıkar. Azotun yetersizliği devam ettikçe yapraklar zamanla kahverengileşip ölürler (Foth, 1984; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; Güzel vd., 2004; Fageria, 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Zaman zaman toprakta kalan fazla azotun yıkanarak taban suyuna karışması ve bunun sonucunda nitrat birikimi meydana gelebilmektedir. Bu konular birçok araştırıcı tarafından detaylı olarak incelenmiş ve ortaya konmuştur (Byrnes, 1990; Powlson, 1993; Shepherd vd., 1993; Jarvis, 1993; İlbeyi vd., 1997a; İlbeyi vd., 1997b). Azotun fazlalığı bitkide vejetatif gelişim periyodunun uzamasına, çiçeklenmenin gecikmesine ve glikoz sentezinin azalmasına sebep olur. Meyve olgunlaşmasının gecikmesine neden olur.

Yapılan bu çalışmanın amacı tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisine yapraktan uygulanan potasyum ve üre uygulamasının pamuk bitkisinin fizyolojik gelişimi ve verimi üzerine olan etkilerinin araştırılmasıdır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tüm diğer bitkiler gibi pamuk bitkisi de potasyumun fazla miktarda kullanmakta ve yeterli miktarda kullanılması durumunda bitki gelişimi, verimi ve kalitesi olumlu şekilde etkilenmektedir. Pamuk bitkisi potasyumu önce kendi gelişiminde daha sonra ise çiçek ve koza gelişiminde kullanmaktadır. Bitki gelişimine bağlı olarak artan yaprak potasyum miktarı çiçeklenme sonrasında koza oluşum sürecinde tekrar azalarak kozaya taşınmaktadır. Kozaya taşınan potasyum miktarı koza oluşumu için yeterli olmayıp, koza oluşum sürecinde yine bitki topraktan önemli miktarda potasyum alarak bitki tarafından tüketim devam etmektedir.

Pamuk bitkisinde potasyum noksanlığının giderilmesi için topraktan ve yapaktan potasyumlu gübrelerin uygulanabildiği gibi topraktan mikrobiyal aşılama ile potasyum minerallerin çözünmesi sağlanarak toprak çözeltisine potasyum sağlanmaktadır.

Yang ve ark. (2016), farklı potasyum kaynakları ile pamuk bitkisinde yaptıkları çalışmada farklı potasyum sülfat, polimer ile kaplanmış potasyum klorür kullanmışlar ve polimer ile kaplanmış potasyum sülfatın topraktan bitkiye uygulanması ile birlikte verimin % 11,2'den 26,4'e yükseldiğini belirtmişlerdir.

Khadzhinova ark. (1983), pamuk yetiştirilen araziye 180-200 kg/ha K_2O uygulanması sonucunda pamuk lifinin en yüksek mekanik ve yapı özelliklerinin elde edildiğini, 550 kg/ha uygulama dozuna kadar lif kalitesinde düşüşlerin olduğu belirtilmiştir.

Wang ve ark. (2002), Fuji elma çeşidinde, çinko uygulamalarının çinko alımı ve iletimi üzerine etkilerini inceledikleri bir araştırmada, (I) kontrol, topraktan 0.25 kg/ağaç çinko sülfat ve (II) yapraktan % 15 çinko sülfat + % 3 üre, (III) % 5 çinko sülfat + % 3 üre ve (IV) % 0.5 çinko sülfat + % 3 üre uygulamaları yapmışlardır.

Yapraktan % 15 çinko sülfat + % 3 üre uygulamasında sürgünlerin çinko içerikleri artarken, toprak uygulamasında kök çinko içeriğinin arttığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, birinci yıl toprak uygulamaları sonucunda, köklerdeki çinkonun ağacın üst organlarına iletilmediği, bir sonraki yıl kullanıldığını belirlemişlerdir.

Mekki (2014), şeker pancarının kök verimi ve kalite özellikleri üzerine yapraktan uygulanan (I) üre, (II) Zn, (III) Mn ve (IV) Zn, Mn ve üre kombinasyonunun uygulandığı çalışma sonucuna göre; şeker pancarında en yüksek şeker veriminin yapraktan % 2 üre + 400 mg kg^{-1} Zn + 400 mg kg^{-1} Mn uygulamasından (2.460 t/ha) elde edildiğini; bunu % 2 + 400 mg kg^{-1} Zn uygulamasının (1.936 t/ha) takip ettiği belirtilmiştir.

Sheng (2005), yılında pamuk ekili saksılara potasyum çözen bakteri aşılanması sonucunda pamuğun kök ve gövde gelişiminin arttığını, bitkinin potasyum içeriğini % 30 artırdığını belirtmiştir.

Buriro ve ark. (2016), Pakistan'da pamuk ekili bir alanda çinko, bor ve ürenin ayrı ayrı ve kombinasyonlarının gelişme ve verim üzerine etkilerini araştırdıkları çalışma sonucuna göre, çinko, bor ve ürenin birlikte uygulandığı kombinasyonda (% 0.1 Zn + % 0.1 B + % 3.0 Üre) en yüksek verim, en çok açılmış koza sayısı ve lif verimi elde edilmiştir.

Gutstein (1972), farklı potasyum miktarlarının bitkideki etkilerini araştırdığı çalışmasında 3 farklı bölgede yaptığı çalışmada, potasyum uygulanması sonucunda bitkide lif özellikleri ve verim yönünden belirgin farklılıkların oluştuğunu farklı çeşitlerin uygulanan potasyum düzeylerine farklı tepkiler verdiğini artan dozlara karşı çeşitlerinde farklı tepkiler verdiğini optimum düzeyin çevre koşullarına ve seçilen bitkinin çeşidine göre değişkenlik gösterdiğini fakat seçtiği tüm çeşitlerin benzer şekilde potasyum dozunun yeteli seviyelere kadar arttırılması sonucunda gelişimi, lif kaliteleri ve verimlerinin iyileştiğini belirtmiştir.

Bitkideki görevleri oldukça önemli olan potasyumun bitkiler tarafından topraktan alımı ve absorpsiyon oranları bitki kök yoğunluğu, kök yapısı, kök derinliği ve kılcal kök uzunluğuna göre değişmektedir(Nieves-Cordones ve ark., 2014).

Bu yüzden potasyumun bitki tarafından alımı ve etkili kullanımı için gübre doz denemeleri (Haghnia ve Varedi, 1989), farklı uygulama yöntemleri (yapraktan ve topraktan) (Pettigrew ve ark., 1996; Weir, 1998; Abaye, 2009) ve gübre çeşitleri (Howard ve ark., 1998) ile farklı bitkilerde araştırmalar yapılmaktadır. Bazı araştırmacılar nötr yapıdaki üre ile farklı katyonik özellikteki gübrelerin (Zn ve Fe) birlikte yapraktan bitkiye uygulanması ile bitki tarafından hedef katyonik besin elementinin alımının artırıldığını belirtmişlerdir (Wang ve ark. 2002; Mekki, 2014; Buriro ve ark. 2016).

Girma ve ark. (2007), potasyum gübrelemesi ile x çeşit kombinasyonun araştırılan pamuk çeşitlerinin tamamında lif verimi üzerine etki göstermediğini, sonuçların potasyum gübrelemesinin lif verimi yönünden gerekli olmayabileceğini ifade ettiği; iki çeşitte de lif boylarının gübreleme kombinasyonlarında önemli farklılık ortaya çıkarmadığı, gözlemlenen kparametreler yönünden ortaya çıkan sonucun K gübrelemesinin daha iyi kalite açısından önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Ali ve ark. (2007), yaptıkları bir çalışmada artan dozlarda (0, 62.5 ve 125 kg/ha) potasyum uyguladıkları bir araştırmada 3.doz potasyum uygulamasının en yüksek verimi sağladığını, bunun yanı sıra 2.dozun 3.doza oranla daha ekonomik olduğunu, ekim döneminde uygulanan 2.dozun diğer uygulamalara göre daha verim sağladığını kültlü pamuk açısından potasyum uygulanma dozunun ve uygulanma süresi arasındaki ilişkinin önemli olduğunu, ekim zamanında uygulanan potasyumun daha yüksek kült verimi sağladığını belirmişlerdir.

Sekhon ve Singh (2013), Hindistan'da pamuk bitkisi ile farklı potasyum kaynakları ve bileşenlerini yapraktan uyguladıkları çalışmanın sonucuna göre potasyum klorürü 60 kg K_2O/ha olacak şekilde tek başına uygulandıklarında pamuk

veriminin kontrole göre % 18.5, üre ile birlikte uyguladıklarında % 24.5 artış sağlandığını belirtmişlerdir.

Brar ve ark. (1987), sera koşullarında verim üzerine potasyumun etkisini araştırdıkları bir çalışmada potasyumun36 mg/kg'ın altında olması halinde bitkide eksiklik belirtilerini gözlemlendiğini bu seviyenin 50 mg/kg'ın üzerinde bu eksiklerinin belirtilerinin azalmaya başladığını belirtmişlerdir.

Khamraev ve Bozorow (1984), sulu toprak koşullarında yaptıkları çalışmada 125 kg K_2O/ha uygulamasının pamuk verimini 3 yıl boyunca 4.1 t/ha'dan , 4.52 t/ha'a kadar artırdığını, ayrıca lif uzunluğunu, lif kopma dayanıklılığını, lif inceliğini ve lif olgunluğunu artırdığını bildirmişlerdir.

Brar ve ark. (1987), 22-50 ppm yarayışlı K içeren 10 değişik toprakta saksıda yetiştirilen pamuk bitkisine 90 ppm potasyum uygulamasının pamuk bitkisinin verim ve kalitesini önemli bir şekilde etkilediğini, uygulanan potasyumun bitkideki potasyum miktarını, çiçeklenme oranını, çiçek ve koza sayısını, koza ağırlığını ve kütlü pamuk verimini artırdığını belirtmişlerdir.

Haghnia ve Varedi (1989), hektara 0, 50, 100 ve 200 kg potasyum dozu uygulandığında; yapraklardaki potasyum miktarının çiçeklenme zamanında en yüksek olduğunu, lif oluşumundan sonra koza açımıyla azaldığını, farklı potasyum dozlarının lif kalitesinde önemli bir değişiklik oluşturmamasına karşın, hektara 100 kg potasyum uygulamasının kontrol ve diğer dozlara göre verimde önemli artışlar sağladığını belirtmişlerdir.

Gerik ve ark. (1987), pamuk çeşitlerinden erken meyve verenlerin kök sisteminin diğer çeşitlere oranla daha düşük olmasından dolayı potasyum ihtiyacının daha yüksek olduğu dönemlerinde potasyum eksikliği tehlikesiyle karşılaştığını bunun verimi doğrudan etkilediğini, bununda bitkide koza oluşumu konusunda yetersiz gelişime sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Cassman ve ark. (1989), bitkide potasyum alınması bitkide potasyum ihtiyacı ile potasyumun bitkideki kullanım etkinliğini değerlendirdikleri bir çalışmada potasyum uygulamadıkları alana göre uyguladıkları alanda etkin çeşidin ilk yıl % 29, ikinci yıl % 35 daha fazla olduğunu; farklılığın bitkide koza tutumunun daha fazla olmasından kaynaklandığını, bitkide vejetatif ve genetatif oluşumlardaki potasyumun dağılımındaki farklılıklardan kaynaklanmadığını, potasyumun hasıl olması halinde verimin ortalama değerlerinin yakın olduğunu her iki çeşitte de bitki dokuları ve yapraktaki potasyum miktarlarının toprakta bulunan potasyum yarayışlı miktarları ile doğrudan ilişkili potasyum eksikliğine karşı duyarlı olan çeşidin özellikle koza gelişimi sırasında potasyum alım miktarının fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Kappes ve ark. (2015), sık ekim yapılan pamuk arazisinde azotlu ve potasyumlu gübreleri denemişler ve potasyumlu gübreyi tek seferde topraktan uygulamışlardır. Araştırmacılar, azot ve potasyum uygulamasının pamuğun verimini artırdığını, potasyum uygulamasının lif dayanıklılığını önemli şekilde artırdığını ancak azot uygulamasının ise düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Sawan ve ark. (2006), potasyum gübrelemesinin etkilerini araştırdıkları bir tarla çalışmasında potasyumun uygulanması neticesinde pamukta kültlü verimin ve tohum veriminin önemli oranda arttığını, potasyumun bitkide açmış koza ağırlığı ve verim unsurları üzerinde etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Sahid ve ark. (1990), pamuk ekilen alana hektara 85 kg KCl uygulamasıyla birlikte, kontrole göre bitkideki koza sayısının 6.57'den 10.56'ya, 100 koza ağırlığının 381 g'dan 414 g'a ve kütlü pamuk verimini de 0.83 ton artırdığını belirtmişlerdir.

Bitkide azot miktarının fazla olması durumunda bitkinin hastalıklara karşı hassasiyetleri artmaktadır.(Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; Fageria ve ark., 2011). Bunun yanı sıra azot bitkilerde yatmaya ve kırılmaya karşı direnci etkilediğinden hasar zamanında benzer şekilde etkilenmesine sebep olur.(Kacar ve Katkat, 2010).

Xiao ve Zhou (1990), Çin'de pamuk tarımı yapılan büyük ovaların yarayışlı K içeriğinin ortalama 120 ppm olduğunu, 5-15 kg K2O uygulamasının verimde % 25'lik artış sağladığını, yarayışlı potasyum içeriğinin düşük olduğu topraklarda potasyum uygulamasının etkisinin daha belirgin olduğunu, yarayışlı potasyum içeriğinin 80 ppm'den daha düşük olduğu topraklarda 9-15 kg K_2O uygulamasının verimde % 41.9-79.6 oranında bir artış oluşturduğunu, yarayışlı K içeriğinin 100-150 ppm arasında olduğu durumda K uygulamasının verimde % 8.9-51.3 oranında bir artış sağladığını, yarayışlı K içeriğinin 150 ppm'den daha yüksek olduğu durumda K uygulamasından olumlu sonuç alınmadığını belirtmişlerdir.

Pettigrew ve ark. (1996), potasyum noksan toprakta 8 farklı pamuk çeşidinin yetiştirilmesi sonucunda; K uygulaması yapılan parsele göre kontrol parselinin lif yüzdesinin % 1, koza kütlesini % 7, lif verimini % 9, lif esneklik oranını % 3-50, lif uzunluğunun % 1, üniformite oranının % 1, mikroneri % 10, lif olgunluğu % 5 ve tohum kütlesinin % 4 oranında da düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Weir (1998), farklı potasyum kaynaklarının yapraktan uygulanması sonucunda pamuk bitkisinin veriminin değişimi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmaya göre çiçeklenme sürecinde uygulanan potasyumun pamuk verimini kontrole göre önemli miktarda artırdığı çiçeklenmeden sonraki 4. haftada yapraktan uygulanan potasyumun en etkili olduğunu belirtmiştir.

Clement-Bailey ve Gwathmey (2007), yetişme süreleri ve habitusları farklı olan iki pamuk çeşidinde artan dozlarda potasyum uygulanması sonucunda bitkide meydana gelen değişimlerle birlikte verim, yaş ve kuru ağırlıkları, lif kaliteleri ve erkenciliği üzerine yaptıkları araştırmada, sap miktarının lif kalitesinin, nişasta miktarının ve hasar süresinin yüksek dozda potasyum uygulamasının daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Cassman ve ark. (1990), tarla koşullarında pamuk bitkisinin potasyum durumu ile lif kalitesi arasındaki doğrudan ilişkinin belirlenmesi amacıyla değişik dozlarda (0, 120, 240 ve 480 kg/ha) potasyum uygulamaları ile yürüttükleri 3 yıllık çalışmada, her yıl uygulanan potasyuma kütlü pamuk verimi tepkimesinin önemli olduğunu, buna karşın lif veriminin kütlü pamuk verimine oranla göreceli olarak daha fazla artış gösterdiğini, potasyum uygulanan bitkilerden elde edilen liflerde lif uzunluğunun ve ikincil duvar kalınlığının arttığını; kullanılan her iki çeşitte de lif uzunluğunun, lif inceliğinin, lif kopma dayanıklılığının, lif yeknesaklığının ve lif esneme oranının, olgunlaşmada lif potasyum konsantrasyonu, ilk çiçeklenmede yaprak potasyum konsantrasyonu ve topraktaki potasyum yarayışlılığı ile olumlu ilişkide olduğunu; düşük lif ve yaprak potasyum konsantrasyonunda ya da arid koşullarda düşük toprak potasyum düzeylerinde, Acala GC510 çeşidinin lif kalitesinin Acala SJ2 çeşidininkinden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Topraklardaki potasyum rezervi oldukça fazla miktarda olmasına rağmen tarım arazilerinin önemli bir kısmında potasyum eksikliği görülmektedir (Mengel ve Kirkby, 2001; Römheld ve Kirkby, 2010). Potasyum eksikliği kumlu, su altında kalan, tuzlu yada asidik ve organik topraklarda görülmektedir (Goulding ve Loveland, 1986). Ayrıca yetiştiricilik yapılan alanlarda yeterli miktarda potasyum bulunmasına rağmen potasyumlu gübre uygulaması yapılması sonucunda; bitki gelişimi ve fizyolojisinde önemli pozitif değişimler meydana gelirken (IPI, 2017), kuraklık (Sen Gupta ve ark. 1989) ve tuzluluk stresi (Gökboğa, 2014; Karaaslan, 2016) gibi ekstrem koşullara bitkilerin dayanımı artmaktadır.

Kanat (1998), değişik potasyum dozlarının pamukta verim ve kalite unsurlarına olan etkilerini saptamak amacı ile yaptıkları çalışmada; potasyum gübre uygulamasının kütlü pamuk verimi, lif verimi ve koza ağırlığını önemli düzeyde arttırdığı, bitki boyu, odun dalı, meyve dalı, koza sayısı, erkencilik oranı, koza kütlü pamuk ağırlığı, kozadaki çenet sayısı, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif uzunluğu, yeknesaklık indeksi, kopma dayanıklılığı, lif esneklik oranı, lif inceliği, parlaklık ve sarılık derecesi yönünden önemli farklılıklar oluşturmadığı saptanmıştır.

Gwathmey (2005), farklı iki pamuk çeşidinde potasyum (KCl formunda 67.2 ve 134.4 kg/ha dozlarında ekimden önce serpme olarak uygulanan) uygulanmasının kuru madde dağılımı, erkencilik ve lif verimi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmada, çeşitlerin biyokütlelerine potasyumun etkili olduğunu, erkenci çeşitte geççi çeşide oranla generatif kısımlara biomass dağılımının daha fazla olduğunu, potasyumla beslenmenin çeşitler arasında verim unsurlarının önemi düzeyde değiştirmediğini kendi aralarında değerlendirildiklerinde lif kalitesi koza ve biyokütle açısında potasyumlu gübrelemenin bitkileri olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.

Howard ve ark. (1998), Arkansas'ta 4 yıl boyunca süren tarla denemesinde yapraktan farklı potasyum kaynaklarını pamuk bitkisine uygulamışlardır ve araştırma sonucunda pH'sı 4'e ayarlanmış K_2SO_4'ün en yüksek verimi sağladığı, bunu ise pH'sı 4'e ayarlanmış KNO_3'ün takip ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar uygulanan solüsyonun pH değerinin artması ile birlikte pamuk tarafından K alımının azaldığını ve verime olan etkisinin az olduğunu belirtmişlerdir.

Kappes ve ark. (2015), sık ekim yapılan pamuk arazisinde azotlu ve potasyumlu gübreleri denemişler ve potasyumlu gübreyi tek seferde topraktan uygulamışlardır. Araştırmacılar, azot ve potasyum uygulamasının pamuğun verimini artırdığını, potasyum uygulamasının lif dayanıklılığını önemli şekilde artırdığını ancak azot uygulamasının ise düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Azotun uygulanma zamanı mevsimlere bağlı olarak sıcaklık değişimlerinin dengesizliğinden dolayı değişmektedir (İbrahim ve ark., 2002). Azot, uygun amenajman altında olmadığı zaman kök bölgesinden uzaklaşarak yıkanma yoluyla kayba uğramaktadır (Varshney ve ark., 1993; Weeds and Kanwar, 1996).

William ve Randall (1997)'de yaptıkları araştırmadan elde ettikleri bulgulara göre, N dozundaki artışa bağlı olarak veriminde arttığı görülmüştür. Ancak bitkide ihtiyaç duyulan optimum N dozu üzerinde, bitkinin gübreden aldığı N miktarının

azaldığını ve bitkinin ihtiyaç duyduğundan fazla miktarda uygulanan NO_3^- N'unun yıkanma yoluyla kayıpların arttığı gözlemlenmiştir.

Read ve ark. (2006), potasyum uygulamasının besin çözeltisi ile sağlanması, pamuk bitkisinde lif kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı saksı denemesinde birinci yıl lif verimi ve koza oluşumunun uygulamalar arasında farklılık göstermediğini fakat kontrole göre artış sağladığını, ikinci yılda ise bu etkinin oldukça önemli düzeyde olduğunu, uygulamanın düşük olduğu gruplarda verim azalmasının, çiçeklenmenin ve koza ağırlıklarındaki azalmanın bitkinin potasyum eksikliğinden kaynaklanan besin elementi stresine girmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Oosterhuis ve ark.. (1990), çabuk meyve veren verimi yüksek, koza tutumu yüksek, ve erken olgunlaşan pamuk çeşitleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada modern çeşitlerin potasyumun eksiliğine karşı geleneksel çeşitlere göre daha duyarlı olduklarını belirtmiş; potasyum noksanlığının modern çeşitlerde, kozaların daha kısa bir zaman süresi içerisinde tutmaları ve koza gelişimi sırasında birim zaman başına potasyum dahil olmak üzere daha fazla miktarda besin elementlerine gereksinim duymaları nedeniyle daha kolay ortaya çıkabildiğini bildirmektedir.

Pervez ve ark. (2005), arid koşullarda pamuğa değişik kaynak (K_2SO_4) ve dozlarda (0. 62.5, 125.0 ve 250.0 kg/ha) potasyum uygulamalarının meyve dalı boyunca meyvelenme noktalarının etkinliğine olan etkisinin değerlendirildiği tarla denemesinde, toplam meyvelenme nokta sayısı, odun ve meyve dalları üzerindeki tutmuş koza sayısı ve meyve dalları üzerindeki konum başına koza yüzdesinin farklı potasyum dozları altında önemli farklılıklar gösterdiğini; sezon sonunda meyve dalları boyunca ilk 5 konumda silkmeyen ve hasat edilebilir koza yüzdelerinin sırasıyla % 30, % 25, % 18, % 13 ve % 8 olduğunu; koza tutma yüzdesinin potasyum uygulamasız kontrole oranla artan potasyum dozlarında önemli düzeyde arttığını belirlemişlerdir.

Topraklara uygulanacak organik N kaynaklarının bitki ihtiyacına cevap verecek miktarda olmalıdır. Aksi taktirde, ileriki dönemde mineralizasyon devam ettiğinden toprakta nitrat miktarı yer ve yer altı sularının nitrat kirlenmesine yol açacaktır (Havlin ve ark., 1999).

Ahır gübresinde NH_4 kolayca NH_3 formuna dönüştüğü için, buharlaşma ile N kaybı şartlara bağlı olarak %15-40 miktarına ulaşabilmektedir. Ahır gübresi içerisinde bulunan ve mineralize olmaya daha az dayanıklı organik azot uygulama yılında mineralize olur ve bu oran uygulama koşullarına bağlı olarak gübredeki azotun %30-60 kadarıdır (Havlin ve ark., 1999).

Phipps ve ark. (2007), 8 pamuk çeşidinde ekim öncesi toprağa 84 kg/ha (0, 0, 0, 28, 28 ve 28 kg/ha) , çiçeklenme doruğunda yaprağa 22.4 kg/ha (0, 5.6, 5.6, 0, 5.6 ve 5.6 kg/ha) ve çiçeklenme doruğunda yaprağa 11.2 kg/ha (0, 0, 5.6, 0, 0 ve 5.6 kg/ha) şeklinde yapılan potasyum uygulamaları ile yürütülen iki yıllık tarla çalışmalarında; 1. ci yılda verim ve tüm lif kalite özellikleri yönünden uygulamalar arasında önemli farklılıklar oluşmadığını, ekimden önce toprağa 28 kg/ha potasyum uygulaması ile bitki boyunun arttığını, olgunlaşmanın toprağa potasyum uygulaması ile geciktiğini, koza sayısı ve çırçır randımanının potasyum uygulaması ile önemli düzeyde etkilenmediğini, lif verimlerinin ise ekim öncesi potasyum uygulaması ile önemli olmamakla birlikte sayısal olarak artış gösterdiğini: 2. ci yılda ise verim ve tüm lif kalite özellikleri yönünden uygulamalar arasında önemli farklılıklar oluştuğunu, verim ve lif özellikleri yönünden çeşit ve uygulama interaksiyonunun önemli olduğunu; bitki boyunun çiçeklenme doruğunda potasyum uygulaması ile etkilenmediğini; hasatta koza sayısının potasyum uygulamaları ile önemli düzeyde etkilenmediğini, lif verimi yönünden uygulamalar arasında önemli farklılıklar oluştuğunu bildirmişlerdir.

Marschner, (1984)'e göre, gübrelemede en çok azotlu gübreler kullanılmaktadır. Topraklarda akümülasyona neden olan nitrat ve nitrit, azottan kaynaklanmaktadır. Topraklarda nitrat ve nitritin birikim oranı, verilen azotlu

gübrenin form ve miktarına, ışık yoğunluğuna, CO_2konsantrasyonuna, sıcaklık ve bitkinin genetik özelliklerine bağlı olarak değişmektedir (Mordoğan ve Yaşar, 1999).

Mozaffari (2006), farklı pamuk çeşitlerin (Stoneville 5599 ve DeltaPineland 445) pamuk bitkisine arta dozlarda potasyum uygulanması (0, 33.6, 67.2, 100.8, 134.4 ve 168 kg K2O/ha)sonucunda çeşitlerin kültlü pamuk verimi üzerine ve potasyum uygulama miktarının etkili olmadığını belirtmiş, bunun yanı sıra potasyum uygulama dozlarının artmasıyla kültlü pamuk veriminin arttığını, sayısal olarak en yüksek verimin 168 kg/ha uygulamasında oluştuğunu, 100.8 kg/ha'ra eşit ya da daha yüksek doz uygulamalarında kütlü verimlerinin kontrol uygulamasına oranla önemli düzeyde yüksek olduğunu; yaprak sapı potasyum konsantrasyonunun uygulanan potasyum dozunun artmasına bağlı olarak arttığını ve pamuk bitkisi geliştikçe azalma eğiliminde olduğunu, potasyum uygulama dozunun topraktaki ekstrakte edilebilir potasyum miktarını önemli düzeyde arttırdığını; sonuç olarak potasyum gübre uygulamasının kütlü pamuk veriminin ve yaprak sapı potasyum düzeylerinin artması ve topraktaki potasyumun yarayışlılığının iyileştirilmesi yönünden gerekli olduğunu belirlemişlerdir. Azotun bitkice kullanılamayan kısmı toprakta kalmaktadır. Söz konusu bu azot, toprak, su ve havanın mevcut yapısında hasar oluşturmada rol oynar. Konvansiyonel tarımda N yıkanmasının çevresel problemler yarattığı bilinen bir konudur. Organik sistemde tavsiye edilen münavebe sistemi N yıkanması konusundaki riski düşürmekte ve konvansiyonel tarıma göre, %50 oranında daha düşük bir yıkanmaya neden olmaktadır (Schmutz ve ark., 2004).

Gwathmey ve ark. (2006), gelişim şekilleri birbirinden farklı olan iki çeşit pamuk üzerinde artan dozlarda (67.2 ve 134.4 kg/ha) potasyum uygulanması neticesinde fizyolojik gelişimler ve verimleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı bir çalışmada; çeşit ve potasyum uygulamaları yönünden toplam lif veriminde önemli farklılıklar oluşmadığını, yüksek potasyum uygulanan bitkide ilk hasatta verimin düşük doz potasyum uygulanan bitki çeşidine göre daha düşük olduğunu, dolayısıyla çeşitlerin lif verimleri tepkileri üzerine potasyum uygulamasının etkisinin olmadığını, yüksek dozda uygulanan potasyum grubunun daha fazla kuru madde biriktirdiğini belirtmişlerdir. Yukarıda belirtilen araştırmalar göz önünde

bulundurulduğunda yapraktan ve topraktan uygulanan potasyumun pamuk verim ve kalitesini olumlu şekilde etkilediği görülmektedir. Potasyumlu gübrenin üre ile birlikte karıştırılarak yapraktan uygulanması ile potasyumlu gübrenin etkinliği daha da artırılmaktadır. Harran Ovası gibi tuzlanma sorunu olan ve çoğunlukla pamuk yetiştirilen alanda potasyum uygulamasının pamuk verimini artıracağı ve bölge çiftçisi ve ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşünülmektedir

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Toprak özellikleri

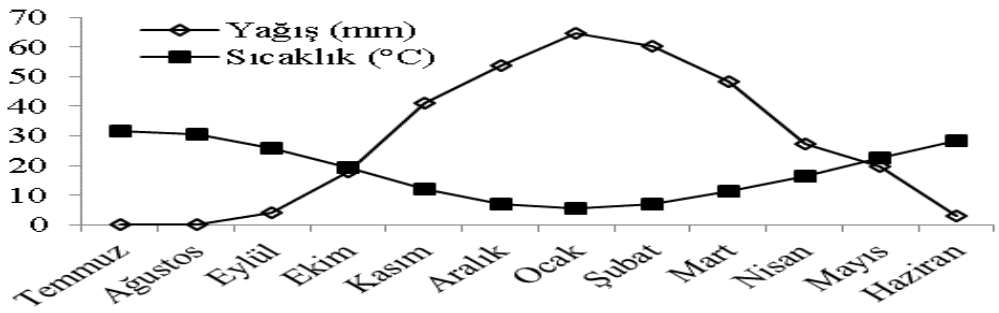
Deneme Haran Ovasında kurulmuş olup; Şanlıurfa Eyyübiye İlçesine bağlı Zeynep köyü tarım arazisinde hâli hazırda ekilmiş olan pamuk arazisi içerisinde kurulmuştur. Deneme alanı yarı kurak iklime sahip olan bölgede bulunup toprak özellikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme kurulan arazinin toprak özellikleri

pH (Sat)	EC (dS/m)	OM (%)	Kireç (%)	P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)
7.88	1.05	1.22	23.5	2.80	92,3

3.1.2.İklim özellikleri

Araştırma alanının genel olarak iklimi kurak olup yazlarıaldığı yağış miktarı düşüktür. Karasal iklime sahip olanbölgede sulama yapılmadan tarımsal faaliyetlerinyürütülmesi çok güç olmaktadır. Bölgede bulunan kuyular ve sulama kanalları ile mısır ve pamuk gibi sıcak iklim bitkilerinin tarımı yapılabilmektedir. Araştırma alanının yağış ve sıcaklık verileri aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma alanının yağış ve sıcaklık verileri

3.1.3.Pamuk çeşidi

Deneme alanında kullanılan pamuk tohumu seçimi bölge çiftçileri tarafından yaygın olarak kullanılan Bayer Candia Fibermax olarak tercih edilmiştir. Verim potansiyeli yüksek, vejetasyon süresi orta-geç özellikte, koza bağlama bitkide tamamen ana gövdede olduğu için sık ekime ve makineli hasada uygundur, kuraklık kaynaklı tarak ve çiçek dökülmelerine arşı dayanıklıdır. Çırçır randımanı yüksektir. Su kaynaklı stres koşullarına karşı dayanımı yüksektir. Çevresel stres koşullarına karşı mukavemeti yüksek bit tohum çeşididir (Anonim, 2017).

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Kurulması

Deneme Tarla ortamında hali hazırda ekilmiş olan pamuk tarlası üzerinde Candia pamuk tohumu kullanılarak ekimi yapılmış, deneme tesadüf blokları deneme deseninde kurulmuştur.

Deneme 3'er adet tekerrür olmak üzere 3 konu üzerine kurulmuştur. Pamuk ekimi sıra arası 75 cm, sıra üzeri 4-7 cm olacak şekilde yapılmıştır.

Denemede gübreleme bölgede yapılan ortalama çiftçi uygulamalarına göre yapılmıştır. Bu nedenle denemede ekim ile beraber 40 kg 20-20 kompoze gübre ekimle beraber uygulanmıştır.

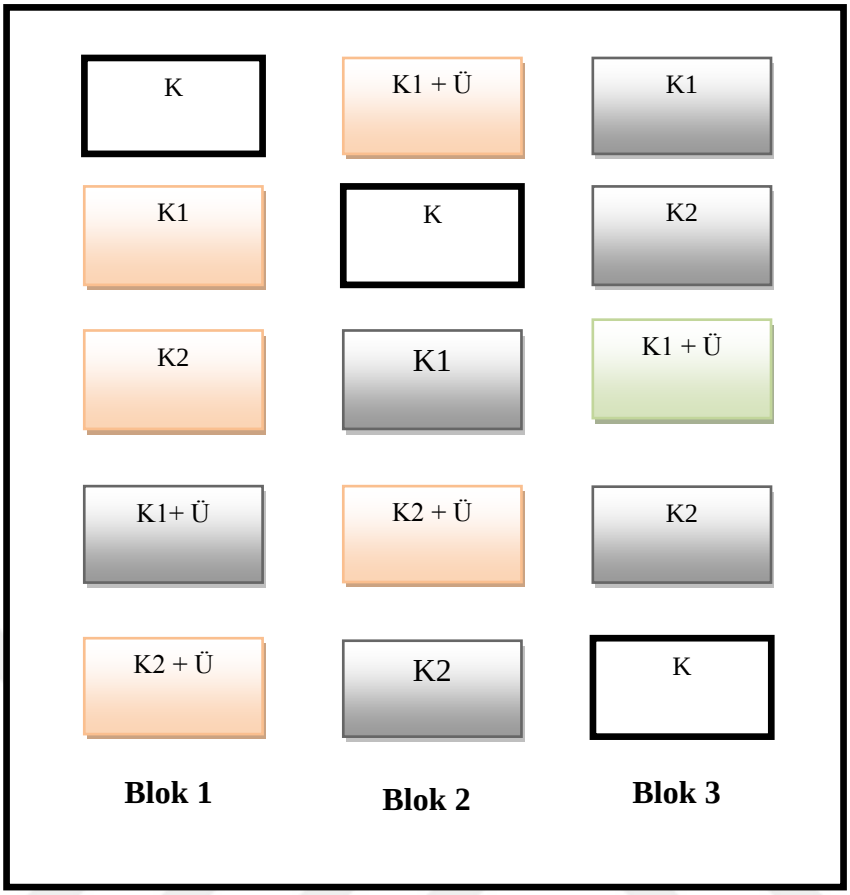
Çiçeklenme döneminde 14 kg saf azot amonyum-nitrat (33% N) gübresi şeklinde uygulanmıştır. Potasyum iki farklı dozda (% 1 ve % 2) yapraktan uygulanmıştır. Üre ise %1 olarak potasyum dozlarıyla kombine edilerek verilmiştir. Bu uygulamalar pamuk vejetasyon süresi boyunca 15 gün aralıklarla 3 kez uygulanmıştır.



Şekil 3.1. Deneme bloklarının belirlenmesini gösteren görüntü



Şekil 3.3. Bitki gelişimini gösteren görüntü



Şekil 3.4. Tesadüf blokları deneme desenine göre hazırlanmış deneme planı.

K: Kontrol (herhangi bir yaprak uygulamasının olmadığı grup)
K1: %1 dozajında potasyumun yapraktan uygulanması.
K1: %2 dozajında potasyumun yapraktan uygulanması.
Ü: %1 yapraktan üre uygulaması

3.2.2. Toprak ve bitki analiz metotları

Deneme alanının toprak özellikleri Kaçar (2009) tarafından belirtildiği şekilde belirlenmiştir. Toprak analizleri; Organik Madde (OM) içeriği ile Walkley-Black Metoduna göre dikromat oksidasyonu ile; pH, EC verileri saturasyon çamurunda; Kireç içeriği Scheibler Kalsimetresi ile manometrik olarak; spektrofotometrede yardımıyla Olsen metodolojisine görefosfor içeriği; ICP-OES cihazında yarayışlı potasyum içeriği amonyum asetat ekstraksiyonu yöntemiyle belirlenmiştir.

Deneme süresince iki kez yaprak örneklemesi işlemi yapılmış örneklemeler gelişimini tamamlamış genç yapraklar arasından yapılmıştır deneme alanının birinci ve ikinci sırasından yaprak örnekleri alınarak yapraklardaki azot miktarları için ilk ve ikinci okumalar belirlenmiştir. Yaprakların azot içerikleri Dumas metoduna göre Elementel Azot Analiz cihazı ile belirlenmiş, yapraklarda Klorofil Floresens Cihazı fotosentetik pigment içeriği ve SPAD cihazı ile klorofil içeriği belirlenmiştir. İlk iki sıra yaprak örnekleri için kullanıldığından kalan dört sıranın üç sırası hasat için kullanılmıştır. Ayrıca hasat sırasında alınan bitkilerin biomas ağırlıkları belirlenerek uygulama konularının mısır dane verimleri belirlenmiştir.

3.3. İstatistik Değerlendirme

Deneme boyunca gözlemlenen parametreler tesadüf blokları deneme desenine göre SPSS istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar % 5 önem seviyesinde Duncan testi ile karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Pamuk Bitkisinin Yapraklarının Azot Ve Potasyum Değerleri

Pamuk bitkisinde yapraktan yapılan artan dozlarda potasyum sülfat ve üre uygulanması neticesinde yapraklarda meydana gelen azot ve potasyum miktarlarındaki değişimler yapılan analizler sonucu belirlenmiş ve istatistiki (P<0.05) olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeye göre pamuk bitkisinin yapraklarında azot içerikleri uygulama yapılmayan kontrol grubuna göre artış göstermiş bu artış göstermiş bu artış sadece potasyum uygulaması yapılan konularda istatistiksel olarak(P<0.05) önemsiz üre uygulaması yapılan konularda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Yaprakta potasyum uygulaması yapılan konularda pamuk bitkisi yapraklarında potasyum içerikleri artış göstermiş, gözlemlenen bu artışlar istatistiksel olarak(P<0.05) önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisi yapraklarının azot içerikleri ve Potasyum değerleri

	Azot (%)	Potasyum (%)
Kontrol	2,49b	1,37c
K_1	2,34b	1,47b
K_1 + Ü	2,73a	1,57a
K_2	2,37b	1,54a
K_2 + Ü	2,74a	1,60a

Kontrol: uygulama yapılmayan grup
K1: %1 oranında potasyum sülfat uygulaması
K2: %2 oranında potasyum sülfat uygulaması
Ü: %1 yapraktan üre uygulaması
Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki olarak farklılığı gösterir (P=0.05)

Yaptığımız çalışmadan elde ettiğimiz veriler incelendiğinde azotlu sıvı gübre uygulanması sonucunda bitki azot içeriğinde azalış meydana geldiğini öne süren Kaptan ve Aydın, 2012 ile bizim yaptığımız çalışmanın sonuçları benzerlik gösterirken, tane ve gövdede N içeriğinde artmanın olduğunu bildiren Ünsal 2007 ile farklılık göstermektedir.

Wang ve ark., 2012. Pamukta uyguladıkları sıvı humik asidin % 8.5-10.8 oranında verim artışı ile 0.2-0.3 g koza ağırlığında artışa yol açtığını, çırçır randımanı ile bitkide koza sayısı özelliklerinin uygulamadan etkilenmediğini, geleneksel katı gübreler ile kıyaslandığında, sıvı humik asidin hasat zamanını 2 ile 4 gün geciktirebildiğini, fosfor ve potasyum alınımını arttırdığını, ancak bir yıllık deneme ile toprak verimliliğinde artış sağlanamayacağını bildirmişlerdir.

4.2. Pamuk Bitkisinde Maximum Floresans Ve SPAD Değerleri

Pamuk bitkisinde yapraktan yapılan artan dozlarda potasyum sülfat ve üre uygulanmasının ardından belirli aralıklarla yaprakların maximum floresans ve spad okumaları gerçekleştirilmiş ve bitkide meydana gelen değişimler yapılan ölçümler sonucu belirlenmiş ve istatistiki olarak(P<0.05) değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeye göre pamuk bitkisinin yapraklarında maximum floresans değerleri artış göstermiş, gözlemlenen bu artışlar istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur. Maximum floresans değerleri arasında en yüksek artış potasyum uygulamasının 2. dozunda meydana gelmiştir.

Pamuk bitkisinde yapraktanyapılan artan dozlarda potasyum sülfat ve üre uygulanmasının ardından belirli aralıklarla spad okumaları 3 defa gerçekleştirilmiş meydana gelmiş değişimler istatistiksel olarak (P<0.05) değerlendirilmiş ilk yapılan spad okumasında bitki yapraklarının klorofil içeriklerinde artan potasyum dozlarına bağlı olarak artış meydana gelmiş, oluşan bu artış sadece üre uygulanan konularda istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur. Benzer şekilde ikinci klorofil okumalarında da konulara göre artış gözlemlenmiş meydana gelen bu artışlar istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur. Üçüncü klorofil ölçümlerinde ise yapılan uygulamalara bağlı olarak yaprakların klorofil içeriklerinin artış gösterdiği belirlenmiştir. Meydana gelen artış istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur. Konular arasında en yüksek artış ise üre uygulanan konularda gözlemlenmiştir(Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisinin maksimum floresans (Fv/Fm) ve SPAD Değerleri

	Fv/Fm	SPAD 1. okuma	SPAD2. Okuma	SPAD3. Okuma
Kontrol	0.709b	49,76b	50,83b	51,16c
K_1	0.721ab	50,23b	51,36ab	54,10b
K_1 + Ü	0.730ab	50,46b	52,63a	55,10a
K_2	0.753a	52,03a	51,23ab	54,16b
K_2 + Ü	0.761a	52,70a	52,20ab	55,13a

Kontrol: uygulama yapılmayan grup
K1: %1 oranında potasyumsülfat uygulaması
K2: %2 oranında potasyumsülfat uygulaması
Ü: %1 yapraktan üre uygulaması
Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki olarak farklılığı gösterir (P=0.05)

Gardiner ve Miller, 2008 yaptıkları çalışma sonucunda elde ettikleri sonuçlar bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz verilerle benzerlik göstermektedir ki bitkide potasyum ve azot miktarı arttıkça genel olarak yapraklardaki klorofil miktarıda artış göstermektedir bununla birlikte maximum floresans değerleri ise azot uygulamasından etkilenmemektedirler.

4.3. Pamuk Bitkisinde Biomas Ölçümleri

Tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisinin yapraktan artan dozlarda potasyum sülfat ve üre uygulanması sonucunda bitkinin yaş ve kuru ağırlıklarında meydana gelen değişimler ölçülmüş ve pamuk bitkisinin yaş ağırlığı uygulanan potasyum ve üre seviyesine göre artış göstermiştir meydana gelen bu artış istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur. En yüksek artış ise hem yaş ağırlıkta hemde kuru ağırlıkta potasyum ve üre dozlarının yüksek seviyede uygulandığı konularda gözlemlenmiştir (çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisinin yaş bitki ağırlığı, kuru bitki ağırlığı ve kütle verimi

	Yaş Bitki Ağırlığı (gr/bitki)	Kuru Bitki Ağırlığı(gr/bitki)	Kütle Verimi(kg/da)
Kontrol	350b	26,76c	617e
K_1	395ab	25,10c	664d
K_1 + Ü	368ab	27,96ab	672c
K_2	427ab	29,96ab	676b
K_2 + Ü	478a	41,10a	689a

Kontrol: uygulama yapılmayan grup
K1: %1 oranında potasyumsülfat uygulaması
K2: %2 oranında potasyumsülfat uygulaması
Ü: %1 yapraktan üre uygulaması
Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki olarak farklılığı gösterir (P=0.05)

Clement-Bailey ve Gwathmey (2007), erkencilikleri ve büyüme habitusu farklı iki pamuk çeşidinde potasyum gübrelemesinin karbonhidrat ve biomass dağılımı, erkencilik ve lif verimleri üzerine etkilerinin incelendiği araştırmada, toprak üstü aksamı kuru ağırlığının, ana sap nişasta konsantrasyonunun ve ilk hasat yüzdesinin yükseldiğini ortaya koymuşlardır.

4.4. Pamuk Bitkisinin Lif Özellikleri

Pamuk bitkisinde yapraktan artan dozlarda potasyum ve üre uygulanması sonucunda bitkinin pamuk lifi özellikleri incelenmiş ve elde edilen buğular neticesinde istatistiksel olarak (P<0.05) önem seviyesinde değerlendirilmiştir. Ölçümü yapılan parametreler arasında lif mukavemeti, lif uzunluğu, lif inceliği ve iplik olabilme özellikleri değerlendirilmiştir. Pamuk bitkisinde yapraktan artan dozlarda potasyum sülfat uygulanması neticesinde lif mukavemetinde artışlar meydana gelmiş bu artışlar istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur. En yüksek artış ise üre ve potasyumun yüksek dozda uygulandığı konuda ölçülmüştür. Pamuk bitkisinde yapraktan artan dozlarda potasyum sülfat uygulanması neticesinde lif kalınlığında artışlar meydana gelmiş bu artışlar istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur.

En yüksek artış ise üre ve potasyumun % 2 dozunda uygulandığı konuda ölçülmüştür. Pamuk bitkisinde yapraktan artan dozlarda potasyum sülfat uygulanması neticesinde lif uzunluğunda artışlar meydana gelmiş bu artışlar istatistiksel olarak (P<0.05) önemsiz bulunmuş sadece %2 potasyum sülfat ve %2 üre uygulanan konuda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek artış ise üre ve potasyumun yüksek dozda uygulandığı konuda ölçülmüştür. Pamuk bitkisinde yapraktan artan dozlarda potasyum sülfat uygulanması neticesinde lif iplik olabilme özelliğini belirten Scı değerlerinde artışlar meydana gelmiş bu artışlar istatistiksel olarak (P<0.05) önemli bulunmuştur. En yüksek artış ise üre ve potasyumun yüksek dozda uygulandığı konuda ölçülmüştür.

Çizelge 4.4. Tarla koşullarında yetişen pamuk bitkisinin lif özellikleri

	mukavemet	Mic	mm	Scı
Kontrol	28,36b	4,65b	27,27b	124c
K1	29,66b	4,86ab	28,65a	134b
K1 + Ü	31,33a	5,01a	28,72a	135b
K2	30,66a	4,9a	28,57a	135b
K2 + Ü	30,96a	4,85ab	29,16a	144a

Kontrol: uygulama yapılmayan grup
K1: %1 oranında potasyumsülfat uygulaması
K2: %2 oranında potasyumsülfat uygulaması
Ü: %1 yapraktan üre uygulaması
Aynı sütündeki farklı harfler istatistiki olarak farklılığı gösterir (P=0.05)

Benzer şekilde çalışma yapan araştırmacı İlgez (1992)İzmir koşullarında N‟lu gübrelemenin pamuğun verim ve bazı kalite özelliklerine etkisini incelemiştir. Bu amaçla Nazilli 66-100 çeşidi pamuğa 5 dozda (0-5-10-15-20 kg N/da) uygulayarak yürüttüğü denemede en yüksek verimin (476.2 kg/da) 15 kg N/da uygulaması ile elde edildiğini, azotlu gübrelemenin kopma direncine negatif etki yaptığını, N‟lu gübrelemenin çiğitteki yağ miktarı, lif uzunluğu ve toplam N içeriğine ise önemli bir etkisi olmadığını bildirmektedir.

Anaç (2010), potasyum eksikliğinin pamukta lif kalitesini düşürdüğü, kozaları küçük bırakıp dökülmesine neden olabildiğini rapor etmiştir. Ayrıca hastalık etmenlerine karsı mukavemeti azalttığını, genellikle kum ve tın bünyeli topraklarda

daha çok görüldüğünü bildirmiştir. Bitkinin alt kısmındaki yaşlı yaprakların uç ve kenar kısımlarında önce renk açılması daha sonra sararma ve daha ileri aşamalarda ise kahverengi şeklinde yanık ve kurumuş kısımlar meydana geldi, koza ağırlığının azaldığını bildirilmektedir. Bunun yanı sıra kozaların küçük kaldığını, kozaların açılmasının geciktiğini lif uzunluğu ve lif sağlamlığını azatlığını belirtmiştir.

Kerby ve ark., (1987), azotlu gübrelemenin meyve bağlama ve ürünün olgunlaşmasını etkilediğini, bu bağlamda Akala SJ-2 çeşidine uygulandığında uygulamaların koza sayısını ve meyveli dallarda koza sayısının dağılımını etkilediğini bildirmektedir. Araştırıcılar meyveli dalların tüm pozisyonlarında en düşük koza sayısı düşük N dozunda gözlendiğini, orta ve yüksek N dozları arasında koza sayısı açısından üst meyve dallarında daha belirgin fark olduğunu bildirmektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1.Sonuç

Çalışmamıza konu olan pamuk bitkisine artan dozlarda potasyum sülfat ve üre uygulanması ile birlikte;

Pamuk bitkisine yaprakta özellikle potasyumla birlikte üre uygulamasıyla bitki yaş ve kuru ağırlığıyla birlikte kütlü verimi de artmıştır. Bunun yanı sıra lif kalitesiyle ilgili yapılan analiz sonuçlarına göre K ve üre uygulamaları lif kalitesiyle ilgili parametreleri de geliştirdiği görülmüştür.

Yapraktan potasyum sülfat ve üre uygulanması sonucunda pamuk bitkisinin yapraklarında azot ve potasyum içeriklerinde artış gözlemlenmiştir. Pamuk bitkisinde yapraktan potasyum sülfat ve üre uygulanması neticesinde bitkinin fotosentez aktivitesiyle ilgili maksimum ışık flüoresans değerleri ve SPAD değerlerinde kısmi artışlar meydana gelmiştir. Ayrıca uygulamanın ekonomik olması çiftçi bakımından bir avantaj olması itibarı ile tarımda kullanılabilirliği yüksektir. Bunun yanında uygulamanın lif kalitesini arttırması sonucunda randımanlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneri

Potasyumun ve azotun bitki gelişmesi ve kütlü verimi ve kalitesi üzerine olan pozitif etkileri göz önünde bulundurulduğunda, yetiştiriciliği yapılacak olan bitkinin ihtiyaçları belirlenip buna göre toprakta mevcut elementlerin oranları belirlenmelidir. Eksikliği görülen bitki besin elementlerine göre gerek yapraktan gerek topraktan yapılacak olan takviyeler neticesinde bitki mukavemeti yetişme olanağı, verimi ve kalitesi yapılacak olan uygulamalarında etkisiyle bitkinin ihtiyaç duyduğu ve eksikliği gözlenen besin elementlerinin sağlanması sonucunda artacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

ABAYE, A.O., 2009. Extension Agronomist, Alternative Crops, Virginia Tech. Virginia Cooperative Extension. Publication 418-025. Fluid Journal, 1-3.

AKTAŞ, M. ve ATEŞ, A., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanınmaları. Nurol Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara, 248s.

ALI, M.A., TATLA, Y.H. and ASLAM, M., 2007. Response of cotton (Gossypıum hirsutum L.) to potassium fertilization in arid environment. J. Agric. Res, 45 (3):191-198.

BOŞGELMEZ, A., BOŞGELMEZ, İ.İ., SAVAŞÇI, S.ve PASLI, N., 2001. Ekoloji – II (Toprak), Başkent Klişe Matbaacılık, Kızılay-Ankara, 595s.

BRAR, M.S., BRAR, A.S., TAKAR, P.N. and 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.

BRAR, M.S., BRAR, A.S., TAKKAR, P.N. ve SINGH, T.H., 1987. Effects of potassium supply on its concentration in plant and on yield parameters of American cotton (Gossypium hirsutum L.). Journal of potassium research, 3(4):149-154.

BURIRO, M., SOOMRO,S., BURIRO, G.B., JOGI, Q., KANDHRO, M.N. ve RAIS, N., 2016. Effect of Foliar Applied Boron, Zinc And Urea On Growth And Yield Of Cotton. Sci.Int. Lahore, 28(4):4113-4117.

CAMBERATO, J.J. and JONES, M.A., 2005. Differences in potassium requirement and response by older and modern cotton varieties. Better Crops, 89(1):18-20.

CASSMAN, K.G., KERBY, T.A., ROBERTS, B.A., BRYANT, D.C. and BROUDER, S:M., 1989. Differential response of two cotton cultivars to fertilizer and soil potassium. Agronomy Journal, Dec. 81(6):870-876.

CASSMAN, K.G., KERBY, T.A., ROBERTS, B.A., BRYANT, D.C., HIGASHI, S.L., 1990. Potassium nutrition effects on lint yield and fiber quality of Acala cotton. Crop Sci, 30 (3): 672-677.

CLEMENT-BAİLEY, J. and GWATHMEY, C.O., 2007. Potassium effects on partitioning, yield, and earliness of contrasting cotton cultivars. Agron J. 99: 1130-1136.

COKER, D., OOSTERHUIS, D.M. and BROWN, R., 2003. Yield and physiological response of dryland and irrigated cotton of potassium fertilization: A four-year summary. P. 104-109. In: D.M. Oosterhuis (ed.) Summaries of Arkansas Cotton Research 2002. Ark. Agric. Exp. Stn. Res. Ser. 507. Fayetville, AR.

GARDİNER, D.T. and MİLLER, R.W., 2008. Soils in Our Environment. 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.

GERIK, T.J., MORRISON, J.E. and CHICHESTER, F.W., 1987. Effects of controlled traffic on soil physical properties and crop rooting. Agron. J,79:434-438.

GIRMA, K., TEAL, R.K., FREEMAN, K,W., BOMAN, R.K. and RAUN, W.R., 2007. Cotton lint yield and quality as affected by cultivar and long-term applications of N, P, and K fertilizers.http://nue.okstate.edu/Index_Publications/ Cotton_439 . htm

GOULDING, K.W.T. and LOVELAND, P.J., 1986. The classification and mapping of potassium reservesin soils of England and Wales. J Soil Sci, 37:555–65.

GÖKBOĞA, E.M., 2014. Potasyum Beslenmesinin Tuz Stresi Altındaki Makarnalık Buğdayda Antioksidatif Savunma Sistemleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana,84s.

GUTSTEIN, Y., 1972. Differential cotton cultivar responses to levels of Kavailability. Plant Foods for Human Nutrition, 22(1):107-118

GÜZEL, N., GÜLÜT, K.Y. ve BÜYÜK, G., 2004. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 246, Ders Kitapları Yayın No: A-80, Adana.

GWATHMEY, C.O., 2005. Do Contemporary cotton cultivars respond differently to potassium fertilization. Better Crops, 89(3):8-10.

HAGNIA, G.H. ve VAREDI, H., 1989. The effect of different levels of potassium in relation to cotton growth and verticillium disease. Agricultural Sciences and Technology, 3(1):3-10.

HAVLİN, J. L., BEATON, J. D., TİSDALE, S. L. and NELSON, W.L., 1999. Toprak Verimliliği ve Gübreler, Bitki Besin Elementi Yönetimine Giriş, (Çev. N. Güzel ve K. Y. Gülüt, 2003), Bitki Besin Elementi Yönetimine Giriş, 6. Baskı, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 253, Yardımcı Ders Kitapları Yayın No: B-22, Adana, 654p.

HOWARD, D.D., GWATHMEY, C.O. ve SAMS, C.A., 1998. Foliar Feeding of Cotton: Evaluating Potassium Sources,Potassium Solution Buffering, and Boron. Agron. J. 90:740–746.

IPI, (2017): International Potassium Institute Publications.

İBRAHİM, M., NADEEM, Y. and JOHN., 2002. Time of N applications early mid and late sown wheat proceedings of the 13th International Symposium of CIEC held at the Gaziosmanpaşa Univ. On June10-13, 2002 in Tokat/Turkey.

İLGEZ, H., 1992. Pamuk Bitkisinin Verim ve Kimi kalite Özellikleri Üzerine Azotlu Gübre Seviyelerinin Etkisi. E.Ü. Fen Bil. Enst. Toprak ABD. Bornova-İzmir (Yüksek Lisans Tezi), 33s.

KANAT, A.D., 1998. Çukurova Bölgesi Koşullarında, Potasyum gübrelemesinin pamuğun tarımsal ve lif teknolojik özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana,78s.

KAPPES, C., ZANCANARO, L. ve FRANCISCO, E.A.B., 2015. Nitrogen and Potassium inNarrow-Row Cotton. Division - Soil Use and Management. Commission - Soil Fertility and Plant Nutrition. 1-17.

KAPTAN, M. A. ve AYDIN, M., 2012. Humik Asidin Pamuk (Gossypium hirsutum L.) Gelişimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 291-299.

KARAASLAN, N., 2016. Tiamin Ve Potasyumun Tuz Stresinde Yetişen Mısır Bitkisinin Gelişme Fizyolojisine Besin Elementinin Alımına Etkisinin Belirlenmesi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 44s.

KHADZHIINOVA, M., PULATOV, A. ve GULYAMOVA, F., 1983. Effects of potassium fertilizers on properties of cotton fibre. Khlopkovodstvo No.11: 33.

KHAMRAEV, T. ve BOZOROW, R., 1984. Potassium Fertilizers; cotton yield and quality. Khlopkovodstvo No. 3:24-25.

MARSCHNER, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants, 2nd edition. London, UK: Academic Pres 889s.

MCCAULEY, A., JONES, C. ve JACOBSEN, J., 2009. Nutrient Management. Nutrient management module 9 Montana State University Extension Service. Publication, 4449-(9):1–16.

MEKKI, B.B., 2014. Root yield and quality of sugar beet (Beta vulgaris L.) in response foliar application with urea, zinc and manganese in Newly Reclaimed sandy soil. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci, 14(9): 800-806.

MENGEL K. ve KIRKBY, E.A., 2001. Principles of plant nutrition. Dordrecht, NL: Kluwer Academic Publishers, 849p.

MORDOĞAN, N. ve YAŞAR, M., 1999. İzmir ve civarında ıspanak yetiştirilen toprakların ve ıspanak (Spinacia oleracea L.) bitkisinin nitrat-nitrit içerikleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:36, Sayı:1-2-3, İzmir, 9-15.

MOZAFFARI, M., 2006. Cotton response to combinations of nitrogen and potassium. http://www.ipni.net/far/farguide.nsf/$webindex/article.

NIEVES-CORDONES, M., ALEMAN, F., MARTINEZ, V. ve RUBIO, F., 2014. K^+uptake in plant roots. The sys-tems involved, their regulation and parallels in other organisms. J Plant Physio l171:688–95.

OOSTERHUIS, D.M., WULLSCHLEGER, S.D., MAPLES, R.I. and MILEY, W.N., 1990. Foliar feeding of potassium nitrate in cotton. better Crops with Plant Food. 74: 8-9.

PERVEZ, H., ASHRAF, M. and MAKHDUM, M. I., 2005. Response of cotton to potassium fertilizer on effectiveness of fruiting sites in aridisols. Journal of Plant Nutrition, 28(6):1023-1039.

PETTIGREW, W.T., HEITHOLT, J.J. and W.R. MEREDITH, Jr., 1996. Genotypic interactions with potassiumand nitrogen in cotton of varied maturity. Agron. J.88:89-93.

PHIPPS, B., STEVENS, G., DUNN, D. and PHILLIPS, A., 2007. http://aes.missouri. edu/pfcs/ research/prop401.stm

READ, J.J, REDDY, K.R. and JENKINS, J.N., 2006. Yield and fiber quality of Upland cotton as influenced by nitrogen and potassium nutrition. European Journal of Agronomy, 24:282-290.

RÖMHELD, V. ve KIRKBY EA., 2010. Research on potassium in agriculture: needs and prospects.Plant Soil, 335:155–80.

SAHID, M., MACHFUDZ, FITRININGDYAH, T.K. and NURHERU., 1990. Effect of potassium and TSP plus (Zn and Cu) on growth and seed cotton yield. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri, 16(1):10-17.

SAWAN, Z. M., HAFEZ, S.A., BASYONY A.E., ALKASSAS, A. and EL-ELA, R., 2006. Cottonseed, protein, oil yields and oil properties as influenced bypotassium fertilization and foliar application of zinc and phosphorus. World Journal of Agricultural Sciences, 2(1):66-74.

SCHMUTZ, U., FİRTH, C., RAYNS, F. and RAHN, C., 2004. Can N use and farm income be optimized for organic field vegetable rotations in Europe?, Organic Farming, BGS Symposium, 37:200-203.

SCHMUTZ, U., FİRTH, C., RAYNS, F. and RAHN, C., 2004. Can N use and farm income be optimized for organic field vegetable rotations in Europe?, Organic Farming, BGS Symposium, 37:200-203.

GWATHMEY, C.O., MICHAUD, C.E. and BUSH, T.D., 2006. N and K effects on physiology and yield of contrasting cotton varieties. Annual report to the Potash and Phosphate Institute Foundation for Agronomic Research. PPI/FAR Project TN-19 F. 9p.

SEKHON, N.K. and SINGH, C.B., 2013. Plant Nutrient Status during Boll Development and Seed Cotton Yield as Affected by Foliar Application of Different Sources of Potassium. American Journal of Plant Sciences, 4:1409-1417.

SEN GUPTA, A., BERKOWITZ, G. A. and PIER, P.A., 1989. Maintenance of photosynthesis at low leaf water potential in wheat. Plant Physiol, 89:1358–1365.

SHENG X.F., 2005. Growth promotion and increased potassium uptake of cotton and rape by a potassium releasing strain of Bacillus edaphicus. Soil biology, biochemistry, 37:1918-1922.

ÜNSAL, H., 2007. Alkalin Topraklarda Humik Asit Ve Çinko Uygulamalarının İki Farklı Nohut (Cicer Arietinum L.) Çeşidinde Verim Ve N, P, K İçeriğine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 72s.

VARSHNEY, P., KANWAR, R.S. BAKER, J.L. and ANDERSON, C.E., 1993. Tillage And Nitrogen Management Effects On Nitratenitrogen İn The Soil Profile.Transection Of The Asae, 36:783-789.

WANG, P., CHANG-YAN, T., ZHANG, X. and MO, H., 2012. Effect of different humic acid liquid fertilizer on cotton growth and soil fertility. Agricultural Research in the Arid Areas, 17(4):699-706.

WANG, Y., FAN, W., ZHANG, F., LI, L. and LI, D., 2002. Effect of different fertilizing methods on zinc nutrition in Zn-deficiency apple trees. Agricultural Sciences in China, 1(12):1365-1369.

WEEDS, D.A.J. and KANWAR. R.S., 1996. Nitrate and water project in and flowing from root zone soil J. Environ. Qual, 25:709-719.

WEIR, B., 1998. Foliar Potassium Bumps Cotton Yields.University ofCalifornia Cooperative Extension,1-3.

WILLIAM, J.E. and RANDALL, G.W., 1997. Fate of fertilizer nitrogen an affected by time and rate of application on corn. Soil Sci. Soc. Am. J., 61:1695-1703.

XIAO, Z. and ZHOU, Z.A., 1990. Benefits of potassium application to aquic soil on the Jianghan Plains and the techniques. China cotton, 1: 29-30.

YANG, X., GENG, J., LI, C., ZHANG, M., CHEN, B., TIAN, X., ZHENG, W., LIU, Z. and WANG, C., 2016. Combined application of polymer coated potassium chloride and urea improved fertilizer use efficiencies, yield and leaf photosynthesis of cotton on saline soil. Field Crops Research, 197:63-73.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Ahmet AKAY

Uyruğu : T.C.

Doğum tarihi ve yeri : 20.01.1983 ve Şanlıurfa

Medeni hali : Evli

Telefon : 0555 607 50 63

E -posta : ahmetcevdet63@hotmail.com

EĞİTİM DURUMU

İlkokul : Zeynep Köyü

Ortaokul : Yardımcı Köyü

Lise : Özel Murat Lisesi

Üniversite : Çukurova Üniversitesi