

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**BİBER FİDESİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
EN UYGUN BESİN SOLÜSYONUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN : Şükrü ÖZBAY
DANIŞMAN : Prof. Dr. Fikret YAŞAR

2021-VAN

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**BİBER FİDESİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
EN UYGUN BESİN SOLÜSYONUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Şükrü ÖZBAY

2021-VAN

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Prof. Dr. Fikret YAŞAR danışmanlığında, Şükrü ÖZBAY tarafından sunulan “Biber Fidesi Yetiştiriciliğinde En Uygun Besin Solüsyonunun Belirlenmesi” isimli bu alışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğı’nin ilgili hükümleri gereğince/....../2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliğı / oy okluğı ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Fikret YAŞAR

Üye: Doç. Dr. Özlem ALTUNTAŞ

Üye: Doç. Dr. ARZU ÇIĞ

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/....../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

(İmza)

Şükrü ÖZBAY

ÖZET

BİBER FİDESİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE EN UYGUN BESİN SOLÜSYONUN HAZIRLANMASI

ÖZBAY, Şükrü
Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fikret YAŞAR
Ağustos 2021, 67 sayfa

Bu tez çalışması, biber fidesi yetiştiriciliğinde en uygun besin solüsyonunun bulunması amacıyla Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji laboratuvarında yürütülmüştür. Bu amaçla Genetika F1 sivri biber çeşidi tohumları, viyollerdeki torf-perlit karışımına ekilmiş ve biber tohumları çimlenene kadar saf su ile sulanmıştır. Daha sonra çimlenen biber fidelerine N-P-K ticari gübresi artan besin elementleri dozları ile yedi farklı besin solüsyonu olarak uygulanmıştır. Olgun fideler, bitki gelişim kriterleri (bitki yaprak ve gövde ağırlığı, yaprak sayısı, gövde boyu ve çapı, boğum arası uzunluğu), yaprak renk değerleri, klorofil ve fotosentez değerleri, bitki besin elementi içeriklerinden; azot (N), fosfor (P), potasyum (K), magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca), demir (Fe), bor (B), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) bakımından Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutularak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Olgunluğa gelen fidelerin en kaliteli ve pişkin fide olduğu belirlenmek amacıyla, N-P-K ticari gübresi uygulanan kontrol uygulamasından sonra, Hoagland besin çözeltisine göre N ve B sabit tutulup artan dozda K, P, Mg, Ca, Fe, Mn, Cu, ve Zn besin elementleri uygulanarak bitkiler yetiştirilmiştir. Araştırma sonucunda en uygun besin solüsyonunun, 4. uygulamada yetiştirilen ve besin elementi dozları N (186 ppm), P(40 ppm), K (190 ppm), Mg (79,28 ppm), Ca (260 ppm), Fe (4,5 ppm), Mn (0,061 ppm), B (0,205 ppm), Cu (0,025 ppm), Zn (0,040 ppm), olan uygulama, olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Besin reçetesi, Biber, Bitki besleme, Fide kalitesi, İyon birikimi.

ABSTRACT

PREPARATION OF THE MOST SUITABLE NUTRITION SOLUTION FOR PEPPER SEEDLING GROWING

ÖZBAY, Şükrü

M. Sc. Thesis, Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Fikret YAŞAR

August 2021, 67 pages

This thesis study was carried out in three stages in the Horticulture Physiology laboratory of Van Yuzuncu Yil University in order to find the most suitable nutrient solution in pepper seedling cultivation. In the first stage of the experiment, the seeds of the Genetika F1 green pepper variety were sown in the peat-perlite mixture in the viols and watered with distilled water until the pepper seeds germinated. In the second stage, the germinated pepper seeds were applied by preparing seven different nutrient solutions with increasing doses of nutrients, the first application being the commercial fertilizer N-P-K. At the last stage, mature seedlings, plant parameters, color values, chlorophyll and photosynthesis values were statistically analyzed and calculated by duncan multiple comparison method.

In order to determine that the mature seedlings are the best quality and mature seedlings, after the control application with NPK commercial fertilizer, nitrogen and Boron are kept constant according to the Hoagland nutrient solution and increasing doses of K, P, Mg, Ca, Fe, Mn, Cu and Zn nutrients are applied to the plants was bred. As a result of the analysis, the most appropriate nutrient solution grown in the 4th application and the nutrient doses N (186 ppm), P (40 ppm), K (190 ppm), Magnesium (79.28 ppm), Calcium (260 ppm), Iron (4, 5 ppm), Mn (0.061 ppm), B (0.205 ppm), Cu (0.025 ppm), Zn (0.040 ppm).

Keywords: Ion accumulation, Nutrient recipe, Pepper, Plant nutrition, Seedling quality.



ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında her türlü bilgi, birikim ve engin tecrübeleriyle bana yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Fikret YAŞAR' a en içten duygularıyla teşekkür ederim. Ayrıca tezimin deneme aşamasını başarılı bir şekilde takip eden ve büyük bir özveriyle gözlemleyen Sayın Doç. Dr. Özlem UZAL' a çok teşekkür ederim. Bu tezin deney ve uygulama aşamalarında yardım ve emeklerini esirgemeyen Öğr Gör. Halide TUĞA' ya, Dr. Öğrencisi Ömer KAYMAZ' a ve Öğr. Gör. Rana BAYTİN' e çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimde bana yardımlarını esirgemeyen Muş Korkut İlçe Tarım Müdürü Sayın İbrahim HASDEMİR' e en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Son olarak maddi ve manevi destekleriyle devamlı yanımda olan, babam Sayın Mehmet ÖZBAY' a minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

2021

Şükrü ÖZBAY



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	5
2.1. Bitki Besin Elementleri	5
2.1.1. Organik maddede bulunan temel elementler	7
2.1.2. Makro besin elementleri	7
2.1.3. Mikro besin elementleri	11
2.2. Bitki Beslemede Gelişim Düzeyleri ve Bitki Besin Elementleri ile Olan İlişkiler	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal	21
3.2. Yöntem	21
3.2.1. Bitkilerin yetiştirilmesi	21
3.2.2. Farklı besin solüsyon reçetelerinin hazırlanması	24
3.2.3. Yapılan ölçüm ve analizler	27
3.2.4. Değerlendirmelerin yapılması	34
4. BULGULAR	35
4.1. Bitki gelişim kriterleri	35
4.1.1. Bitki ağırlığı	37
4.1.2. Yaprak ağırlığı	37
4.1.3. Gövde ağırlığı	38
4.1.4. Gövde Boyu	39
4.1.5. Gövde çapı	40
4.1.6. Boğum arası mesafe	40
4.1.7. Yaprak sayısı	41

4.1.8. Fotosentez ve klorofil değerleri.....	42
4.1.9. Bitki yaprak renk değerleri.....	44
4.2. Bitki besin elementi içerikleri	46
4.2.1. Azot (N).....	46
4.2.2. Fosfor.....	47
4.2.3. Potasyum (K).....	48
4.2.4. Kalsiyum (Ca)	49
4.2.5. Magnezyum (Mg).....	50
4.2.6. Demir (Fe)	51
4.2.7. Mangan (Mn).....	53
4.2.8. Bakır (Cu).....	54
4.2.9. Çinko (Zn)	55
4.3. Bitkilerin Yetiştirilme Dönemi Boyunca Gelişim Durumları	56
5. TARTIşMA VE SONUÇ.....	59
KAYNAKLAR.....	65
Z GEçMİş.....	67

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Bitki besin elementleri ve bunlara ilişkin bazı özellikler	6
Çizelge 2.2. Bitkiler için zorunlu besin elementleri sınıflandırması	6
Çizelge 3.1. Uygulanan 7 farklı besin solüsyonu reçeteleri	25
Çizelge 3.2. Kullanılan ticari gübre içeriği.....	26
Çizelge 4.1. Bitkilerin büyüme ve gelişme parametreleri	36
Çizelge 4.2. Bitki fotosentez ve klorofil değerleri.....	43
Çizelge 4.3. Yaprak renk analizleri	45
Çizelge 4.4. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki yaprak kısımlarındaki azot element içeriğine etkisi	46
Çizelge 4.5. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki yaprak kısımlarındaki Fosfor element içeriğine etkisi	47
Çizelge 4.6. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Potasyum element içeriğine etkisi	49
Çizelge 4.7. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki kalsiyum (Ca) element içeriğine etkisi	50
Çizelge 4.8. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Magnezyum (Mg) element içeriğine etkisi	51
Çizelge 4.9. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Demir (Fe) elementi içeriğine etkisi	52
Çizelge 4.10. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Mangan (Mn) element içeriğine etkisi	53
Çizelge 4.11. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Bakır (Cu) element içeriğine etkisi	54
Çizelge 4.12. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Çinko (Zn) element içeriğine etkisi	55

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil Sayfa

Şekil 3.1. Fidelerin yetiştirildiği viyol.....	22
Şekil 3.2. Denemede kullanılan fide harç materyalinin hazırlanması.	22
Şekil 3.3. Tohumların viyollere ekilmesi ve saf su ile sulanmaları.....	23
Şekil 3.4. Ekimleri tamamlanan çimlenme kapları.....	23
Şekil 3.5. Çimlenen biber fideleri.....	24
Şekil 3.6. Hazırlanan besin solüsyonlarının biber fidelerine uygulanması.	25
Şekil 3.7. Yetiştirilen biber fidelerinden bir görünüm.....	26
Şekil 3.8. Bitki ağırlığı ölçümü.	27
Şekil 3.9. Yaprak ağırlığı ölçümü.....	28
Şekil 3.10. Gövde ağırlığının hesaplanması.	28
Şekil 3.11. Her bir fidede yaprak miktarının sayılması.	29
Şekil 3.12. Gövde boyu ölçümü.	29
Şekil 3.13. Boğum arası mesafenin ölçülmesi.....	30
Şekil 3.14. Bitkilerin gövde çaplarının ölçülmesi.	30
Şekil 3.15. Fotosentez değerlerinin ölçümü.	31
Şekil.3.16. Spat aleti ile klorofil değerlerinin hesaplanması.	32
Şekil 3.17. Renk ölçer ile yaprakların renk analizi.	33
Şekil 3.18. a* ile b* renk diyagramı (Onur, 2016).	33
Şekil 4.1. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki ağırlığına etkisi.....	37
Şekil 4.2. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının yaprak ağırlığına etkileri.....	38
Şekil 4.3. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının gövde ağırlığına etkisi (g/bitki).	39
Şekil 4.4. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının gövde boyuna etkisi (cm/bitki).	39

Şekil 4.5. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde çapına etkisi (mm/bitki).	40
Şekil 4.6. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının boğum arası mesafelere etkisi (mm/bitki).....	41
Şekil 4.7. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının fide yaprak sayılarına etkisi (adet/bitki).	42
Şekil 4.8. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki fotosentez değerlerine etkisi.	43
Şekil 4.9. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki klorofil değerlerine etkisi.	44
Şekil 4.10. Farklı içerikteki besin uygulamalarının bitki yaprak renk içeriklerine etkileri	45
Şekil 4.11. Uygulamalar arasında yapraktaki Azot (N) miktarı.	47
Şekil 4.12. Uygulamalar arasında yapraktaki Fosfor (P) miktarı.	48
Şekil 4.13. Uygulamalar arasında yapraktaki Potasyum (K) miktarı.	49
Şekil 4.14. Uygulamalar arasında yapraktaki Kalsiyum (Ca) miktarı.	50
Şekil 4.15. Uygulamalar arasında yapraktaki Magnezyum (Mg) miktarı.	51
Şekil 4.16. Uygulamalar arasında yapraktaki Demir (Fe) miktarı.	52
Şekil 4.17. Uygulamalar arasında yapraktaki Mangan (Mn) miktarı.	53
Şekil 4.18. Uygulamalar arasında yapraktaki Bakır (Cu) miktarı.	54
Şekil 4.19. Uygulamalar arasında yapraktaki Çinko (Zn) miktarı.	55
Şekil 4.20. a,b, c, d, e, f, deneme sürecinde bitkilerin gelişim durumları.	56
Şekil 4.21. Hasat gününde bitki yaprak görünüşleri	57

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
B	Bor
C	Karbon
Ca	Kalsiyum
Cl	Klor
cm	Santimetre
Co	Kobalt
Cu	Bakır
Fe	Demir
g	Gram
H	Hidrojen
K	Potasyum
Kg	Kilogram
l	Litre
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
Mn	Mangan
Mo	Molibden
N	Azot
O	Oksijen
P	Fosfor
S	Kükürt
Si	Silisyum
Zn	Çinko

Simgeler**Açıklama****%**

Yüzde

°C

Santigrad Derece

Kısaltmalar**Açıklama****Ar-Ge**

Araştırma ve Geliştirme

Ark.

Arkadaşları

ADP

Adenin Di Fosfat

ATP

Adenin Tri Fosfat

DNA

Deoksiribo nükleik asit

FAO

Dünya Gıda ve Tarım Örgütü

vd.

Ve diğerleri

TUIK

Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Biber, Solanacea familyasında Capsicum cinsine ait, tür ismi Capsicum annum L. olan, ılıman iklimlerde tek yıllık, tropik bölgelerde ise çok yıllık olarak yetiştirilen bir bitkidir.

Alphones de Candolle isimli bir araştırmacının yaptığı bir çalışmada da kültür bitkileri içinde yer alan biber bitkisinin anavatanı merkezinin Brezilya olduğu ayrıca Orta Amerika kıyılarında da yetiştirildiği ve Capsicum annum, Capsicum frutescens ile bunların alt varyetelerinden oluştuğunu bildirmiştir (Oraman,1968; Bayraktar,1981; Günay,1992).

Bu sebeple yapılan araştırmalara dayanarak biber yetiştiriciliğinin ilk olarak Orta Amerika'da başladığını daha sonra oradan İspanya'ya taşınarak Avrupa'ya getirildiği açıklanmıştır (Oraman, 1968). Biber bitkisinin Anadolu topraklarına gelişi Osmanlı İmparatorluğu döneminde olmuştur. Özellikle Osmanlı İmparatorluğu 16. yüzyılda Avrupa Ülkeleri ile kurduğu yakın ekonomik ilişkilerden dolayı biber bitkisi yetiştiriciliği Orta Avrupa Ülkelerinden Anadolu Topraklarına geçmiştir.

2016 verilerine göre dünyada biber üretiminde en büyük pay %23 ile Çin' e aittir. Bunu sırasıyla %10 ile Türkiye, %9 ile Nijerya takip etmektedir. Toplamda üretilmekte olan on iki milyon ton biberin 1.200.000 tonu Türkiye tarafından üretilmektedir. Türkiye'deki biber üretiminin %60 civarında sivri biber, % 28 civarında dolmalık biber, %4'ü çarliston biber, % 8'ini kapy biberi takip etmektedir. Biber düşük kalorili olup A ve C vitaminlerince zengindir.

Biber taze veya pişmiş olarak tüketilebildiği gibi konservesi turşusu yapılabilen, dondurulmuş gıda olarak, kurutulularak toz ve pul biber yapımında boya ve ilaç sanayi olmak üzere çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. 100 gram taze ve yeşil olan tatlı biberde, 29 g kalori, 1.1 g protein, 0.2 g yağ, 92.6 g su, 4.2 g karbonhidrat, 1.4 g selüloz bulunmaktadır. Biberde A, B1, B2, ve C vitaminleri bulunmakla birlikte P ve K vitaminleri ve bazı alkaloitler bulunur. Bu alkaloitler midenin kuvvetlenmesine hazmın artmasına ve iştahın açılmasına yardımcı olur. Ayrıca acı biberin erkek ve kadında cinsel isteği artırdığı da tespit edilmiştir.

Biber tohumlarının bünyesinde barındırdığı yağ oranı da yüksek miktardadır. %20-25'lik oran ile tohum yağlarının değerlendirilmesi için uygun şartları taşımaktadır. Bünyesinde bulunan capsicin alkaloiti hazmin artırılmasına, iştahın açılmasına ve sindirim sisteminin dezenfekte edilmesine yardımcı olur. Suyunun sıkılıp romatizma ağrısı olan organlara sürüldüğünde iyi geldiği belirtilmektedir. Ayrıca Pleuritis ve Angina pectoris'e karşı ilaç olarak da kullanılmaktadır (Anonim, 2016).

Biber fide yetiştiriciliğinde ekilecek tohumların çimlenme yüzdelерinin yüksek olması oldukça önemlidir. Hibrit biber tohumu ile ekim yapılacaksa tohum çimlenme yüzdelерinin en az %97 olması yetiştiricilik açısından önemlidir. Standart tohum ekimlerinde bu oran %80'lere kadar düşse de her zaman bu oranın yüksek olması ve bu oranlar göz önünde tutularak 1 dekara düşen fide hesaplanarak ekim yapılması gereklidir. Fide yetiştiriciliği ya çiftçilerin kendi imkânlarını kullanarak ya da özel kuruluşların ticaret amaçlı ürettikleri fideler ile gerçekleştirilebilir. Birinci yöntemde fide yetiştirme ortamında toprak, kum, çiftlik gübresi, torf ve kompost gibi materyaller kullanılırken ikinci yöntem ile torf, perlit, vermikuit gibi materyaller kullanılır.

Fide yetiştiriciliğinde yetiştirme ortamının iyi olması, çimlenme yüzdesinin yüksek olmasında ve kaliteli fide elde edilmesinde oldukça etkilidir. Ortam materyallerinin havalandırma ve drenajı iyi yapılmalı, pH'sı 6-7 oranında olmalı, hastalıktan ve zararlı ot tohumlarından arı olmalıdır. Kullanılacak olan hayvan gübresinin kum veya toprak ile karışım oranlarının 1:1:1 veya 2:1:1 şeklinde ayarlanması gereklidir. Özellikle zararlıların olmaması için hayvan gübrelerinin yanmış olması ve elenmesi gerekir. Aynı şekilde kullanılacak olan toprak ve kum malzemelerinin de elenmesi gereklidir. Tohumlar sıcak yastıklara ve kasalara ekildikten sonra çimlenip ilk gerçek yapraklar görüldükten sonra plastik torbalara şaşırtılır. Fide 6-7 yaprak olunca ise araziye şaşırtılır. Bunun yanı sıra viyollere ekim yapıldıktan sonra yetişkin fide olunca da direkt araziye şaşırtma işlemi de yapılabilir. Son yıllarda çiftçilerimiz hazır fide yetiştiriciliğinin avantajlarından dolayı hazır fide ile bitki yetiştiriciliğine yönelmektedirler (Anonim, 2003).

Bitkiler tüm yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek amacıyla makro ve mikro besin elementlerine ihtiyaç duymaktadırlar. Bitki gelişim düzeylerinin normal şartlarda optimum düzeyde olması istenmektedir. Bitkilerin çeşitlerine göre değişmekle birlikte ihtiyaç duydukları makro ve mikro besin elementlerinin miktarlarının bilinmesi

yetiştiriciliğin daha sağlıklı yapılabilmesi açısından önem arz etmektedir. Fide yetiştiriciliği içinde aynı durum söz konusudur. Yetiştirilen fidelerin hasat dönemine kadar en uygun gelişimi amacıyla ihtiyaç duyacakları makro ve mikro besin elementleri karşılanarak optimum verim sağlanabilir.

Optimum düzeyde fide yetiştiriciliği için ihtiyaç duyulan makro ve mikro besin elementi karşılanan fidelerde şu özellikler aranmaktadır (Anonim, 2012). Fidelerin fiziksel yapılarının sağlam ve sağlıklı olması

1. Tüm kısımlarının diri, tüm fidelerin eşit büyüme ve gelişme göstermeleri
2. Kuru maddece zengin, çok boylanmamış, kalın ve kuvvetli olması
3. Kök sistemi tam ve sağlam olup, üzerinde bir miktar toprak bulunmalı
4. Fazla genç ve fazla yaşlı fideler olmamalıdır.

Fide ile üretimin tercih edilmesinin nedenlerini ise şu şekilde sıralayabiliriz. (Anonim, 2012)

- Fide ile yetiştiricilikte kullanılan tohum miktarından tasarruf sağlanır.
- Toprak koşulları bazı durumlarda tohumla ekime uygun olamamaktadır.
- Yazın yetiştirilen sebzeler ilkbahar düşük sıcaklıklarından etkilenmemektedirler.
- Fide ile yetiştiricilikte, tohumdan fideye kadar geçen süreden tasarruf sağlanarak ekilen arazinin boş kalma süresi artar ve böylelikle birden fazla ürün ekimi için zaman kazanılmış olur.
- Ürün yetiştiriciliğinde erkencilik söz konusudur. Dikim ile hasat arası süre azalır.
- Tohumdan fideye kadar geçen sürede bitki için oluşabilecek hastalık ve zararlılardan korunmuş olunur.
- Homojen fide gelişimi olacağından işçilikte hasat dönemi süresi düşer.

Ülkemizde son yıllarda çok sayıda fide firmasının yaygınlaşarak gelişmesi ve üreticilerin fide firmalarından sipariş vererek fide temin etmelerinden dolayı mevcut ve yeni kurulan firmaların fide reçetelerine ihtiyaç duymaktadırlar. Özellikle fide ihtiyacını kendi işletmesinde yetiştirmek isteyen üreticiler hazır reçetelere çok ihtiyaç duymaktadırlar. Bu nedenle yapılacak olan bu çalışmada, piyasaya en uygun biber fidesi yetiştirilebilecek besin reçetesini sunmak amaçlamıştır.



2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. Bitki Besin Elementleri

Hem bitki gelişimi hem de fide gelişiminin optimum şekilde olabilmesi için besin elementlerinin gerekli miktarlarda bitkiye sağlanması gerekmektedir. Araştırmacılar, bitki gelişimi için en az 17 bitki besin elementine ihtiyaç duyulduğunu ve bunların üç tanesinin karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) olduğunu belirtmektedir (White, 2006; Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009). Bitkiler, bu üç elementin çoğunu sudan veya havadan aldıkları için bu elementler mineral olmayan elementler olarak tanımlanmış ve bitki kütlesinin çoğunluğunu (%95) bu elementler oluşturmalarına rağmen yeterli kaynaklarının olmasından dolayı bitki beslemede neredeyse hiç önemsenmemektedirler (Jones ve Jacobsen, 2001; Fageria, 2009; Kacar ve Katkat, 2010). Bu üç element dışındaki diğer 14 element bitkiler tarafından direkt topraktan anyon ve kation şeklinde alınabildiği gibi moleküller halinde de alınabilmektedir. Bu elementler toprakta çözünebilir halde bulunmakta ve oransal olarak birbirlerinden farklılık göstermektedirler (Çizelge 1) (Wild, 1993; Kantarcı, 2000; Gardiner ve Miller 2008). Bu farklılıklar yani bitki besin elementlerinin miktarlarının her bitkide farklı olması çeşitli faktörler bağlıdır. Bitkinin yaşı, türü, kök büyümesi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri, toprakta yayırlı bulunan elementlerin cins ve miktarları, hava koşulları bu faktörlerden bazılarıdır (Katkat ve Kacar, 2008).

Zorunlu bitki besin maddeleri, bitkinin yaşamını devam ettirebilmesi için olması gereken, diğer elementler tarafından yeri doldurulamayan ve doğrudan bitki metabolizması için gerekli olan, diğer bir ifade ile yokluğunda bitki yaşamının söz konusu olmadığı elementler olarak tanımlanmaktadır (Fageria ve ark., 2002; Rice, 2007). Bu tanımdan yola çıktığımızda aşağıda Çizelge 1’ de gösterilen elementlerin tamamı zorunlu bitki besin elementidir. Ancak bazı araştırmacılar birçok bitkinin yapısında belirli oranlarda bulunan fakat bitkinin büyüme ve gelişmesinde zorunlu olarak gerek duymadığı kobalt (Co), sodyum (Na), ve silisyum (Si), gibi elementlerin bulunduğunu da bildirmişlerdir (Arnon ve Stout, 1939; Miller ve Gardiner, 2008;

Fageria, 2009). Bazı araştırmacılar ise bu üç elementi de hesaba katarak bitki gelişimi için toplamda 20 elementin gerekli olduğunu bildirmektedir (Kacar ve Katkat, 2010).

Bitki gelişimi için gerekli olan elementler ve bu elementlere ait bazı özellikler Çizelge 2.1 ve Çizelge 2.2’ de özetlenmiştir.

Çizelge 2.1. Bitki besin elementleri ve bunlara ilişkin bazı özellikler (Çepel, 1996; Jones ve Jacobsen, 2001; Epstein ve Bloom, 2005)

Elementler	Kimyasal Simgesi	Atomik Ağırlığı	Kuru Maddedeki İçeriği %	Bitkiye Yararışlı Şekli
Hidrojen	H	1.0	6	H ₂ O
Karbon	C	12.0	45	CO ₂
Oksijen	O	16.0		O ₂ , H ₂ O
Azot	N	14.0	1.5 (1-5)	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺
Potasyum	K	39.1	1.0	K ⁺
Kalsiyum	Ca	40.1	0.5 (0.2-1.0)	Ca ²⁺
Magnezyum	Mg	24.3	0.2 (0.1-0.4)	Mg ⁺²
Fosfor	P	30.1	0.2 (0.1-0.5)	H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻
Kükürt	S	32.1	0.1 (0.1-0.4)	SO ₄ ²⁻
Klor	Cl	35.5	100 (100-1000)	Cl ⁻
Bor	B	10.8	20 (6-60)	BO ₃ ³⁻ , B ₄ O ₇ ²⁻
Demir	Fe	55.8	100 (50-250)	Fe ²⁺ , Fe ³⁺
Mangan	Mn	54.9	5 (20-200)	Mn ²⁺
Çinko	Zn	65.4	20	Zn ⁺²
Bakır	Cu	63.5	6	Cu ⁺ , Cu ²⁺
Nikel	Ni	58.7	0.05	Ni ²⁺
Molibden	Mo	95.9	0.01	MoO ₄ ²⁻

Çizelge 2.2. Bitkiler için zorunlu besin elementleri sınıflandırması (Bergmann 1992’ye atfen Kacar ve Katkat, 2010)

Organik Maddede Bulunan Temel Elementler	Besin Elementleri				
	Makro Besin		Mikro Besin		
	Elementleri		Elementleri		
C	N		B	Cu	(Al)
H	K		Cl	Fe	(Co)
O	Ca		Mo	Mn	(Na)
	P		Zn		(Ni)
	S				(Si)
	Mg				(V)

Aşağıda bitki gelişimi için gerekli olan makro ve mikro elementlerin bitkilerdeki görevleri özetlenmiştir:

2.1.1. Organik maddede bulunan temel elementler

Karbon (C): Proteinlerin, yağların, karbonhidratların ve nükleik asitlerin temel bileşenleridir. Fotosentez için gerekli olan temel bitki besin elementidir (Joner ve Jacobsen, 2001; Fageria ve ark., 2011).

Hidrojen (H): Elektron taşımasında temel indirgen rol oynar. İyon dengesinin sağlanmasında ve bunun sonucu olarak bitki metabolizmasında asitlik ve bazlık dengesini de iyileştirir. Birçok biyokimyasal reaksiyonun gerçekleşmesinde rol oynar (Joner ve Jacobsen, 2001; Fageria ve ark., 2011)

Oksijen (O): Bitkideki fonksiyonları bakımından C' a çok benzediğinden canlı organizmalara ait bileşiklerin bütününde bulunurlar. Ayrıca karbonhidratların yapısını oluşturmakla beraber solunum olayında da kullanılırlar (Joner ve Jacobsen, 2001; Fageria ve ark., 2011)

2.1.2. Makro besin elementleri

Azot (N): Azot bitki bünyesindeki proteinler, nükleik asitler, enzimler, klorofiller, ATP, ADP ve asitler azot içerikli organik bileşiklerin yapısında bulunmaktadır (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley ve ark., 2009).

Azot aynı zamanda protein ve klorofilin sentezinde çok büyük rol oynamaktadır. Bitki hücresi duvarının temel taşıdır. Çiçeklenmenin zamanında gerçekleşmesi, meyvenin oluşumu ve olgunlaşması, köklerin solunumu ve ağaçların zararlılara karşı direnci gibi daha birçok olayda azot yeterliliğinin etkisi söz konusudur (Kantarıcı, 2000; Fageria, 2009).

Azot vejetatif gelişme üzerine etkilidir. Eksikliğinde meyveler küçük kalır ve meyve tutma oranı düşer. Dallanma oluşumu azalır ve kök gelişimi yavaşlar. Bitkilerin

genel görünimleri koyu yeşil iken açık yeşile döner. Yaprak alan indeksi azalır ve bunun sonucunda klorofil miktarı azalır. Fotosentez olayı daha az gerçekleşir. Azot eksikliğinin daha ileri derecelerinde kloroz denilen homojen yaprak sararmaları görülür ve bu sararmalar kahverengine dönüşür ve yapraklar ölür. (Foth, 1984; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez, 2001; Güzel ve ark., 2004; Kacar ve Katkat, 2010).

Potasyum: Bitkilerde gerçekleşen birçok biyokimyasal reaksiyonda rol oynamaktadır. Fotosentez, klorofil oluşumu, protein oluşumu, nişasta oluşumu, şeker transferi ve çok sayıda enzim ve koenzimlerin aktivasyonunda etkilidir.

Hücre özsuyunun korunmasında etkilidir. Dolayısıyla yeterli potasyum miktarı bitkinin su dengesinin sağlanmasında ve kuraklığa karşı dayanıklı olmasında önemlidir (Brady, 1990; Kantarcı, 2000; McCauley ve ark., 2009).

Bitkilerin hastalıklara karşı dayanıklılığını artırmaktadır. Tohumun olgunlaşması ve bitki kök gelişimi potasyumun etkilerindendir. Klorofilin oluşumunda, bitki yapraklarındaki stomaların açılıp kapanmasında ve kök hücrelerinin suyu almasında düzenlemeler yapmaktadır. Bitkilerdeki fazla azot ve fosforun getireceği zararlı etkileri önlemektedir. Terleme ile su kaybını azaltır (Foth, 1984; Brady, 1990; Boşgelmez ve ark., 2001; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Eksikliğinde, öncelikle büyümede yavaşlama ve daha sonra da kloroz ve nekrozlar oluşur. Yaprak kenarlarında sararma ve ileriki aşamalarda bu sararmalar koyu kahverengine dönüşür. Eksikliğin daha şiddetli olduğu durumlarda ise bu nekrozlar siyah renk alırlar. Potasyum su dengesini düzenlediğinden eksikliğinde, turgor basıncında azalma olacağından yapraklar kıvrılmaya başlar. Kuraklığa ve dona karşı hassas bir yapı oluşur. Bitkilerde ksilem ve floem dokuları oluşumunda gerileme olur (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001).

Potasyumun toprakta fazla bulunması, azot ve fosforun fazla bulunmasının verdiği zararların aksine, zararlı bir etki yapmadığı halde bitkide mangan alımını olumsuz etkiler (Boşgelmez ve ark., 2001).

Kalsiyum (Ca): Bitkinin hücre duvar yapısını düzenleyerek bitkilerin dik durmasında etkili olan bitki besin elementidir (Plaster, 1992; McCauley ve ark., 2009).

Kalsiyum kaynaklarından ayrılan mineraller parçalanır ve serbest halde Ca^{+2} iyonlarının büyük kısmı, değişim kompleksleri tarafından emilir. Ca^{+} iyonları toprağın aşırı killi yapısını granülasyonunu artırarak strüktürünü düzenler ve toprağın havalanmasını sağlayarak bitki kök gelişimini artırır. Toprak pH' sını bazik olan topraklarda düşürerek dengeler. Kalsiyum bazı bitki besin elementlerinin alınmasında rol alır. Toksik maddelerin çökmesinde etkilidir. Kök salgılarında etkili olduğu gibi bitki dokularını donma ve çözünme stresine karşı da korur. Yeterli kalsiyum bitkide hastalıklara karşı direnç oluşturur. Kalsiyum bitki temel yapı taşı olan proteinlerin oluşumunda ve karbonhidratların taşınmasında önemli rol oynar (Plaster, 1992; Çepel, 1996; Kacar ve Katkat, 2010).

Kalsiyum yetersizliği bitkide öncelikle genç yapraklarda deforme ve yaprak kenarlarında kahverengi, siyah nekroz semptomlarıyla kendini gösterir. Daha şiddetli kalsiyum yetersizliğinde ise bu nekrozlar artar ve yaprak kuruyarak enine solar, kırılır ve ölür (Boşgelmez ve ark., 2001; Güzel ve ark., 2004; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley ve ark., 2009).

Kalsiyumun fazla bulunduğu topraklar ise, özellikle kurak olan topraklarda bitkinin ihtiyacı olan bazı besin elementlerinin alınmasında diğer besin elementleri için antagonistik etki oluşturmaktadır. Örnek olarak potasyum, demir, fosfor gibi elementlerin fazla kalsiyum bulunması durumunda bitkinin kullanamayacağı formlara dönüşmesi söz konusudur (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001).

Fosfor (P): Fosfor, bitki bünyesindeki temel bileşiklerin yapısına katılır. Özellikle ATP, şekerler ve nükleik asitlerin yapısında bulunmaktadır. Bitkide işlevsel olarak fosfor; hücre bölünmesi, çiçek ve meyve oluşumu, meyvenin olgunlaşması ve potasyumun bitkiler tarafından alınmasını sağlar. Bitki hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık kazandırdığı gibi, bitki köklerinin su alımını düzenleyerek bitki öz suyunu düzenler (Foth, 1984; Plaster, 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; McCauley ve ark., 2009).

Bitkide fosfor eksikliğinde, fosforun işlev sağladığı konularda birtakım aksaklıklar meydana gelmektedir. Eksiklik belirtileri genç bitkilerde yaşlı bitkilere göre daha erken belirmektedir (McCauley ve ark., 2009). Eksikliğinde bitkinin genaratif organları daha çok zara görür. Büyüme yavaşlar, meyve ve tomurcuk oluşumu azalır,

yapraklar daha koyu yeşil renk alır, kök gelişimi zayıflar, don ve hastalık zararlılar ile mücadelede bitki dayanıklılığı azalır (Foth, 1984; Plaster,1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001).

Bitkide fosfor fazlalığı ise çok görülmemekle birlikte etkileri dolaylı olarak oluşur. Özellikle demir ve çinko gibi besin elementlerinin noksanlığı meydana gelirken kalsiyum, bor, bakır ve mangan gibi elementlerin de noksanlığı oluşabilmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998)

Magnezyum (Mg): Magnezyum bitkide birçok molekülün ve bileşiğin yapı taşına katılır. Pektin ve phytinin yapı taşıdır. Yine klorofilin merkez atomu olarak bitkilerdeki fotosentezin sağlanmasında büyük rol oynamaktadır (Foth, 1984; Çepel, 1996). ATP' nin yapımında yardımcı faktördür. Ayrıca magnezyum karbondioksit asimilasyonunda, protein sentezinde, şeker ve nişasta gibi bileşiklerin bitkide üretim miktarlarında rol oynar (Aktaş ve Ateş, 1988; Boşgelmez ve ark. 2001; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010). Çok sayıda enzimin aktivasyonunda magnezyum rol aldığı gibi başta fosfor olmak üzere birçok besin elementinin bitki tarafından alınmasına yardımcı olur (Plaster, 1992; Gardiner ve Miller, 2008).

Eksikliğinde klorofil miktarı düşer ve fotosentez miktarı azalır. Protein sentezi geriler ve bitkide ürün miktarında azalma olur. Bitki magnezyum eksikliğini yaşlı yapraklarda damarlar arasında görülen sararmalarla gösterir ve yaprak bu haliyle benekli bir görüntü oluşturur (Aktaş ve Ateş,1998; Özbek ve ark., 2001; Gardiner ve Miller, 2008; Kacar ve Katkat, 2010). Toprağın yapısında yüksek oranda potasyum, amonyum, hidrojen, kalsiyum iyonları magnezyum alımını, toprakta yeterli miktarda magnezyum olsa dahi engellemektedirler. Ayrıca genellikle asitli olan topraklarda ve özellikle pH 5 ve daha düşükse alüminyum iyonu da magnezyum alımını azaltarak noksanlığa neden olmaktadır (Aktaş ve Ateş, 1998)

Kükürt (S): Kükürt bazı amino asitlerin ve proteinlerin bileşiminde bulunduğu gibi, klorofilin oluşması için de gereklidir. Ayrıca enzimlerin yapısında yer alır. Bu sebeple eksikliğinde protein ve klorofil sentezinde aksaklıklar meydana gelir (Boşgelmez ve ark., 2001; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010). Kükürt

eksikliğinde bitkide gözlenen semptomlar azot ve molibden eksikliğinde oluşan semptomlara benzemektedir (Özbek ve ark., 2001; McCauley ve ark., 2009).

Azot eksikliğinde görülen homojen sararmalar öncelikle yaşlı bitkilerde başlarken, kükürtte ise genç yapraklardan başlamaktadır. Kükürt noksanlığı bitkide büyümeyi yavaşlatır ve yaprak yüzeylerinin daralmasına neden olur. Yapraklara dokunulduğunda odunsu bir his verir (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; Güzel ve ark., 2004). Ayrıca bitki zayıf ve bodur, gövde ince olur. Bitki tepe gelişmesi olumsuz etkilenir (Güzel ve ark., 2004; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

2.1.3. Mikro besin elementleri

Demir (Fe): Bitkiler kadar hayvanlar ve insanlar içinde mutlak gerekli besin elementi olmakta beraber canlılar tarafından düşük miktarda ihtiyaç duyulur (Özbek ve ark. , 2000). Demir elementi başta fotosentez ve solunum olmak üzere birçok reaksiyonda rol almaktadır. Katalaz, sitokro oksidaz ve peroksidaz gibi enzimleri aktive ederek birçok reaksiyonun katalizlenmesini sağlar. Bitkide protein mekanizması üzerinde etkili olduğundan eksikliğinde protein sentezinin olumsuz etkilenmesi ve bitki büyümesinin yavaşlaması söz konusudur. Ayrıca klorofilin yapısına katıldığından eksikliğinde klorofil üretimi azalır (Brady, 1990; Boşgelmez, ve ark. 2001; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Demir noksanlığının bitkideki belirtileri, genç yaprakların damarları arasında meydana gelen sararmalar ile ortaya çıkar. Bu sararmalar kahverengi nekrozlar olarak görülebilir. Şiddetli demir noksanlığın da ise yapraklardaki damarlarda sararır. Bu belirtiler, demir elementinin etkilediği reaksiyonların katalize edilememesinden ve enerji transferlerinin kısıtlanmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca bitki dokularında aminoasit ve nitrat birikimi ile malat ve sitrat anyonlarının birikimi sonucu ortaya çıkmaktadır (Aktaş ve Ateş, 1988; Boşgelmez ve ark. , 2001; Kacar ve Katkat, 2010). Magnezyum noksanlığı bitkinin öncelikle yaşlı yapraklarında sarı ve kahverengi nekrozlar oluşturmaya karşı, demir eksikliğinde ise genç yapraklarda bu belirtiler görülür. Bu sebeple magnezyum eksikliğiyle karıştırılmamalıdır (Kacar ve Katkat,

2010). Ayrıca demir fazlalığında diğ er besin elementlerinden, magnezyum, bakır,  inko ve mangan alımı azalabilmektedir (Boşgelmez ve ark., 2001).

Klor (Cl): Klor besin elementi olarak bitkide yapısal ve işlevsel görevlerde rol oynamaktadır. Fotosentezde, yaprakların turgor basıncının oluşmasında, adenoizintrifosfat enziminin aktivasyonunda ve stoma hareketlerinin düzenlenmesinde etkilidir. Hücre bölünmesinde de rol oynar (Plaster, 1992; Boşgelmez ve ark., 2001; Kacar ve Katkat, 2010). Ayrıca klor elementinin nitrifikasyon üzerinde geriletici rol oynadığı, bitki için gerekli olan Mn elementinin yarayışlı formu olan Mn +2 iyonuna dönüşmesine yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Klorlu gübrelerin ise bitki hastalıklarını önlemede olumlu etki gösterdiği bildirilmektedir (Gardiner ve Miller, 2008; Kacar ve Katkat, 2010). Atmosfer ve yağmur sularında bitki için gerekli miktarda klor bulunmakla birlikte eksikliğinde transpirasyon etkilenir. Bitki yapraklarında kloroz ve yaprak kenarlarında solma görülür.

Bazı bitkiler için hücre bölünmesinde ve yaprak büyüklüğünde gerileme olur (Boşgelmez ve ark., 2001). Bitkide fazla bulunması durumunda ise klor toksisitesi sonucu, yaprak uçları ve kenarlarında yanma, bronzlaşma ve erken yaprak dökülmeleri oluşur (Boşgelmez ve ark., 2001; Özbek ve ark., 2001). Ayrıca osmotik basın  toprakta arttığından bitki suyu alamaz ve kuraklık sorunu gözlenir (Güzel ve ark., 2004; Kacar ve Katkat, 2010).

Bakır (Cu): Bitkide klorofil üretiminde görev aldığı gibi protein sentezinde de görev almaktadır. Bakır elektron transferini gerçekleştirdiğı gibi oksidaz enzimlerinin aktivasyonunu da gerçekleştirir. Hücre içerisindeki protein ve karbonhidrat metabolizmasını etkilemektedir. Simbiyotik azot fiksasyonunda rol almaktadır (Boşgelmez, ve ark., 2001; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley ve ark., 2009). Bakır bitki hastalıklarına karşı bitkiye diren  kazandırmaktadır. Ayrıca bitki neminin korunmasında etkilidir (Plaster, 1992)

Noksanlığında genç yapraklarda kloroz, geç olgunlaşma, bodur gelişme ve renk fazlalığı şeklinde belirtiler gözlenmektedir. Özellikle mantarların sebep olduğu hastalıklarda bitki hassaslaşır. Bitki karbonhidrat bakımından fakirleşir. Baklagil bitkilerinde azot fiksasyonu azaldığından nod  oluşumunda gerilemeler olur (Plaster,

1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010). Toprak içeriğinin bakırca fazla olmasının da bir takım olumsuz etkileri söz konusudur. Demir alımının azalması ve bu sebepten demir eksikliğinde yapraklarda görülen kloroz benzeri semptomlar meydana gelir. Bitki kök ve sürgün gelişiminin zayıflaması ve molibden elementinin bitki tarafında kullanımının azalması da bakır fazlalığının etkilerindendir (Boşgelmez ve ark., 2001; Güzel ve ark., 2004; Kacar ve Katkat, 2010).

Mangan (Mn): Mangan, temel olarak enzimlerin aktivasyonunu sağlamakla beraber bazı enzimlerin de yapısına katılmaktadır. Örneğin, dekarboksilaz, dehidrojenaz ve oksidaz enzimlerini aktive ederken, speroksit dismutaz enziminin de yapısına katılır. Bitkilerde ayrıca klorofil oluşumunda, fotosentezde suyun parçalanmasında, demir, kalsiyum ve magnezyumun absorpsiyonunda, azot metabolizmasında ve asimilasyonunda etkilidir. Tohumların çimlenmesinde ve meyvenin hızlı olgunlaşmasında rol alırlar (Plaster, 1992; Boşgelmez ve ark., 2001; Güzel ve ark., 2004; Gardiner ve Miller, 2008; Kacar ve Katkat, 2010).

Mangan eksikliğinde bitki yapısında birtakım olumsuzluklar meydana gelmektedir. Ayrıca hücreler küçülerek hücre duvarları hâkim duruma geçer. Eksikliğinde bitkide meydana gelen semptomlar demirde olduğu gibi genç yaprakların damarlarında meydana gelen sararmalardır. Dikotiledon bitkilerde bunlara ek olarak sarı renklerde benekler oluşur (Plaster, 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Mengel ve Kirkby, 2001; McCauley ve ark. , 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Fazlalığında ise bitkilerin yaşlı yapraklarında mangan dioksit brikimi nedeniyle önce kahverengi lekeler, daha sonra bu lekelerin etrafında kloroz ortaya çıkar ve zamanla lekelerin bulunduğu alanlarda mantarlaşma görülür. Böylelikle bitkideki oksin hormonunun üretimi azalır ve bitki büyümesi yavaşlar. Ayrıca mangan fazlalığı demir, kalsiyum ve magnezyum gibi elementlerin alımına engel olduğundan bitki bünyesinde bu elementlerin eksikliği ortaya çıkar (Boşgelmez ve ark. , 2001; Kacar ve Katkat, 2010)

Çinko (Zn): Çinko bitki bünyesinde birçok yapısal ve işlevsel faaliyette rol oynamaktadır. Etkileri magnezyum ve mangana benzerlik göstermektedir. Oksin

hormonunun sentezlenmesinde, azot metabolizmasında ve tohumun olgunlaşmasında önemli roller almaktadır. Özellikle interodun uzaması için çok önemlidir (Kantarıcı, 2000; Boşgelmez ve ark., 2001; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley, 2009).

Topraklarda çinko noksanlığı, bazik karakterli veya çinko ihtiyacı fazla olan bitki yetiştirilen topraklarda görülür (Gardiner ve Miller, 2008). Topraklarda çinko eksikliğinde ise bitki bünyesinde enzim aktivitelerinin azalmasıyla, karbonhidrat, protein ve büyüme hormonlarının (oksin) işlevi azalır. Klorofil miktarında belirgin azalmalar meydana gelir. Yaprak damarlarında kloroz görülür. Sürgünlerde azalma, tomurcuk sayılarında düşme ve tohum açma oranlarında önemli azalmalar olur (Plaster, 1992; Boşgelmez ve ark., 2001; Kacar ve Katkat, 2010).

Bitkide çinko fazlalığında da birtakım olumsuzluklar meydana gelmektedir. Ancak bu etkiler bitkilerde çok fazla görülmemekle birlikte özellikle çinko maden yataklarına yakın bölgelerde yetiştirilen bitkilerde söz konusudur. Çinko fazlalığı bitki kök ve yaprak gelişimini olumsuz etkilemekte, demir ve fosfor alımını düşürmektedir (Boşgelmez ve ark., 2001; Kacar ve Katkat, 2010).

Molibden (Mo): Bitki bünyesinde daha çok enzim aktivitelerinde ve baklagillerde azot fiksasyonunda rol almaktadırlar. Nitrogenaz ve nitrat redüktaz enzimlerin yapısına katılarak, biyolojik azotun bağlanmasına ve nitratin bitkilerde indirgenerek aminlerde teşekkül etmesine sebep olurlar (Foth, 1984; Boşgelmez ve ark., 2001; Güzel ve ark., 2004; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Noksanlığında, azot fiksasyonu azalır ve baklagillerde nodül oluşumu düşer. Yaşlı yapraklarda kloroz ve bitki boyunda küçülme görülür (Boşgelmez ve ark., 2001; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Bitkide molibden fazlalığı, bitki için herhangi bir zararlı etki göstermediği halde bünyesinde fazla molibden bulunan bitkilerle beslenen hayvanlarda toksik etki oluşturmaktadır (Güzel ve ark., 2004; Gardiner ve Miller, 2008).

Bor (B): Bor elementi bitki bünyesinde birçok fonksiyonu olmakla birlikte temel fonksiyonu, bitki hücre duvarlarının oluşumunu ve dokuların yeniden çoğalmasını sağlamaktır. Ayrıca bazı dehidrogeaz enzimlerinin aktivasyonunda, karbonhidrat biyosentezinde, nükleik asit ve protein metabolizmaları üzerinde etkilidir. Bitki

bünyesindeki şekerlerin bitki metabolizmasının ihtiyaç duyduğu yerlere taşınıp yer değiştirmesinde rol oynar (Plaster, 1992; Boşgelmez ve ark., 2001; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley ve ark., 2009).

Eksikliğinde genç yapraklarda kloroz ve terminal tomurcukların ölümü bor eksikliğinin temel belirtileridir. Böylelikle bitki büyümesi yavaşlar, hücre duvarları deforme olur ve yapraklar kıvrılır ve kolay kırılır. Yapraklar koyu mavi-yeşil renk alır ve yaprak uçları kalınlaşır (Boşgelmez ve ark, 2001; McCauley ve ark., 2009; Kacar ve Katkat, 2010). Bor noksanlığı bitki tohum tanelerinin olgunlaşamayıp boş kalmasıyla da kendini gösterir ve bu duruma içi boş fındık denilir (Plaster, 1992).

Borun bitki ortamında yüksek düzeyde bulunması toksit etki oluşturmaktadır. Bu etkilerin belirtileri de yaşlı yaprakların uçlarında sararma ve nekrozların oluşumudur. Daha sonra bu durum yayılır ve yaprak dökülmeleri olur (Özbek ve ark., 2001; Kacar ve Katkat, 2010).

Nikel (Ni): Nikel bitki tarafından tohumun çimlenme esnasında kullanılarak çimlenmeye yardımcı olur. Ayrıca bitkinin üreyi amonyuma ve karbondioksit'e dönüştüren bir katalaz enzimi olan üreaz enziminin metal parçasını oluşturmaktadır. Ayrıca pek çok hidrogenaz enziminin de metal parçasını nikel elementi oluşturur. Baklagillerde azot metabolizması içinde gerekli bir elementtir (Gerendas ve ark., 1999; Havlin ve ark. ,1999; Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009; McCauley, 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Noksanlığı genellikle görülmemekle birlikte, eksikliğinde azalan üreaz aktivitesi nedeniyle yaprak uçlarında üre birikir ve toksik etki oluşturur. Kloroz ve nekrozlar yapraklarda görülmeye başlar. Yapraklarda yeşil renk giderek kaybolur (Güzel ve ark., 2004; Kacar ve Katkat, 2010). Bitkisel üretimin kanalizasyon artıklarıyla yapıldığı bitkilerde nikel fazlalığı görülmekte ve bu durum bitki toksisitesine neden olmaktadır. Potasyum ve kalsiyum eklenen topraklarda bitki için nikelin bitkideki bu zehir etkisi azalıyorsa da fosforlu gübrelerin bu etkiyi artırdığı bilinmektedir (Kantarıcı, 2000; Kacar ve Katkat, 2010).

2.2. Bitki Beslemede Gelişim Düzeyleri ve Bitki Besin Elementleri ile Olan İlişkiler

Türkiye sebze üretiminde biber bitkisi önemli bir yer tutmaktadır. 2019 verilerine göre Türkiye üreticileri 31.089.664 ton sebze üretmektedirler. Bu üretimde biber 2.668.873 ton üretim ile domatesten sonra ikinci sırada yer almaktadır (TÜİK, 2019). Bu da toplam sebze üretiminin % 8.5' ne tekâmül etmektedir.

Ülkemizde 2013 yılında üretilen fidelerin türlere göre paylarını incelediğimizde; domates %43.6 oranı ile ilk sırada yer almakta, bunu %12.3 ile marul, %10.4 ile biber, %8.8 ile lahanagiller, %5.9 ile hıyar, %3.3 ile patlıcan, %2.5 ile karpuz, %1.7 ile kavun, %0.4 ile kabak ve %11.1 ile diğer fidelerin üretimi izlemektedir (Balkaya ve Kandemir, 2013).

Fide yetiştiriciliğinin başarılı bir şekilde yapılması için şüphe yok ki fidenin ekim yerinin seçilmesinden başlanıp, dikim şekline ve dikim yerine kadar uygulanacak tüm işlemlere dikkat etmek gerekir. (Demir, 2007)

Fide yetiştiriciliğinde öncelikle tohum seçimine dikkat etmek gerekir. Zira tohumluk yetiştiriciliğinin başarılı sonuçlanması için ilk unsurdur. Bunun için güvenilir tohumluk kaynaklarına yönelmek gereklidir. Bu sebeple güvenilir tohumlukların üretilmesinde ve üreticilere arzında yaşanan yasal, teknolojik ve ulaşımdan kaynaklanan engellerin kaldırılması gereklidir. (Demir, 2007)

Bitkilerin temel yaşamsal faaliyeti olan fotosentez için gerekli olan ışık tepkimelerinde metabolik enerji kaynağı olan ATP' nin sentezlenmesinde bitki besin elementi olan K^+ (Potasyum) temel göreve sahiptir (Tester ve Blatt, 1989). Bu sebeple yeteri miktarda K^+ (Potasyum) elementi alamayan bitkilerde fotosentez hızının düşeceği öngörülebilir.

Topraktan bitki besin elementinin sağlanması ve bu besin elementlerinin belirli düzeyde bitkiye yarıyış sağlaması, bitki besin elementlerinin dengesinin bitkisel üretimin artırılmasında önemli bir faktör olduğunu göstermektedir (Bilen ve Sezen, 1993).

Bitkilerde besin elementleri bir başka besin elementinin alımını olumlu etkileyebildiği gibi olumsuz bir şekilde de etkileyebilmekte ve bu olaya interaksiyon denilmektedir (Tandon, 1995). Örneğin baklagiller fazla asidik toprakta gelişim geriliği gösterirken, toprağa eklenen bir miktar kireçten sonra gelişmede düzelmeler

gözlemlenmiştir. Bitkide interaksiyonlar mevcut bir bitki besin elementinin bitki tarafından gerektiğinden fazla alınmasından ve toksik etkiler göstermeye başlamasından sonra artabilir. Buna örnek olarak çinkonun fazla miktarda bitki tarafından alınmasıyla, demirin metabolik işlevini yerine getirememesiyle ortaya çıkmaktadır. (Gezgin ve Hamurcu, 2006)

Optimum bitki gelişimi için bitki besin elementleri alımları, belli oranlarda alınmalı ve dağıtılmalıdır (Baier, 1985; Gollmick ve ark., 1970).

Budak ve Erdal (2016), domates bitkisinin farklı çeşitlerinde (Daylos, Bufalo, Tybif, Şimşek, Newton ve Ty12Rz) sera koşullarında kalsiyumun (Ca) bitki verim ve meyve kalitesine etkisini öğrenmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada farklı dozlarda üç farklı bitki periyodu (çiçeklenme başlangıcı, meyve tutumu ve hasat öncesi) boyunca kalsiyum (Ca) spreyleme yöntemiyle yapraklardan verilmiştir. Bitki başına düşen verim, meyve eni, meyve boyu ve ağırlıkları artmış; meyve eti sertliği ve toplam suda çözünabilir kuru madde miktarı genelde etkilenmemiştir. Ayrıca bazı çeşitlerin kalsiyumun (Ca) bitkinin mineral beslenmesine olan etkisi farklılık göstermiştir.

Çimrin ve ark. 2000, azotlu ve fosforlu gübrelemenin biber bitkisinin, hasat başı ve sonunda meyve ve yaprak besin elementlerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmada amonyum fosfat formunda azotlu gübre 0, 8, 16 ve 24 kg N/da dozlarında, fosforlu gübre ise triple süper fosfat formunda ve 0, 12 ve 24 kg P₂O₅/da dozlarında uygulanmıştır. Hasat başında yapılan gübreleme biber meyvesinin besin elementlerinden mangan kalsiyum ve demir içeriğine istatistiksel olarak önemli bir etki oluşturduğu (P < 0.05), ancak çinko, fosfor, magnezyum, potasyum ve bakır içeriklerine ise önemli bir derece de etki etmemiştir. Biber meyvesinde magnezyum, çinko, bakır, demir, mangan ve azot içerikleri artan fosfor dozlarından istatistiksel olarak etkilenmezken, fosfor içeriği önemli ölçüde (P < 0.001) azalmıştır.

Bununla birlikte azot ile yapılan gübrelemede hasat döneminin başında bitki yaprağında azot içeriği %1, çinko ve potasyum içeriği %5 gibi önemli bir düzeyde etkilemiş ve magnezyum, fosfor, demir, azot, kalsiyum, mangan ve bakır içeriklerine önemli bir etki yapmamıştır.

Fosforlu gübreleme hasat dönemi başında bitki yaprağının azot, potasyum, kalsiyum, demir, çinko, bakır ve mangan içeriğini önemli olarak etkilemezken, fosforu %0.1 ve magnezyumu %5 düzeyinde önemli olarak etkilemiştir.

Turhan ve Kuşçu (2020), bor elementi içrikli su ile sulanan kırmızıbiber bitkisinin verim ve diğerkalite parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda meyve veriminin artan bor suyu uygulamalarından önemli ölçüde etkilendiğı tespit edilmiştir. Çalışmada farklı dozlarda (kontrol, 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5, mgL^{-1}) bor içeren sulama suyu ile sulanan kırmızıbiberin 0.5mg L^{-1} - 2.5mg L^{-1} kadar toz biber ve yaş meyve kalite parametrelerinin etkilenmediğın ancak bu miktarın üzerindeki dozlarda verim parametrelerinde önemli bir düşüş saptanmıştır. Buna rağmen artan bor suyu uygulamalarının çözünür kuru madde miktarını önemli ölçüde etkilemiş olup sulama suyu bor miktarı arttıkça artış kaydedilmiştir. Veriler incelendiğinde, düşük bor konsantrasyonlarının çimlenme ve fide gelişimini olumlu etkileyeceğı, sulama suyu konsantrasyonunun 2.0mg L^{-1} olması gerektiğı ve seviye üzerindeki artışların çimlenme ve fide gelişimini olumsuz etkileyeceğı anlaşılmıştır.

Tuna ve Müftüoğlu (2004), farklı kalsiyum (Ca) kaynak ve dozlarının biber fidesinin gelişimi ve kalsiyum içeriğine etkisi araştırılmış, araştırma sonucunda farklı dozların bitkinin çeşitli parametrelerinde değışiklik göstermiştir. Çalışmada viyollerde yetiştirilen dört farklı kalsiyum kaynağından (kalsiyum klorür, kalsiyum karbonat, kalsiyum sülfat ve kalsiyum hidroksit) elde edilen 6 farklı kalsiyum dozu (50, 100, 150, 200 ve 250kg/da)’nun; çıkış gücü, ekimden ilk çıkış tarihine kadar geçen süre, çıkış hızı gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gövde nemi, kök nemi, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki nemi, kök kalsiyum içeriğı, torf kalsiyum içeriğı, bitki kalsiyum içeriğı incelenmiş ve denemede farklı kalsiyum kaynaklarının farklı dozlarının bitki gelişimi üzerine etkisinde en etkili kaynağın CaSO_4 ve bu kaynağın en etkili dozunun 100kg/da olduğı saptanmıştır.

Humik asit toprak verimliliğini ve besin elementlerinin alımını artıran birçok elementi içeren ticari bir üründür. Bu nedenle bitki büyümesi ve verimini etkileyerek tuz stresinin zararlı etkilerini düzeltir. Çimrin ve ark. (2010), iklim odası koşullarında orta düzeyde tuz stresi altında yetiştirilen biber fidelerinin (Demre çeşidi) büyüme ve besin elementi içeriğine fosfor ve humik asit uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Bu amaçla, orta düzeyde tuz konsantrasyonu (8Mm NaCl) içeren büyüme ortamına fosfor [0 (P 0), 50 (P 1), 100 (P 2) ve 150mg/kg] ve humik asidin [0 (HA 0), 750 (HA 1) ve 1500mg/kg] farklı dozları uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, humik asit (HA) ve fosfor uygulamaları bitkilerin

gelişimi ve büyüme parametrelerini artırdığı, humik asit ve fosforun birlikte uygulanmasının gelişme ve büyüme parametreleri üzerine her birinin ayrı uygulanmasından daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Regresyon analizine göre optimum toplam verim 69 mg/kg fosfor ile HA 2 (1500 mg/kg) uygulamasından elde edilmiştir. Humik asit uygulaması biber fidelerinin sürgünlerinin N, P, K, Ca, Mg, S, Mn ve Cu içeriklerini önemli düzeyde artırmıştır. Aynı zamanda köklerin N, P, K, Ca, S, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri de humik asit uygulaması ile artmıştır. Biber fidelerinin kök ve sürgünlerindeki Na içeriği humik asit dozlarının artması ile azalmıştır. Sonuç olarak yüksek humik asit dozları tuz toleransı üzerinde bitki büyüme parametreleri ve besin elementi içerikleri üzerine olumlu etkide bulunmuştur.





3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitki Fizyoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Bitkiler split klima odası bölümünde kontrol altında tutulabilen iklim şartları oluşturularak yetiştirilmiştir.

Denemede yetiştirilen bitkilerin fiziksel analizleri Bahçe Bitkileri laboratuvarında, kimyasal analizler ise Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Uygulama ve Araştırma Merkez laboratuvarında yapılmıştır.

3.1. Materyal

Denememizde kullandığımız biber tohumu Genetika firmasına ait Zara F1 sivri çeşit biber tohumu olup, %98 çimlenme özelliğine sahiptir. Denemenin sağlıklı sürmesi ve bitkilerin hastalıktan ari olması amacı ile yüksek kaliteli bir çeşit ve Thiram ile ilaçlanmış bir tohum seçilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitkilerin yetiştirilmesi

Deneme Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji Laboratuvarı Split Klimalı iklim odasında gerçekleştirilmiştir. İklim odasının koşulları %70 nem, 24 ± 2 °C sıcaklık, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık fotoperyodu olacak şekilde ayarlanmıştır.

Tohumların ekimi, 60 mm çaplı ve 65mm derinlikte plastik viyollere yapılmıştır. Viyollere 3:1 oranında torf+perlite karışımı eklenmiş olup, tohumların ekimi tek tek aynı derinlikte (1-1,5 cm) viyollere ekilmiştir (Şekil 3.1, 3.3, 3.3 ve 3.4). Tohumlar çimlenme zamanına kadar saf su ile sulanmıştır. Çimlenmiş biber fideleri ise şekil 3.5'te görülmektedir.



Şekil 3.1. Fidelerin yetiştirildiği viyol.



Şekil 3.2. Denemede kullanılan fide harç materyalinin hazırlanması.



Şekil 3.3. Tohumların viyollere ekilmesi ve saf su ile sulanmaları.



Şekil 3.4. Ekimleri tamamlanan çimlenme kapları.



Şekil 3.5. Çimlenen biber fideleri.

3.2.2. Farklı besin solüsyon reçetelerinin hazırlanması

Biber fideleri çimlendikten sonra daha önce belirlenen reçetelere uygun olmak üzere 7 farklı besin solüsyonu hazırlanmıştır. Hazırlanan besin solüsyonlarından amaç 7 farklı besin reçetesinden biber fidesi için en uygun reçetenin tespit edilmesidir. Hazırlanan besin solüsyonları aynı ölçü ve aralıklarla biber fidelerine uygulanmış (Şekil 3.6), ve fideler yetiştirilmiştir (Şekil 3.7). Uygulanan besin solüsyon reçeteleri ve kullanılan ticari gübre içeriği Çizelge 3.1 ve 3.2’ de verilmiştir.



Şekil 3.6. Hazırlanan besin solüsyonlarının biber fidelerine uygulanması.

Çizelge 3.1. Uygulanan 7 farklı besin solüsyonu reçeteleri (ppm)

Elementler	Kontrol	Uyg.1 (ppm)	Uyg.2 (ppm)	Uyg.3 (ppm)	Uyg.4 (ppm)	Uyg.5 (ppm)	Uyg.6 (ppm)
Azot (N)	N+P+K	186	186	186	186	186	186
Fosfor (P)	15+15+15+	31	31	35	40	45	50
Potasyum (K)	iz	136	136	163	190	217	244
Magnezyum (Mg)	elementler İki	49,28	59,28	69,28	79,28	89,28	99,28
Kalsiyum (Ca)	sulamada	200	220	240	260	280	300
Demir (Fe)	bir litreye 4	3.3	3,5	4.0	4.5	5.0	5.5
Mangan (Mn)	gr gübre	0.0031	0.041	0.051	0.061	0.071	0.081
Bor (B)	verilmiştir.	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205
Bakır (Cu)		0.015	0.015	0.020	0.025	0.030	0.035
Çinko (Zn)		0.023	0.030	0.035	0,040	0.045	0.050

Çizelge 3.2. Kullanılan ticari gübre içeriği

Ticari Gübre İçeriği	Kütlece (w/w) %
Toplam azot	15
Amonyum azotu (N-NH ₄)	5
Nitrat azotu (N-NO ₃)	10
Suda çözünür Fosforpentaoksit (P ₂ O ₅)	15
Suda çözünür Potasyumoksit (K ₂ O)	15
İz Elementler	
Suda çözünür bakır tamamı EDTA ile şelatlı	0.02
Suda çözünür demir tamamı EDTA ile şelatlı	0.05
Suda çözünür mangan tamamı EDTA ile şelatlı	0.02
Suda çözünür çinko tamamı EDTA ile şelatlı	0.02



Şekil 3.7. Yetiştirilen biber fidelerinden bir görünüm.

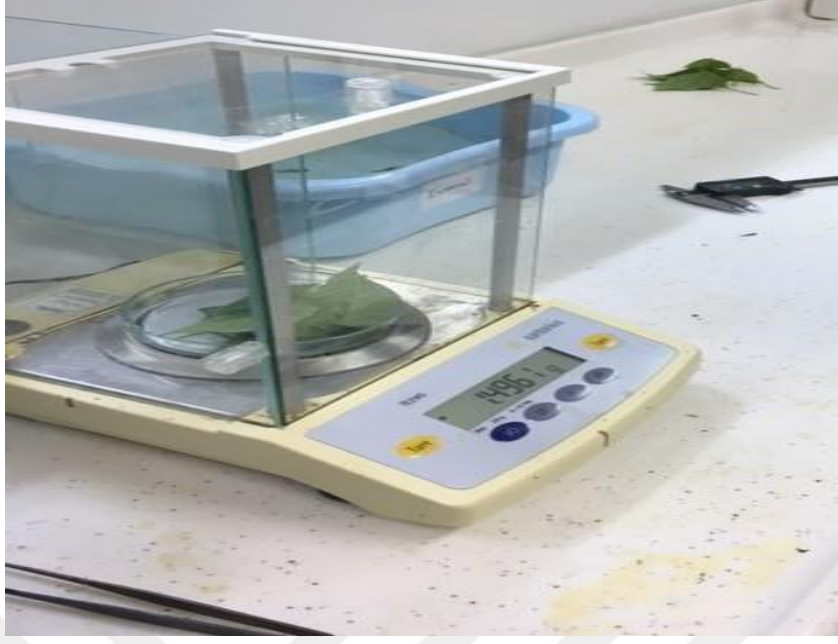
3.2.3. Yapılan ölçüm ve analizler

Bitki ağırlığı (g): Fidelerin yaprak ve gövde bölümleri ayrılarak her bir bitkinin toplam gövde ve yaprak ağırlığı hassas terazide tartılmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Bitki ağırlığı ölçümü.

Yaprak ağırlığı (g): Yapraklar fidelerden ayrılarak hassas terazide tartılmış ve kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Yaprak ağırlığı ölçümü.

Gövde ağırlığı (g): Bitki ağırlığından yaprak kısmının ağırlığı çıkarılarak gövde ağırlığı hesaplanmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Gövde ağırlığının hesaplanması.

Yaprak sayısının hesaplanması (Adet): Her bir bitkideki yaprak miktarı sayılarak kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Her bir fidede yaprak miktarının sayılması.

Gövde boyunun ölçülmesi (cm): Her bir fidenin gövde boyları cetvel ile ölçülmüştür (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Gövde boyu ölçümü.

Boğum arası mesafenin ölçümü (cm): Bitki gövdesindeki boğum arası mesafeler ölçülüm kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.13).



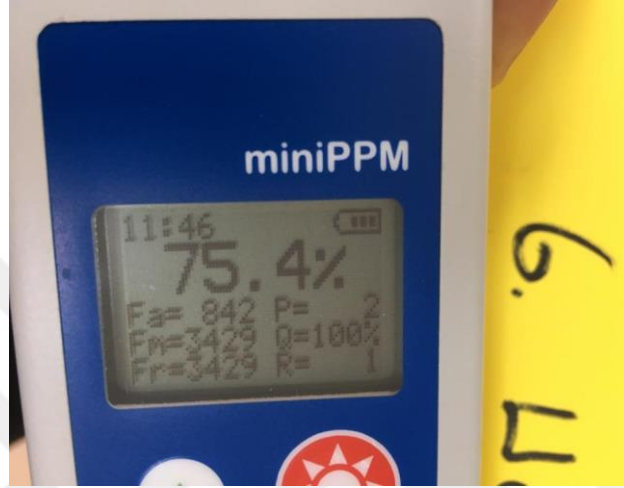
Şekil 3.13. Boğum arası mesafenin ölçülmesi.

Gövde çapı ölçümü (mm): Bitkilerin gövde çapları kumpast aleti ile ölçülüp mm cinsinden kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Bitkilerin gövde çaplarının ölçülmesi.

Fotosentez ve klorofil değerleri Ölçümü (% - $\mu\text{mol}/\text{m}^2$) : Fotosentez değerleri ölçümü Ears minippm 200-300 marka earsppm cihaz ile ölçülmüş olup ölçümler istatistiki olarak hesaplanıp kayıt altına alınmıştır. Ortalama değerler varyans analiz yöntemi ile hesaplanmıştır. Fotosentez toplam verim değerleri % olarak gösterilmektedir (Şekil.3.15).



Şekil 3.15. Fotosentez değerlerinin ölçümü.

Klorofil değerleri taşınabilir klorofilmetre cihazı ile ölçülmüş olup elde edilen değerler SPAT (SPAD: Soil – Plant Analysis Development; Special Products Analysis Division) değerleridir. Klorofil metre Inada'nın (1963) prensipleri ile tasarlanarak üretilmiştir. Göreceli klorofil yoğunluğunu yaprak dokusundaki kırmızı ıve infraed bölgeleri (sırasıyla 659 nm ve 940 nm dalga boyunda) ölçüm yaparak belirlemektedir (Arslan, 2019). Yapraktan yapılan ölçümlerle her bir uygulama için klorofil miktarları ölçölüp ortalama değerler varyans analiz yöntemi ile hesaplanmıştır (Şekil.3.16).

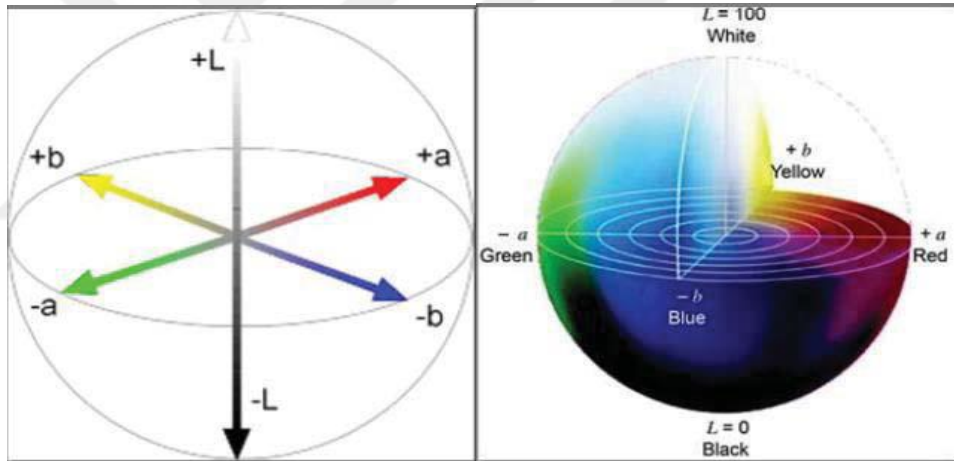


Şekil.3.16. Spat aleti ile klorofil değerlerinin hesaplanması.

Yaprak renk değerleri ölçümü: Denemede biber fide örneklerinin dış yapraklarının üst yüzeyindeki farklı noktalardan, yaprak rengindeki değişimler belirlenmiştir. Değişimler Minolta CR-200 (Minolta Camera Co, LTD Ramsey, NJ) marka renkölçer kromametre ile tespit edilmiştir (Şekil 3.17). Kromametre okumalarında rengin ifadesinde kullanılan üç farklı (L^* , a^* , b^*) sayısal değer ile belirlenmektedir. ' L^* ' değeri 0-100 arasında parlaklığı ifade etmektedir. Yansımanın olmadığı durumda siyah renkte sıfır değerindeyken, mükemmel yansıma olduğunda beyaz renk ile 100 değerinde olmaktadır (Şekil 3.18). + a^* değeri kırmızı rengi ifade ederken, - a^* değeri yeşil rengi göstermektedir. + b^* değeri sarı rengi ifade ederken, - b^* değeri mavi rengi göstermektedir (Şekil 3.18). Renksizliği sıfır noktasında ($a=0$ ve $b=0$) gri renk olarak göstermektedir. Hue açısı a^* ve b^* sayılarının kesim yaptığı noktadan geçen doğrunun X ekseninde yaptığı açıdır. Kırmızı renkte açı 0° ; 90° 'de sarı; 180° 'de yeşil ve 270° 'de mavi renktedir. C^* ifadesi yaprak ve gövde için fidenin canlılık ve donukluğunu belirtmektedir. Donuk olan renklerde C^* değeri düşük değer ölçülüyor iken, canlı renk durumlarında C^* ölçüsü yükselmektedir (Mc Guire, 1992).



Şekil 3.17. Renk ölçer ile yaprakların renk analizi.



Şekil 3.18. a* ile b* renk diyagramı (Onur, 2016).

Mineral element analizi: Her uygulama için üçer örnek alınmak üzere fidelerin kök, gövde ve yaprak kısımlarından alınan örnekler bir hafta boyunca -84°C 'ye ayarlı derin dondurucuda saklanmıştır. İyon analizleri için derin dondurucuda saklanan her bir gövde ve yaprak örneğinden 200 mg tartılmış, üzerine 10 ml 0.1 N HNO_3 (Nitrik asit) ilave edilerek bir hafta süreyle kapaklı plastik kutularda oda sıcaklığında karanlık ortamda bekletilmiştir. Daha sonra örnekler çalkalayıcıya alınarak 24 saat süreyle çalkalanmıştır. K, Na, Ca, Fe, Mn, Cu, Zn, içerikleri ise, Kacar (1994)'e göre Atomik Absorbsiyon cihazında belirlenmiştir. Bu ölçümler sonunda, gövde ve yaprak örneklerindeki iyon miktarı $\mu\text{g}/\text{mg}$ taze ağırlık olarak belirlenmiştir (Taleisnik ve ark., 1997).

Azot (N) analizi: Bitkilerin yaprak ve gövde kısımlarından alınan örnekler, - 84°C’de tutulduktan sonra azot analizleri için çıkartılmış ve 70 °C’ de kurutulmaya bırakılmıştır. Kurutulan örnekler öğütme makinesinde öğütüldükten sonra tekrar etüvde kurutulmaya bırakılmış daha sonra desikatörde 20mg bırakılarak Van Yüzüncüyıl Üniversitesi Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan Gerhardt Dumatherm cihazı ile azot değeri (%) belirlenmiştir.

Fosfor (P) analizi: Vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemi ile spektrofotometrede belirlenmiştir (Kacar ve Inal, 2008).

3.2.4. Değerlendirmelerin yapılması

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre her parselde 20 bitki ile 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme sonunda kaydedilen veriler Statgraphics istatistik analiz paket programında varyans analizi ile değerlendirilmiştir. İstatistiki olarak önemli olan deneme dataları %5 öneme sahip Duncan çoklu karşılaştırma testi ile grupta yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Bitki Gelişim Kriterleri

Genetika F1 Hibrit biber tohumu torf ile doldurulmuş olan viyollere ekim işlemi yapılmış olup, ekim tarihinden 42 gün sonra dikim olgunluğuna gelen fidelerin ölçüm ve analizleri yapılmıştır. Dikim olgunluğuna gelen fidelerde en uygun besin solüsyonunun hangi uygulamada istenilen özelliklere sahip olduğunu belirlemek amacıyla, bitki boyu, yaprak sayısı, gövde arası mesafe, boğum arası mesafe, gövde çapı, yaprak ağırlığı, bitki ağırlığı, yaprak ve gövde besin elementleri içeriği, bitki renk değerleri, klorofil ve fotosentez ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçüm ve analizlerden elde edilen veriler aşağıda tablo ve grafikler halinde verilmiştir.

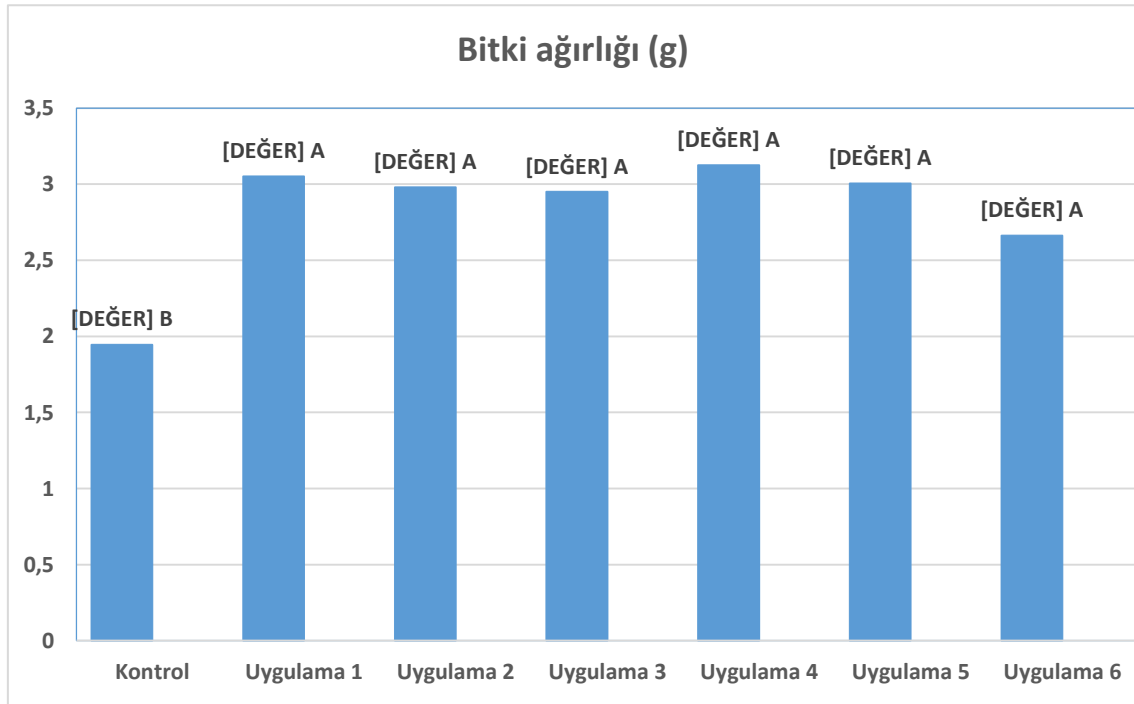
Çizelge 4.1. Bitkilerin büyüme ve gelişme parametreleri

Uygulama	Bitki ağır. (g)	Yaprak ağı. (g)	Gövde ağı. (g)	Gövde boyu (cm)	Gövde çapı (mm)	Boğum arası mesafe (mm)	Yaprak say. (adet)
Kontrol	1.945±0.257	1.640±0.182	0.305±0.109	6.877±0.350	2.055±1.462	4.638±0.779	7.777±0.427
	B	B	B	B	A	C	A
UYG. 1	3.052±0.509	2.543±0.434	0.509±0.085	8.611±0.842	2.093±0.147	6.823±1.300	8.944±1.474
	A	A	A	A	A	BA	A
UYG. 2	2.981±0.427	2.506±0.368	0.475±0.072	8.350±0.773	2.218±0.162	6.923±1.621	8.055±0.639
	A	A	A	A	A	BA	A
UYG.3	2.950±0.421	2.444±0.359	0.505±0.082	9.100±0.666	2.117±0.186	8.056±1.729	8.882±0.781
	A	A	A	A	A	A	A
UYG.4	3.126±0.505	2.592±0.428	0.534±0.103	8.755±0.916	2.182±0.156	7.520±1.054	8.888±1.131
	A	A	A	A	A	BA	A
UYG.5	3.006±0.545	2.511±0.487	0.495±0.076	8.616±0.747	2.165±0.157	7.067±1.286	8.444±0.855
	A	A	A	A	A	BA	A
UYG.6	2.663±0.529	2.203±0.454	0.459±0.077	8.522±0.765	2.055±1.462	7.185±1.259	8.333±0.907
	A	A	A	A	A	BA	A
P Değ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.956	0.000	0.001

A, B,C: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ 'e göre önemli değildir.

4.1.1. Bitki ağırlığı

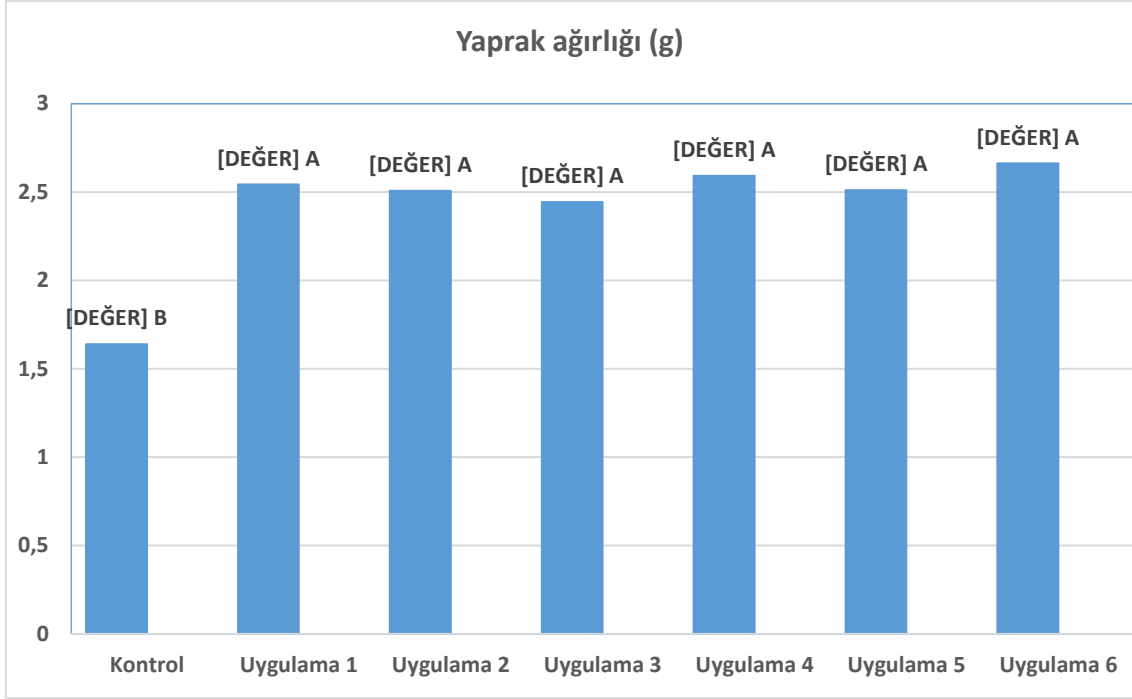
Farklı besin uygulamalarının bitki ağırlığına etkisi (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1)'de verilmiştir. Kontrol gurubu hariç ($p < 0.05$) diğer uygulamalar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek bitki ağırlığı 4.uygulamadan (3.126 g/bitki) elde edilirken, en düşük değer kontrol (1.945 g/bitki) gurubunda gözlemlenmiştir.



Şekil 4.1. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki ağırlığına etkisi (g/bitki).

4.1.2. Yaprak ağırlığı

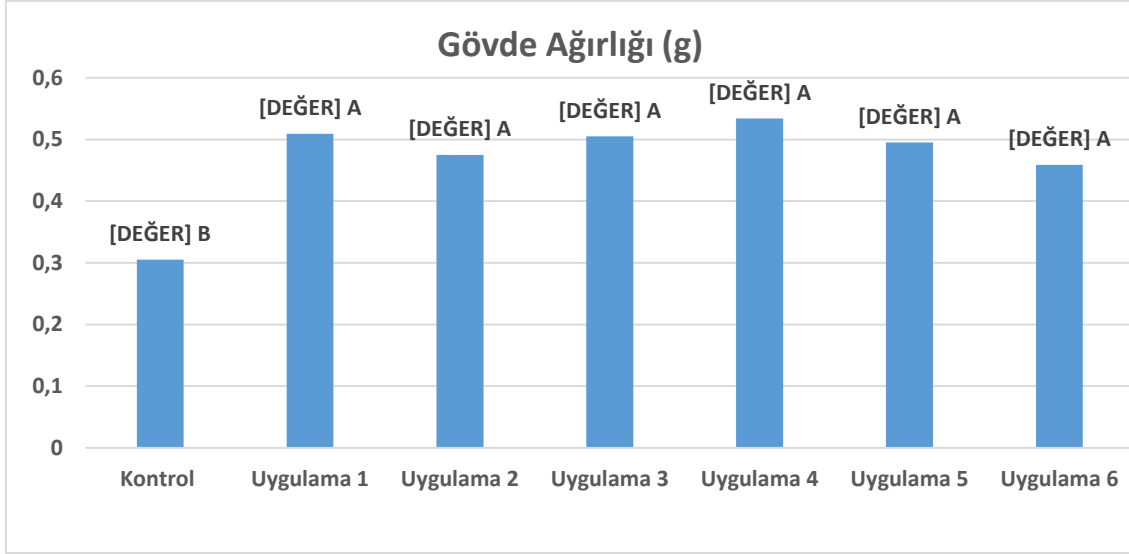
Farklı besin uygulamalarının yaprak ağırlığına etkisi (Çizelge 4.1 ve şekil 4.2)'de verilmiştir. Kontrol gurubu hariç ($p < 0.05$) diğer uygulamalar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek yaprak ağırlığı 6.uygulamadan (2.663 g/bitki) elde edilirken, en düşük değer kontrol (1.640 g/bitki) gurubunda gözlemlenmiştir.



Şekil 4.2. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının yaprak ağırlığına etkileri (g/bitki)

4.1.3. Gövde ağırlığı

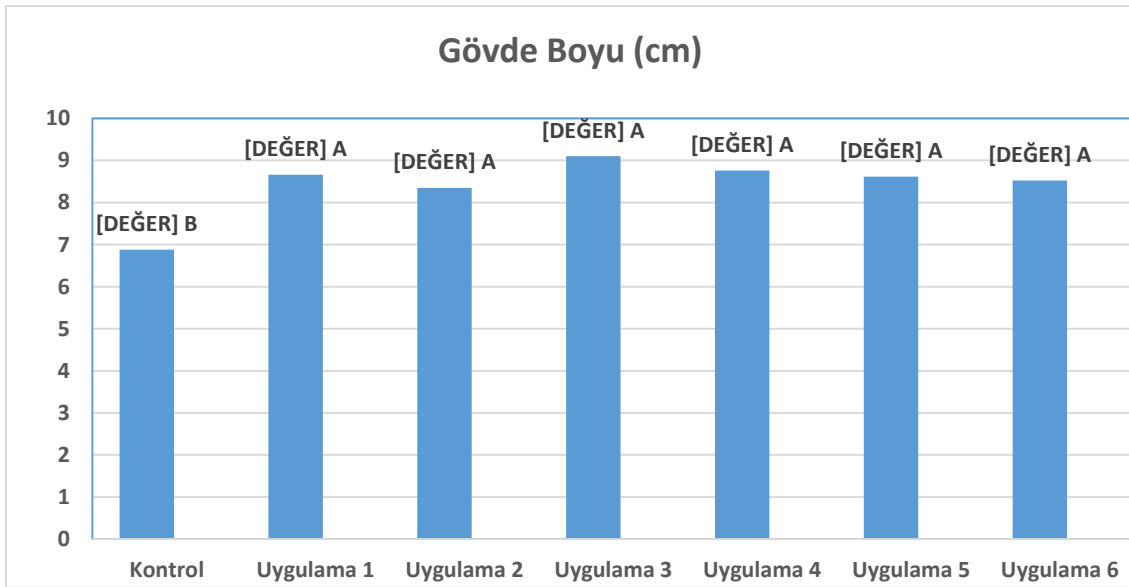
Farklı besin uygulamalarının gövde ağırlığına etkisi (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.3)'de verilmiştir. Kontrol gurubu hariç ($p < 0.05$) diğer uygulamalar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek gövde ağırlığı 4.uygulamadan (0.534 g/bitki) elde edilirken, en düşük değer kontrol (0.305 g/bitki) gurubunda gözlemlenmiştir.



Şekil 4.3. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının gövde ağırlığına etkisi (g/bitki).

4.1.4. Gövde Boyu

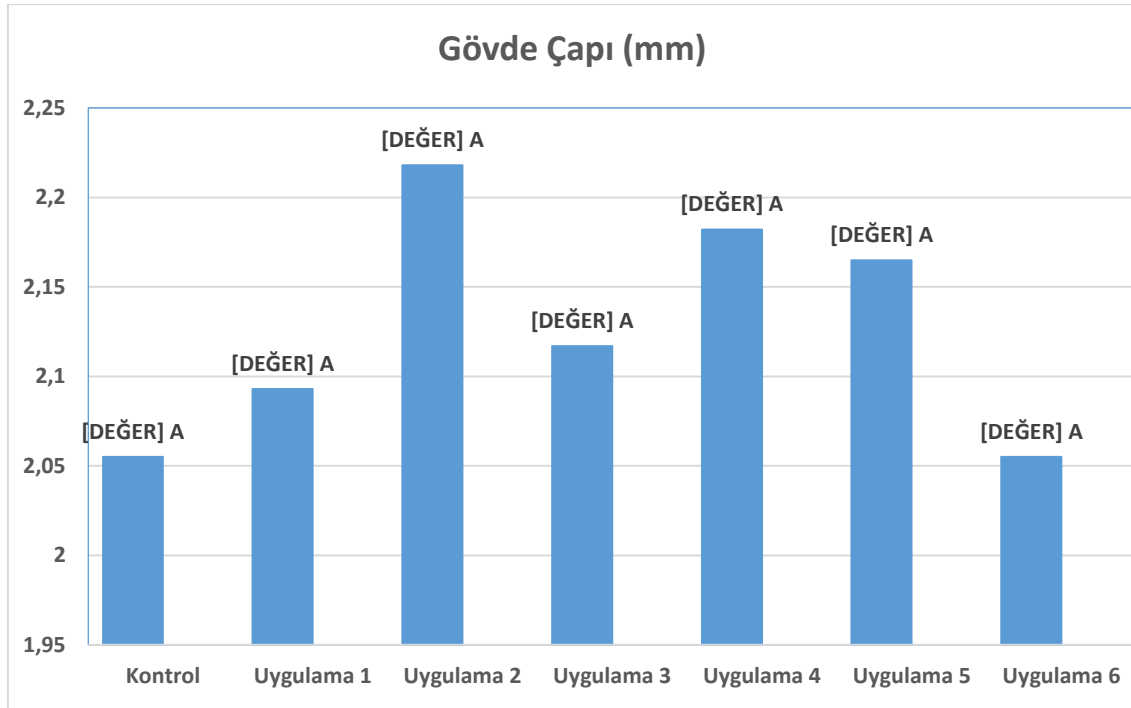
Farklı besin uygulamalarının gövde boyuna etkisi (Çizelge 4.1 ve şekil 4.4)’de verilmiştir. Kontrol gurubu ve 6.uygulama hariç ($p < 0.05$) diğer uygulamalar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek gövde boyu 3.uygulamadan (9.1 cm/bitki) elde edilirken, en düşük değer kontrol (6.877 cm/bitki) gurubunda gözlemlenmiştir.



Şekil 4.4. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının gövde boyuna etkisi (cm/bitki).

4.1.5. Gövde çapı

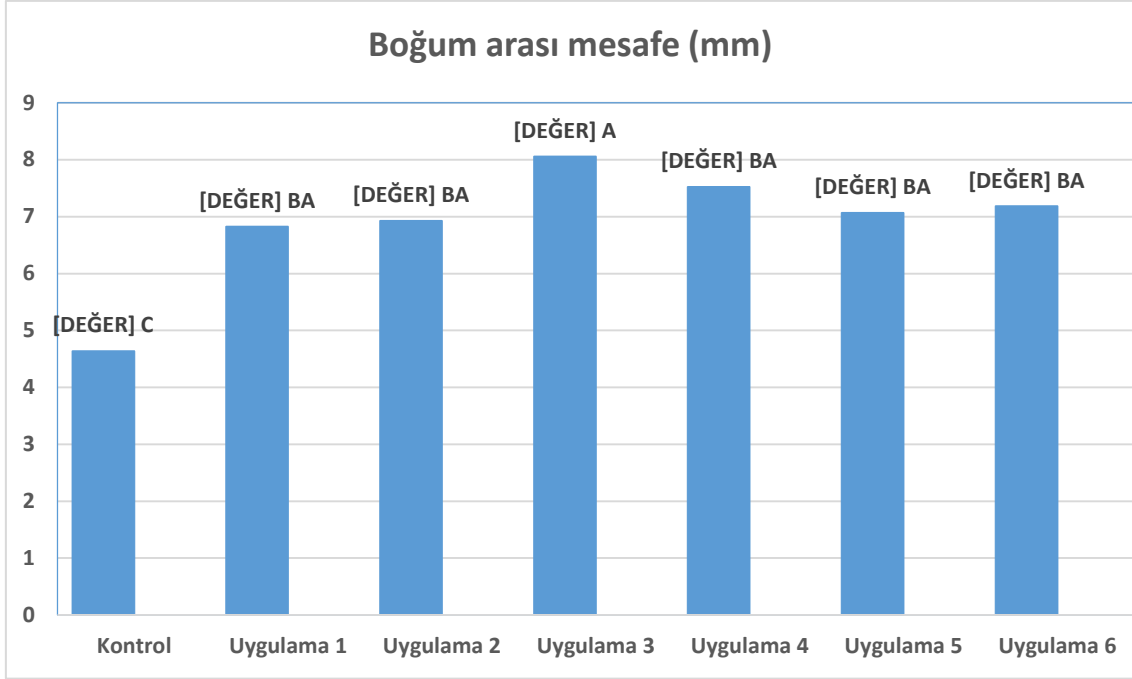
Farklı besin uygulamalarının gövde çapı etkisi (Çizelge 4.1 ve şekil 4.5)'de verilmiştir. Uygulamalar arasındaki değerler ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek gövde çapı değeri 2.uygulamadan (2.218 mm/bitki) elde edilirken, en düşük değer kontrol (2.055 mm/bitki) grubu ve 6.uygulamada (2.055mm/bitki) gözlemlenmiştir.



Şekil 4.5. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde çapına etkisi (mm/bitki).

4.1.6. Boğum arası mesafe

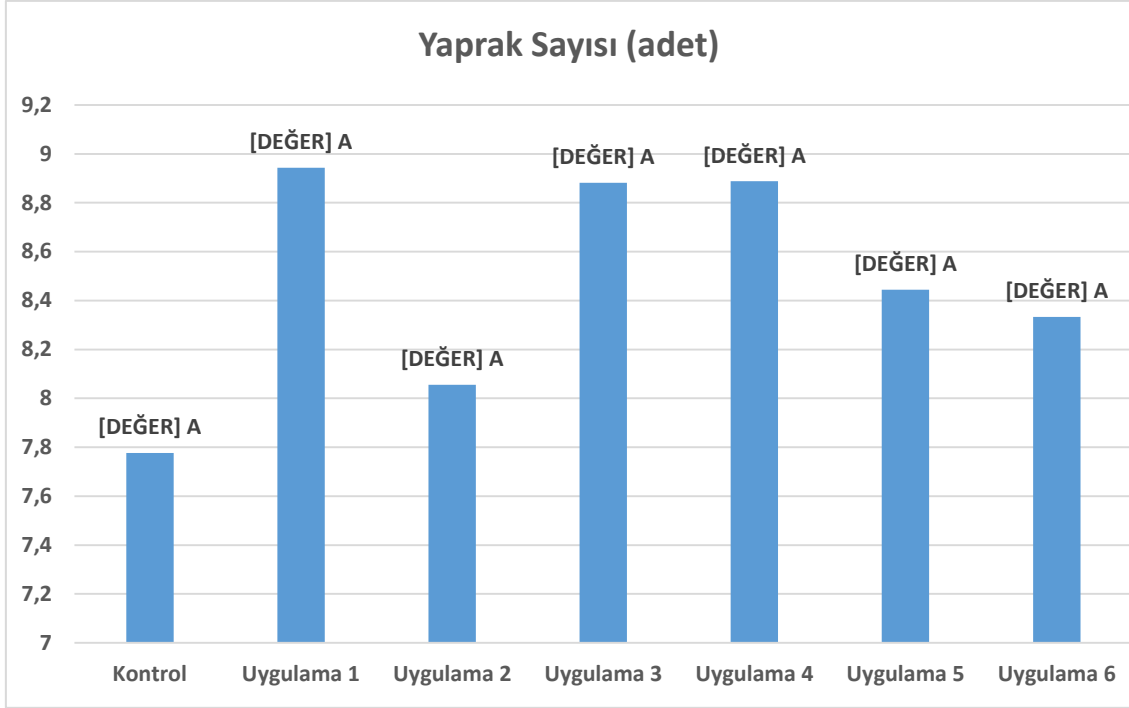
Farklı besin uygulamalarının boğum arası mesafeye etkisi (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.6)'de verilmiştir. Uygulamalar arasındaki değerler ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek boğum arası mesafe değeri 3.uygulamada (8.056 mm/bitki) elde edilirken, en düşük değer kontrol (4.638 mm/bitki) grubunda gözlemlenmiştir.



Şekil 4.6. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının boğum arası mesafelere etkisi (mm/bitki).

4.1.7. Yaprak sayısı

Farklı besin uygulamalarının yaprak sayısına etkisi (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.7)'de verilmiştir. Uygulamalar arasındaki değerler istatistiki olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur. En yüksek yaprak sayısı değeri 2.uygulamada (8.994 adet/bitki) elde edilirken, en düşük değer kontrol (7.777 adet/bitki) gurubunda gözlemlenmiştir.



Şekil 4.7. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının fide yaprak sayılarına etkisi (adet/bitki).

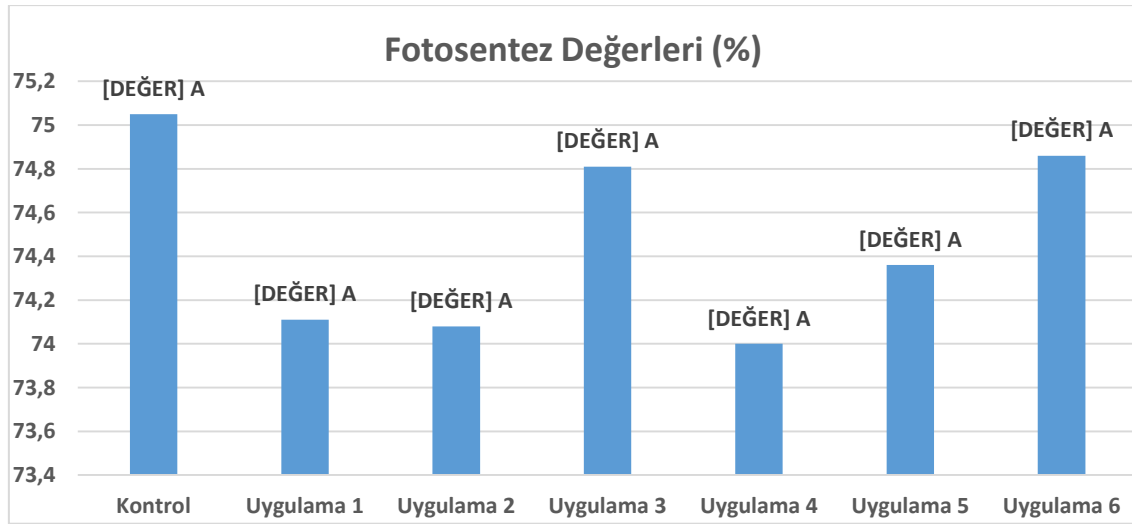
4.1.8. Fotosentez ve klorofil değerleri

Farklı besin uygulamalarının yaprak fotosentez ve klorofil değerlerine etkisi (Çizelge 4.2; Şekil 4.9, 4.10.)' da verilmiştir. Uygulamalar arasındaki yaprak fotosentez değerleri ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli değildir. Uygulamalar arasında en yüksek fotosentez değeri kontrol (%75.05) grubunda elde edilirken, en düşük değer 4. uygulamada (%74.00) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2. Bitki fotosentez ve klorofil değerleri

	Fotosentez Değerleri (%)	Klorofil Değerleri ($\mu\text{mol}/\text{m}^2$)
Kontrol	75.05 $\pm$ 0.72 A	41.46 $\pm$ 3.80 A
UYG. 1	74.11 $\pm$ 0.91 A	26.78 $\pm$ 3.80 B
UYG. 2	74.08 $\pm$ 0.99 A	27.2 $\pm$ 1.47 B
UYG.3	74.81 $\pm$ 0.53 A	29.06 $\pm$ 1.46 B
UYG.4	74.0 $\pm$ 1.29 A	27.83 $\pm$ 1.87 B
UYG.5	74.36 $\pm$ 0.34 A	29.9 $\pm$ 1.73 B
UYG.6	74.86 $\pm$ 0.71 A	28.71 $\pm$ 1.94 B
P Değeri	0.183	0.000

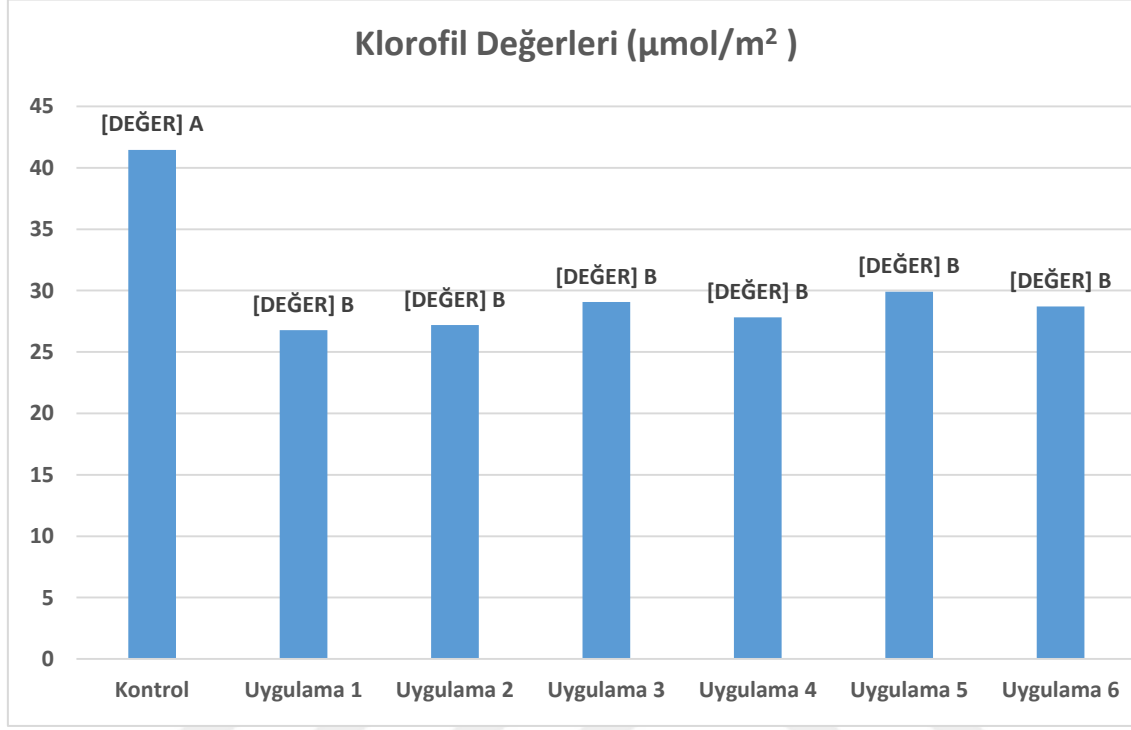
A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.8. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki fotosentez değerlerine etkisi.

Farklı uygulamaların bitki yaprak klorofil değerlerine etkisi ($p < 0.05$) kontrol gurubu hariç istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek klorofil değeri kontrol

(41.46 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$) gurubunda elde edilirken, en düşük klorofil değeri 1.uygulamada (26.78 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$) gözlemlenmiştir.



Şekil 4.9. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki klorofil değerlerine etkisi.

4.1.9. Bitki yaprak renk değerleri

Denemede bitki yapraklarındaki farklı uygulamalarda farklı yoğunlukta renk desenleri oluşmaktadır. Bitki yapraklarında yoğun yeşil renk önemli bir ayırt edici özelliktir.

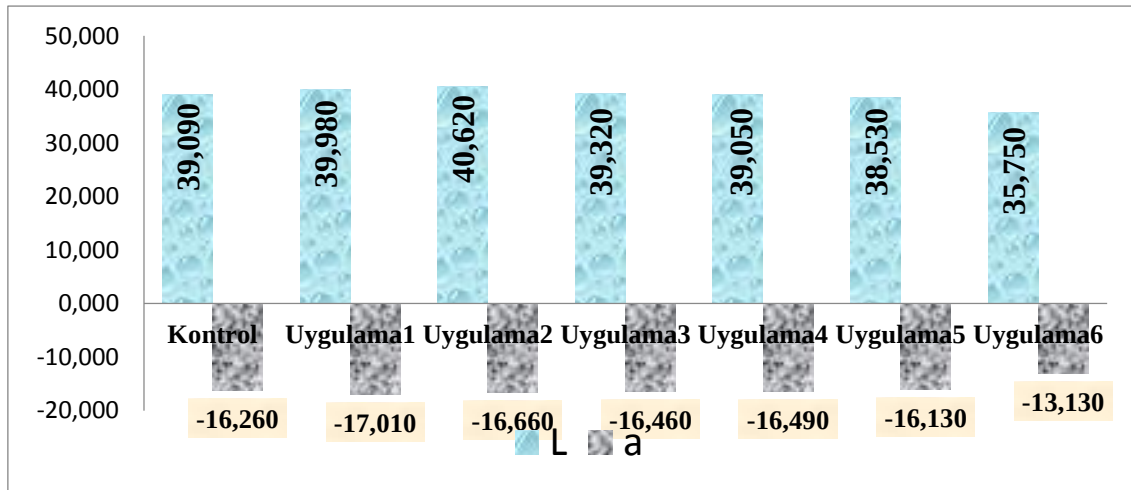
L^* 100'de en büyük değerde olup bu beyaz olan renge giden ışığın %100'nün yansımısını göstermektedir. a^* yeşil renkten kırmızı renge, b^* sarı renkten mavi renge değişimi belirtmektedir. a^* (+kırmızıyı, -yeşili), b^* (+sarıyı, -maviyi) ve L^* (parlaklığı) değerlerini göstermektedir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak renk değerlerine etkisi (Çizelge 4.3; Şekil 4.10)' da verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının yaprak L^* değerine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli görülmüştür. En yüksek L^* değeri 2.uygulamada (%40.62) elde edilirken, en düşük değer 6.uygulamada (%35.75) gözlemlenmiştir.

Farklı besin uygulamaların yeşil rengi ifade eden -a değerine etkisi ($p < 0.05$) istatistiksel olarak önemlidir. Farklı uygulamalarda en yüksek değeri 1.uygulama alırken (-17.01), en düşük değer 6.uygulamada (-13.13) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.3. Yaprak renk analizleri

UYGULAMA	L	a	b	Croma	Hue
Kontrol	39.09±1.04 A	16.26±0.67 B	22.69±152 A	27.92±1.63 A	27.92±1.63 A
Uygulama1	39.98±0.82 A	17.01±0.34 B	23.98±0.60 A	29.41±0.69 A	29.41±0.69 A
Uygulama2	40.62±0.78 A	16.66±0.17 B	23.56±0.27 A	28.86±0.25 A	28.86±0.25 A
Uygulama3	39.32±0.87 A	16.46±0.32 B	23.05±0.46 A	28.33±0.55 A	28.33±0.55 A
Uygulama4	39.05±2.34 A	16.49±0.89 B	24.19±2.20 A	29.34±2.31 A	29.34±2.31 A
Uygulama5	38.53±0.19 A	16.13±0.34 B	22.41±0.73 A	27.62±0.79 A	27.62±0.79 A
Uygulama6	35.75±1.40 A	13.13±0.72 A	16.16±1.23 A	20.82±1.39 A	20.82±1.39 A
P Değ.	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000

A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.10. Farklı içerikteki besin uygulamalarının bitki yaprak renk içeriklerine etkileri.

4.2. Bitki besin elementi içerikleri

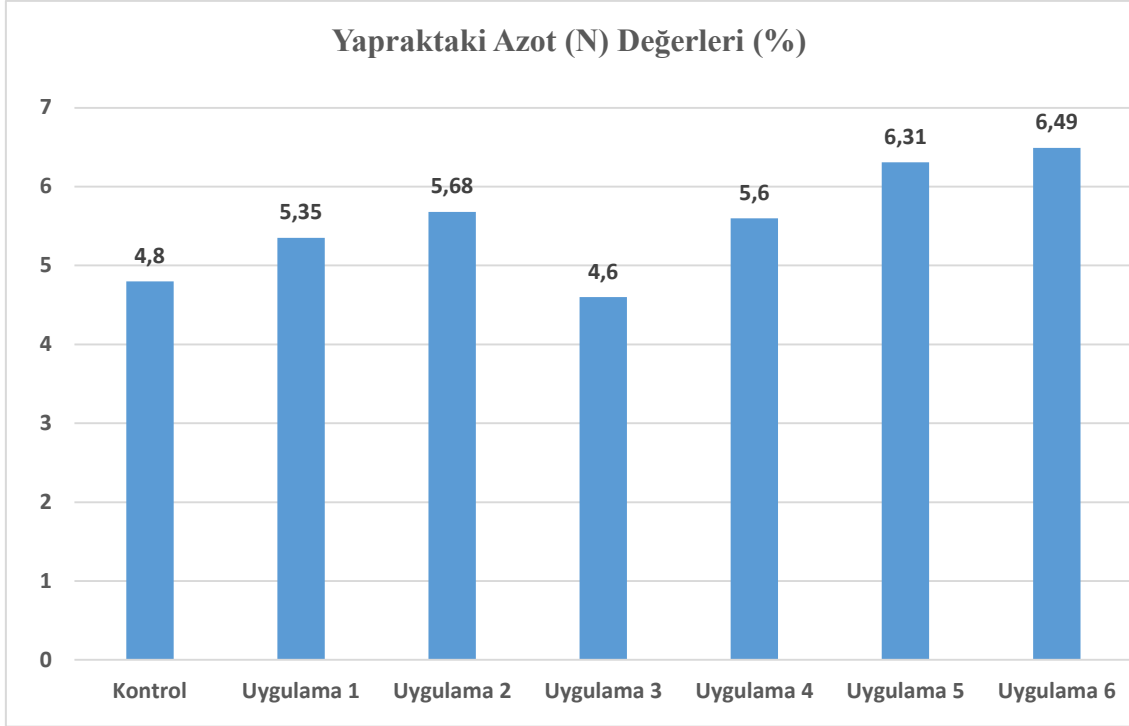
4.2.1. Azot (N)

Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak azot içeriğine etkisi (Çizelge 4.4 ve Şekil 4.11)'de verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak azot içeriğine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemlidir. En yüksek azot içeriği 6.uygulamadan (%6.49) elde edilirken, en düşük değer 3.uygulamada (%4.60) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki yaprak kısımlarındaki azot element içeriğine etkisi (%)

UYGULAMALAR	YAPRAK
Kontrol	4.80±0.20 C
Uygulama1	5.35±0.19 B
Uygulama2	5.68±0.26 B
Uygulama3	4.60±0.35 C
Uygulama4	5.60±0.31 B
Uygulama5	6.31±0.26 A
Uygulama6	6.49±0.39 A
P Değ.	0.00

A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.11. Uygulamalar arasında yapraktaki Azot (N) miktarı.

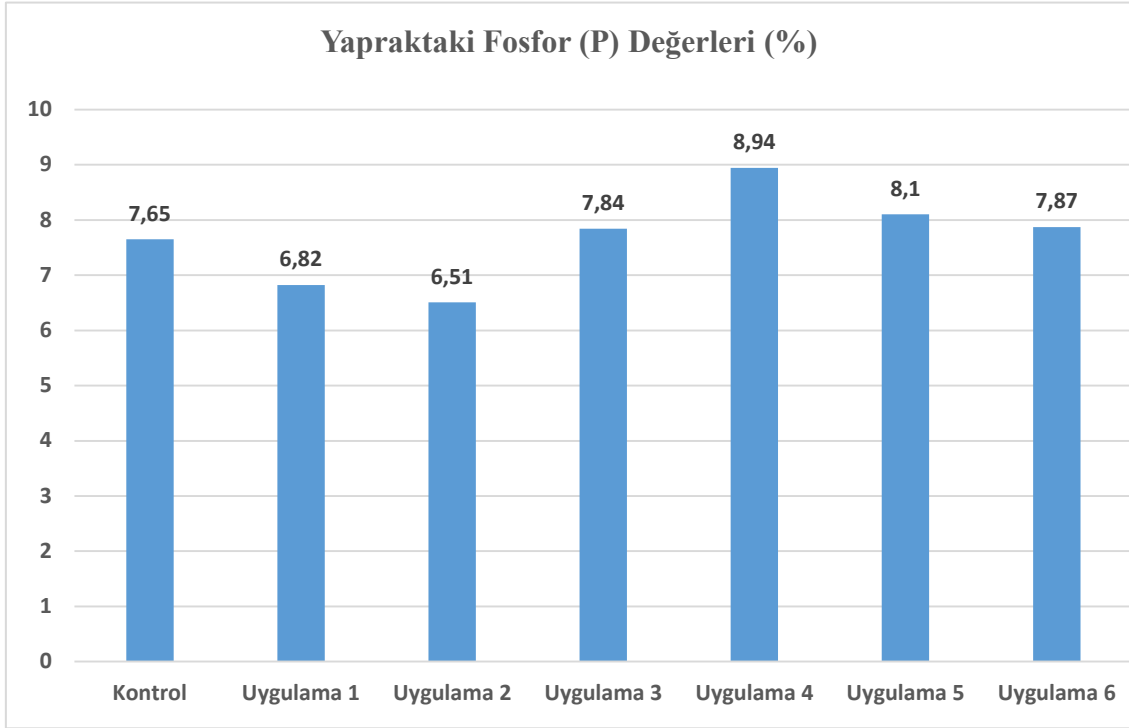
4.2.2. Fosfor

Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak fosfor içeriğine etkisi (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.12)'de verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak fosfor içeriğine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemlidir. En yüksek fosfor içeriği 4.uygulamadan (%8.94) elde edilirken, en düşük değer kontrol gurubunda (%4.60) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki yaprak kısımlarındaki Fosfor element içeriğine etkisi (%)

UYGULAMALAR	YAPRAK
Kontrol	7.65±1.10 AC
Uygulama1	6.82±0.69 BC
Uygulama2	6.51±0.46 C
Uygulama3	7.84±0.55 AC
Uygulama4	8.94±0.80 A
Uygulama5	8.10±0.62 AB
Uygulama6	7.87±0.51 AC
P Değ.	0.016

A, B, C: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.12. Uygulamalar arasında yapraktaki Fosfor (P) miktarı.

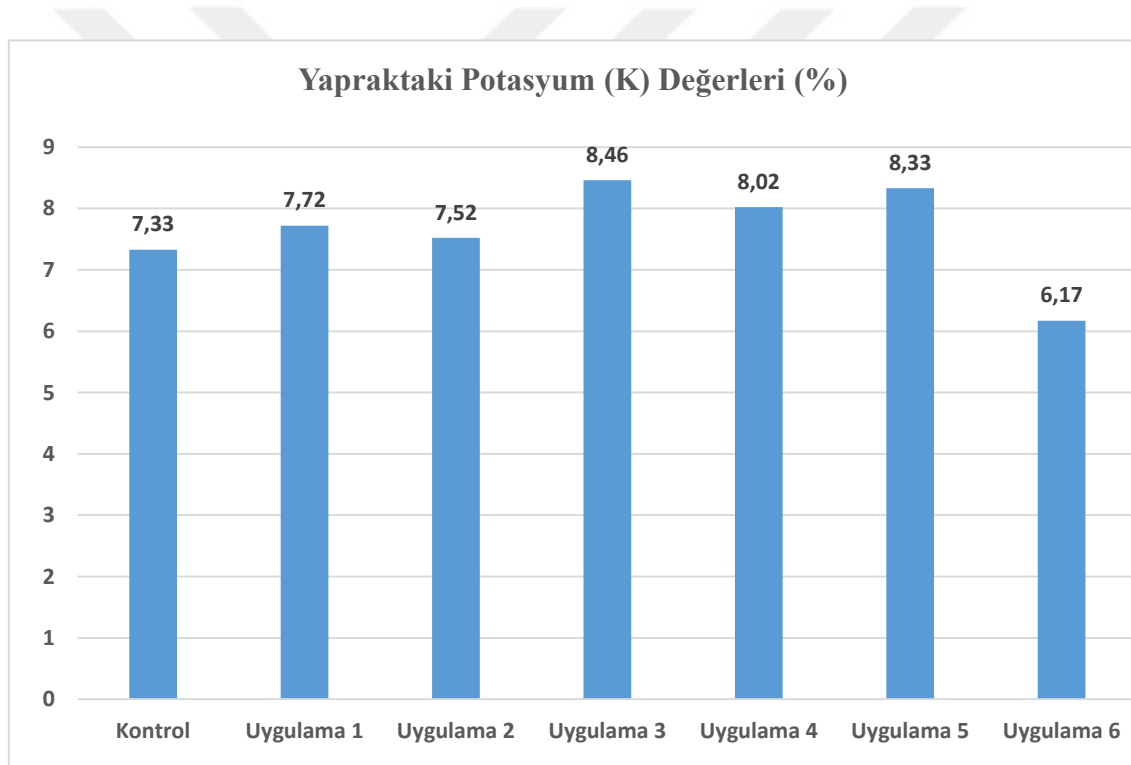
4.2.3. Potasyum (K)

Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak ve gövde potasyum içeriğine etkisi (Çizelge 4.6 ve Şekil 4.13)'de verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak potasyum içeriğine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli değildir. En yüksek potasyum içeriği 3.uygulamadan (%8.46) elde edilirken, en düşük değer 6.uygulamada (%6.17) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Potasyum içeriğine etkisi (%).

	GÖVDE	YAPRAK
Kontrol	7.24±0.26 B	7.33±0.46 AB
Uygulama1	7.39±0.07 AB	7.72±0.23 AB
Uygulama2	7.36±0.58 AB	7.52±0.60 AB
Uygulama3	7.96±0.56 AB	8.46±1.99 A
Uygulama4	8.42±1.04 A	8.02±0.66 AB
Uygulama5	7.93±0.19 AB	8.33±0.86 A
Uygulama6	7.63±0.70 AB	6.17±0.88 B
P Değ.	0.224	0.150

A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.13. Uygulamalar arasında yapraktaki Potasyum (K) miktarı.

4.2.4. Kalsiyum (Ca)

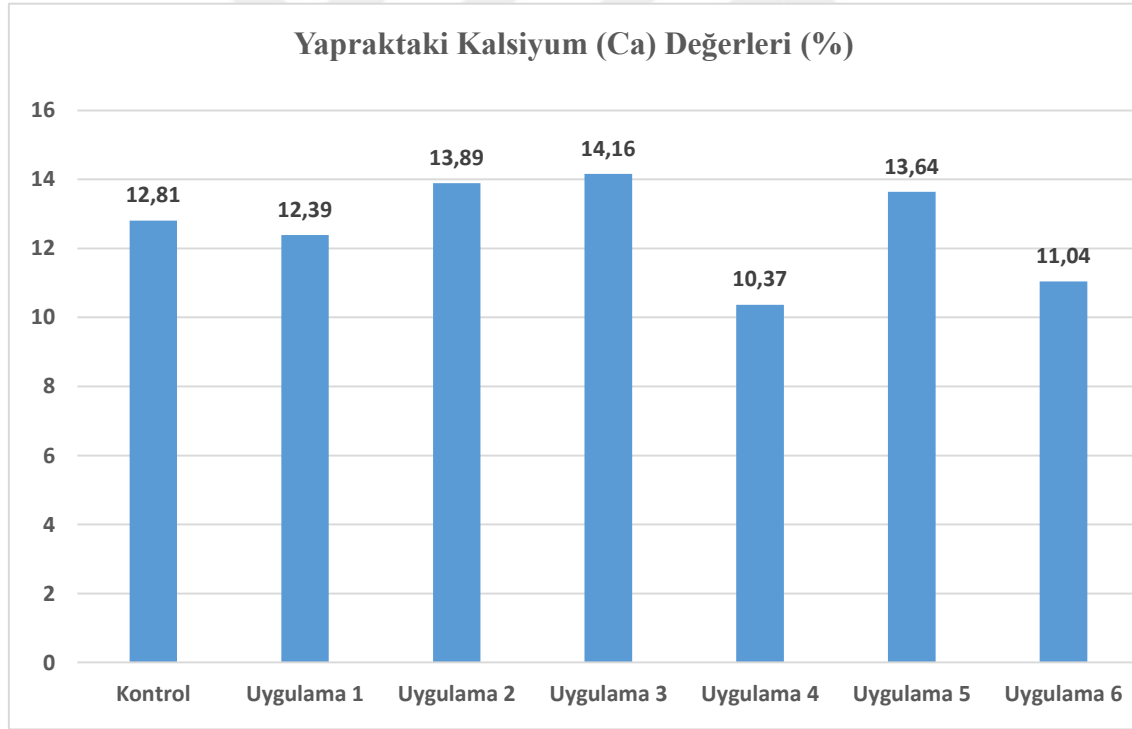
Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak ve gövde kalsiyum içeriğine etkisi (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.14)'de verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak kalsiyum içeriğine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli değildir. En yüksek

kalsiyum içeriği 3. uygulamadan (%14.16) elde edilirken, en düşük değer 4.uygulamada (%10.37) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki kalsiyum (Ca) element içeriğine etkisi (%)

UYGULAMALAR	GÖVDE	YAPRAK
Kontrol	10.14±0.91 AB	12.81±2.03 A
Uygulama1	11.61±3.30 AB	12.39±1.97 A
Uygulama2	10.25±1.55 AB	13.89±1.06 A
Uygulama3	12.30±1.60 A	14.16±3.84 A
Uygulama4	10.24±1.75 AB	10.37±1.61 A
Uygulama5	8.28±0.81 A	13.64±2.85 A
Uygulama6	9.55±0.31 AB	11.04±3.01 A
P Değ.	0.178	0.455

A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.14. Uygulamalar arasında yapraktaki Kalsiyum (Ca) miktarı.

4.2.5. Magnezyum (Mg)

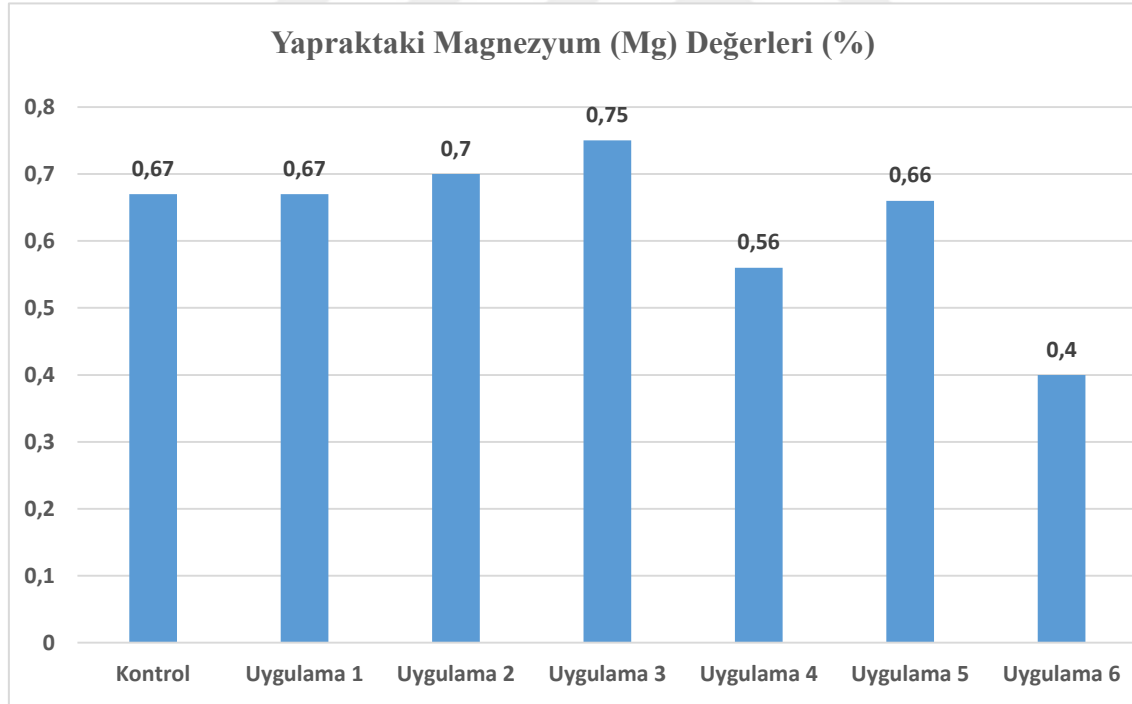
Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak ve gövde magnezyum içeriğine etkisi (Çizelge 4.8 ve Şekil 4.15)'de verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak

magnezyum içeriğine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli değildir. En yüksek magnezyum değeri 3.uygulamada (%0.75) elde edilirken, en düşük değer 6.uygulamada (%0.40) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Magnezyum (Mg) element içeriğine etkisi (%)

UYGULAMALAR	GÖVDE	YAPRAK
Kontrol	0.57±0.054 BC	0.67±0.15 A
Uygulama1	0.61±0.076 AC	0.67±0.08 A
Uygulama2	0.62±0.069 AC	0.70±0.07 A
Uygulama3	0.73±0.022 A	0.75±0.20 A
Uygulama4	0.71±0.072 AB	0.56±0.11 AB
Uygulama5	0.62±0.078 AC	0.66±0.12 A
Uygulama6	0.519±0.116 C	0.40±0.08 B
P Değ.	0.050	0.075

A, B, C: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.15. Uygulamalar arasında yapraktaki Magnezyum (Mg) miktarı.

4.2.6. Demir (Fe)

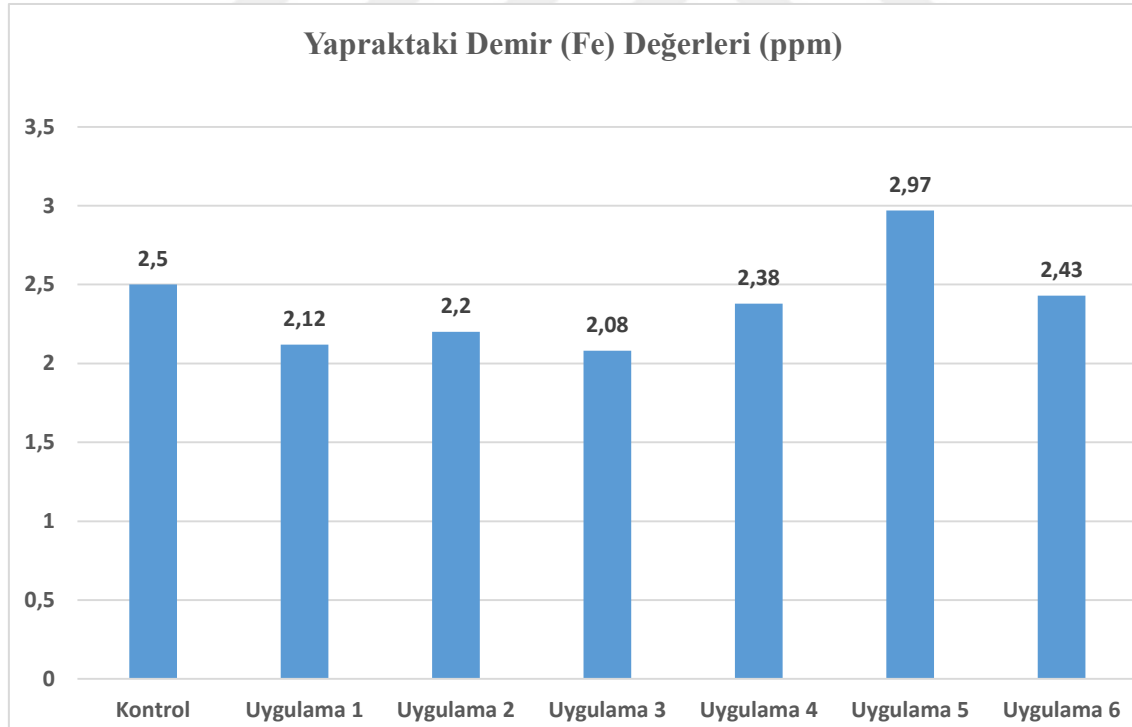
Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak ve gövde demir içeriğine etkisi (Çizelge 4.9 ve şekil 4.16)'de verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak

demir içeriğine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli değildir. En yüksek demir değeri 5.uygulamada (2.97 ppm) elde edilirken, en düşük değer 3.uygulamada (2.08 ppm) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Demir (Fe) elementi içeriğine etkisi (ppm)

UYGULAMALAR	GÖVDE	YAPRAK
Kontrol	1.50±0.156 B	2.50±0.48 AB
Uygulama1	1.95±0.88 B	2.12±0.51 AB
Uygulama2	1.99±0.41 B	2.20±0.21 AB
Uygulama3	1.55±0.126 B	2.08±0.10 B
Uygulama4	2.02±0.605 A	2.38±0.42 AB
Uygulama5	1.68±0.505 B	2.97±0.33 A
Uygulama6	1.716±0.40 B	2.43±0.23 AB
P Değ.	0.752	0.263

A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.16. Uygulamalar arasında yapraktaki Demir (Fe) miktarı.

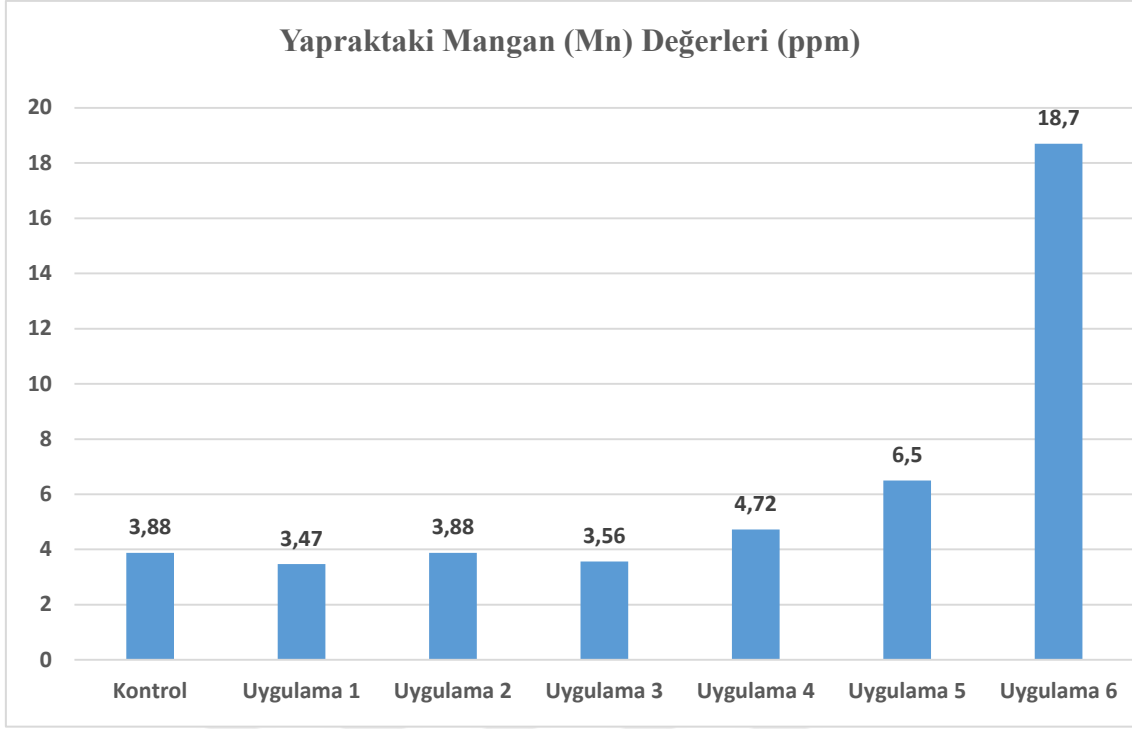
4.2.7. Mangan (Mn)

Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak ve gövde mangan içeriğine etkisi (Çizelge 4.10 ve şekil 4.17)'de verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak mangan içeriğine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemlidir. En yüksek mangan değeri 6.uygulamada (18.7 ppm) elde edilirken, en düşük değer 1.uygulamada (3.47 ppm) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Mangan (Mn) element içeriğine etkisi (ppm)

UYGULAMALAR	GÖVDE	YAPRAK
Kontrol	2.36±0.22 C	3.88±0.39 C
Uygulama1	2.99±1.01 BC	3.47±1.11 C
Uygulama2	3.14±0.56 BC	3.88±0.09 C
Uygulama3	2.56±0.12 C	3.56±0.48 B
Uygulama4	4.47±1.67 B	4.72±1.07 BC
Uygulama5	3.14±0.19 BC	6.50±1.30 B
Uygulama6	11.24±0.43 A	18.7±2.19 A
P Değ.	46.94	0.00

A, B, C: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.17. Uygulamalar arasında yapraktaki Mangan (Mn) miktarı.

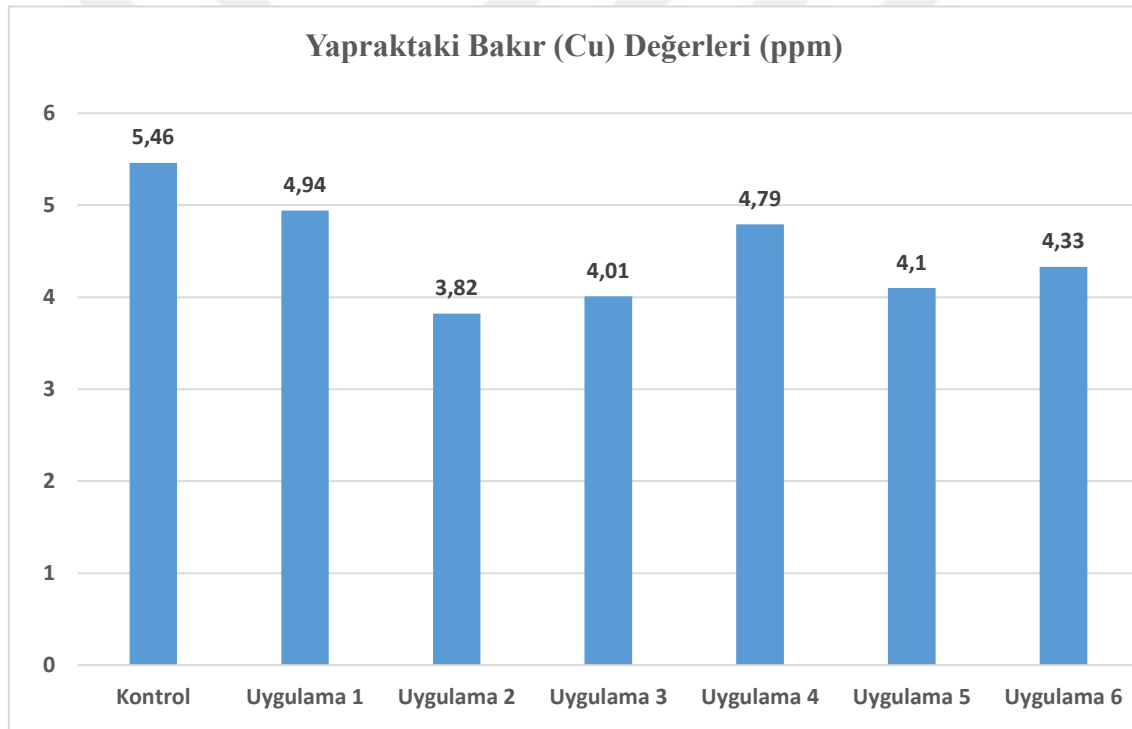
4.2.8. Bakır (Cu)

Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak ve gövde bakır içeriğine etkisi (Çizelge 4.11 ve şekil 4.18)'de verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak bakır içeriğine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli değildir. En yüksek bakır değeri kontrol gurubunda (5.46 ppm) elde edilirken, en düşük değer 2.uygulamada (3.82 ppm) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Bakır (Cu) element içeriğine etkisi (ppm)

UYGULAMALAR	GÖVDE	YAPRAK
Kontrol	3.98±0.56 AB	5.46±1.39 A
Uygulama1	4.48±0.87 AB	4.94±0.68 A
Uygulama2	5.27±0.91 A	3.82±0.17 A
Uygulama3	3.64±0.051 B	4.01±0.67 A
Uygulama4	5.16±0.057 A	4.79±0.99 A
Uygulama5	4.49±0.060 AB	4.10±0.80 A
Uygulama6	4.30±0.030 AB	4.33±0.05 A
P Değ.	0.127	0.328

A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



Şekil 4.18. Uygulamalar arasında yapraktaki Bakır (Cu) miktarı.

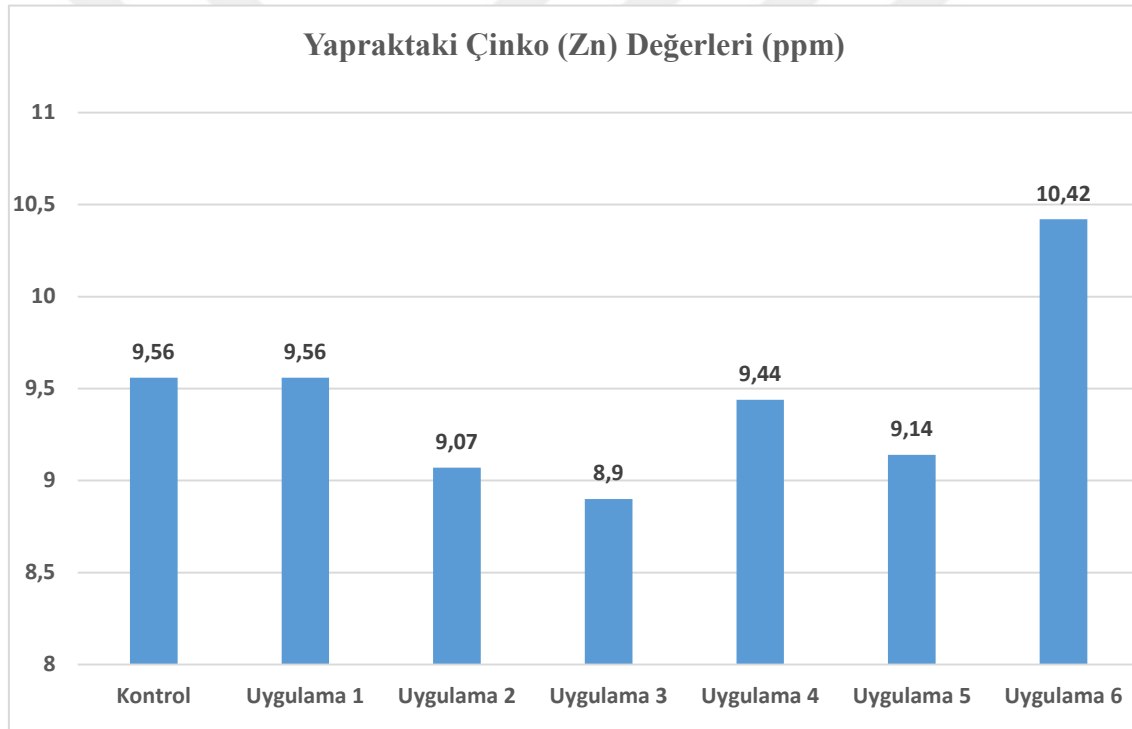
4.2.9. Çinko (Zn)

Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak ve gövde çinko içeriğine etkisi (Çizelge 4.12 ve şekil 4.19)'de verilmiştir. Farklı besin uygulamalarının bitki yaprak çinko içeriğine etkisi ($p < 0.05$) istatistiki olarak önemli değildir. En yüksek değer 6.uygulamada (10.42 ppm) , en düşük değer 3.uygulamada (8.90 ppm) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı içerikteki besin solüsyonlarının bitki gövde ve yaprak kısımlarındaki Çinko (Zn) element içeriğine etkisi (ppm)

UYGULAMALAR	GÖVDE	YAPRAK
Kontrol	8.13±1.33 AB	9.56±0.68 A
Uygulama1	8.46±1.33 AB	9.56±1.38 A
Uygulama2	8.74±0.071 AB	9.07±0.63 A
Uygulama3	7.17±0.071 B	8.90±0.50 A
Uygulama4	9.20±1.14 A	9.44±0.72 A
Uygulama5	8.70±0.41 AB	9.14±0.64 A
Uygulama6	9.41±0.51 A	10.42±0,68 A
P Değ.	0.135	0,371

A, B: Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.05$ 'e göre önemli değildir.



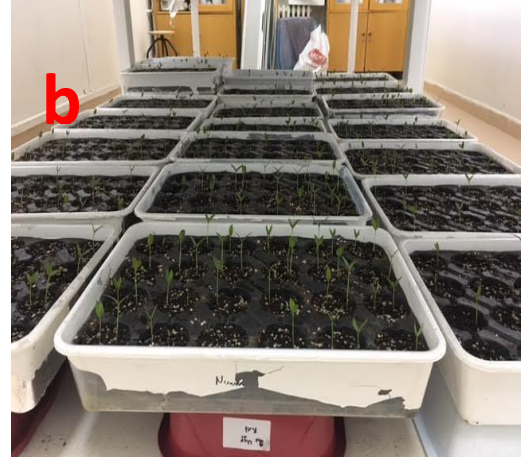
Şekil 4.19. Uygulamalar arasında yapraktaki Çinko (Zn) miktarı.

4.3. Bitkilerin Yetiştirilme Dönemi Boyunca Gelişim Durumları

Biber fidelerinin gelişim durumları takip edilmiş olup dönemsel olarak incelenmiştir (Şekil 4.20.).



1. Gün



4. Gün



9. Gün



14. Gün



24. Gün



33. Gün

Şekil 4.20. a,b, c, d, e, f, deneme sürecinde bitkilerin gelişim durumları.



Şekil 4.21. Hasat gününde bitki yaprak görünümleri.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Genetika marka F1 hibrit biber tohumları en iyi biber fidesi elde etmek amacıyla torf-perlit karışımında viyollere ekilmiş, yedi farklı besin solüsyonu hazırlanarak olgun fide haline gelinceye kadar yetiştirilmiştir. Kontrol gurubu ile beslenen besin çözeltisi ticari gübre olan N-P-K çözeltisidir. 1. Uygulama ise standart olarak kullanılan Hogland çözeltisi olup, diğer uygulamalar bu çözeltiye göre artan dozda hazırlanan makro ve mikro besin elementleri içeren reçeteler ile oluşturulup uygulanmıştır. Pişkin hale getirilen fideler bitki gelişim parametreleri, renk değerleri, fotosentez değerleri, klorofil değerleri, makro ve mikro besin element içerikleri istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Fide yetiştiriciliğinde pişkin fide için bitki parametreleri için şu özellikler istenmektedir. Fidenin ağır ve dolgun olması, boğum arası mesafenin çok az veya çok fazla olmaması, çok boylanmaması ve gövde çapının kalın olması istenmektedir. Klorofil ve fotosentez değerlerinin yüksek olması, parlaklık ve yeşil renk değerlerinin uygun olması istenmektedir. Makro ve mikro besin element değerlerinin minimum kuralına uygun olacak şekilde her besin elementinden yeterli seviyede olması istenmektedir.

Bitki gövde ağırlığının en fazla olduğu uygulama 4. uygulama olmakla beraber, 3. ve 5. uygulamalar aynı istatistiki grupta yer almaktadır. Vejetatif gelişme N-P-K oranlarının yarıyışlılığına bağlı olmakla birlikte diğer besin elementlerinin miktarları da vejetatif gelişmeyi etkilemektedir. Burada yarıyışlılık sınırları içinde kalan en yüksek değer 4. Uygulama için söz konusudur. Nitekim potasyum ve fosforun miktarlarının en yüksek değerlerdeki istatistiki grup olan 3,4 ve 5. uygulamalarda yer alması bu durumu desteklemektedir. Burada işlevsel olarak fosfor; hücre bölünmesi, çiçek ve meyve oluşumu, meyvenin olgunlaşması ve potasyumun bitkiler tarafından alınmasını sağlamaktadır (Foth, 1984; Plaster, 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001; McCauley ve ark., 2009). Potasyum ise klorofil oluşumu, nişasta ve protein oluşumunu etkilemekte, ayrıca birçok enzim ve koenzimin reaksiyonunda etkili olmaktadır (Brady, 1990; Kantarcı, 2000). Bitkideki fazla azot ve fosforun zararlı etkilerini potasyum önlemektedir (Foth, 1984; Brady, 1990; Boşgelmez ve ark., 2001).

Fosfor ve potasyumun miktarının artması ve yüksek fotosentez ile azot miktarının artmayıp sabit kalması hücre bölünmesinin yavaşlamasına ve asimilatların oluşmasına neden olmuştur. Asimilatların birikimi ve gövde de bulunan selülozik yapının oluşup bitkinin dik durmasının sağlanması ve gövdenin kalınlaşmasıyla bu durumun gövde ağırlığına etkisi kalsiyum elementine bağlıdır (Taiz ve Zaiger, 2008). Bunun yanında kalsiyum elementinin potasyum ile rekabeti de söz konusudur (Yasar, 2003). Bu sebeple istatistiki olarak potasyum ve fosforda en yüksek istatistiki değerleri alan 4. uygulama da kalsiyumda daha düşük bir seviyede kalmıştır. Burada önemli olan husus bitkilerin besin elementin alımında birbirlerini tolere edebilecekleri sınırdaki dengede olabilmeleridir. Yapılan çalışmadan anlaşıldığı üzere gövde de Ca/K oranı 1'e yakındır ve iyi bir denge sağlamıştır. Bu sebeple en uygun bitki besin reçetesi bitkinin doğal yapısında bulunan besin elementi içeriklerinin oranına yakın olan reçetelerdir. Nitekim Torun (2003)'un hıyar bitkisi üzerinde yaptığı çalışmada, hıyar bitkisinin en ideal iyon içeriğinin belirlenmesinde K'nın 1gr/l konsantrasyonu ile kalsiyumun 1gr/l konsantrasyonunun diğer K-Ca konsantrasyonlarından daha iyi sonuç verdiğinin tespit edilmesi yaptığımız çalışmadaki Ca/K oranının tespiti ile örtüşmektedir.

Yukarıda belirtilen durum bitki ağırlığı içinde söz konusudur. O halde artmaya başlayan bitki besin elementlerinin etkileri, bitki için dolgun ve bitki ağırlığının fazla olacağı oranda en yüksek değeri alacak ve bu orandan uzaklaşıldığında ise bir düşüş gözlenecektir. Nitekim uygulamada bitki ağırlığı grafiği incelendiğinde 4. uygulamada bitki ağırlığı en yüksek değerini almış olması ve sonraki uygulamalarda bitki ağırlığında düşüş gözlenmesi bu durumu kanıtlamaktadır.

Bitkilerdeki yaprak ağırlığının fazla olması, yaprakların kalın ve dolgun olmasına bağlıdır. Uygulamalar arasında bitki boyunun fazla uzun olmadığı halde yaprak sayısının ve ağırlığının diğerlerine göre fazla olduğu uygulama 4. uygulamadır. Nitekim yaprak sayısı ve ağırlığı grafiğinde görüldüğü üzere, önceki uygulamalardan itibaren bu değerler 4. uygulamaya kadar artmakta ve 4. uygulamadan sonra azalmaya başlamaktadır. Bitkide sitokinin hormonunun oksin hormonunu baskılamasıyla bitkinin boyca uzaması engellenerek yaprak ve gövdenin kalınlaşması gerçekleşir (Taiz ve Zaiger, 2008). Azotun sabit kalıp diğer elementlerin artışı azotun sebep olduğu oksin hormonunun baskılanmasını sağlamış ve bir düzeyde en yüksek seviyesini bulmuştur. Dolayısıyla bu seviyede bitki yaprakları daha dolgun ve kalındır.

Uygulamalarda gövde çapı incelendiğinde en yüksek değer 2. uygulamada daha sonra ise 4. uygulama görülmektedir. Kontrolden itibaren artan bir değer izlendiği halde ve 4. uygulamadan sonra bu değerler azalmaya başladığı halde 2. uygulamadaki bu durum veri kaynaklı bir hatadan kaynaklanmış olabileceğinden dikkate alınmamıştır. Çünkü bitki ağırlığı ve yaprak ağırlığı fazla boğum arası mesafe daha az ise 4. uygulama için gövde çapı da en kalın olması beklenir.

Boğum arası mesafede bitki gövde boylarının boğum arası mesafeye oranları önem arz etmektedir. Zira gövde boyu uzun olan bir bitkinin gelişimi az olan başka bir bitkiye göre boğum arası mesafesi az olabilir, ancak bu istenilen bir özellik değildir. Bu sebeple bitki boyunun, boğum arası mesafeye oranının en az olduğu uygulama bitki gelişimi açısından en iyi durumu ortaya koymaktadır. Nitekim bitki gelişim parametreleri içerisinde en düşük değerlere sahip uygulamalardan birisi olan kontrol uygulamasında bu durum gözlenmektedir. Boğum arası mesafe değeri en az olmasına karşın, gövde boyunun boğum arasına olan oranı diğer uygulamalara göre yüksek düzeydedir. Hatta bu değer kontrol uygulamasından itibaren azalmaya başlamış ve 3, 4. uygulamada birbirine çok yakın ve en düşük değer almış, 4. uygulamadan sonra ise bu değerler tekrar yükselmeye başlamıştır. O halde boğum arası mesafede istenilen en iyi değer 4. uygulamadadır. Nitekim diğer bitki parametrelerinde de en yüksek değerler 4. uygulamada ortaya çıkmıştır.

Uzun (2001) 'un yaptığı bir çalışmada bitki yetiştiriciliğinde yüksek verimin bitkinin vejetatif ile generatif gelişimindeki denge noktasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Yine bitki boyunun ve gövde çaplarının düşük, bitki boyunun yüksek ve gövde çaplarının düşük olduğunda verimin azalacağını bildirmiştir. Yaptığımız çalışmadaki verilerden görüleceği üzere 4. uygulamada, bitki gövde çapının en yüksek değerde ve bitki boyunun diğer uygulamalar arasında en iyi düzeyde olması yaptığımız çalışmanın diğer çalışmalardan çıkan sonuçlarla örtüştüğünü göstermektedir.

Fide yetiştiriciliğinde en iyi verimin alınabilmesi, bitki besin elementlerinin etkisi açısından, bitkinin doğal gelişiminde makro ve mikro besin elementlerinin varlığındaki denge oranları ile ilgilidir. Aksi takdirde bitki gelişimi, fazla veya eksik element varlığından kaynaklanan gelişim bozukluklarına ya da verim kayıplarına yol açacaktır. Nitekim yapılan birçok çalışmada bazı besin elementlerinin fazlalığının diğer besin elementlerinin alımını engellediği ortaya çıkarılmıştır. Örneğin bitkide demir

fazlalığında diğ er besin elementlerinden, magnezyum, bakır,  inko ve mangan alımı azalmaktadır (Boşgelmez ve ark. , 2001). Yine potasyum, demir, fosfor gibi elementlerin fazla kalsiyum bulunması durumunda bitkinin kullanamayacağı formlara dönüştüğü bildirilmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez ve ark., 2001).

Bitkide fotosentez ve klorofil değ erleri bitki gelişimi açısından önemlidir (Zeren ve ark. 2017). Yaptığımız çalışmada uygulamalar arasındaki klorofil değ erleri açısından en yüksek değ erler kontrol gurubunda çıkmış ve diğ er uygulamalara nispetle önemli bir fark gözlenmiştir. Verilerde bir hata olmamakla birlikte kontrol gurubunda klorofil değ erlerinde belirgin farkların gözlenmesi bitkinin yeterli fizyolojik gelişimini sağlayamamasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim kontrol uygulamasının bitki parametrelerinde belirgin bir fark ile diğ er uygulamalardan daha düşük verilere sahip olması bunu göstermektedir. Resimlerde gör leceğı üzere kontrol gurubunda bitki boyu kısa ve yapraklar koyu renkte olmasına karşın dar ve küçük kalmışlardır. Bitkiler biyolojik ve fizyolojik gelişimleri için uygun olmayan koşullarda savunma sistemlerini harekete geçirerek yaşamsal faaliyetlerini doğal gelişme durumlarına göre değ istirirler. Nitekim stres altındaki bitkiler vejetatif gelişimlerini yavaşlattıkları halde generatif gelişimlerinde normal şartların üzerinde bir gelişim göstermektedirler. Bu sebeple kontrol gurubu için de aynı durum söz konusu olabilir. Klorofil değ erleri için kontrol gurubu haricindeki uygulamalar birbirlerine yakın istatistiki değ erleri almıştır. Fotosentez değ erlerinde ise kontrol gurubu ile diğ er uygulamalar arasında belirgin farklar gözlemlenmemiş ve uygulamalar birbirine yakın istatistiki değ erler almıştır. Uygulamalar arasındaki yaprak L renk değ erlerinde ise en yüksek değ er 2. uygulamada gör lmekle beraber istatistiksel olarak diğ er uygulamalar arasındaki değ erler ile önemli bir fark gör lmemiştir.

Bitkilerin besin elementi alımları arasında belirli bir denge bulunmaktadır. Bu dengedeki oranların artış veya azalış yönünde değ işmesi durumunda bitkinin gelişimi olumsuz etkilenmektedir. Yani bitki besin elementlerinin bir ortamda fazla olması bitki gelişimi için her zaman iyi değ ildir. Nitekim bitki gelişimi için artan miktarlarda uygulamış olduğumuz farklı besin sol syonlarındaki re eteler i erisinde en iyi gelişimi gösteren fidenin 4. uygulamanın olması bu durumu ispatlamaktadır. Azot haricinde diğ er tüm uygulamalardaki besin elementlerinin dozları düzenli olarak artırılmış ve en iyi besin re etesinin 4. uygulamada olduğı gör lmüşt ur.

Bitki besin elementlerinin yarayışlılıkları birçok faktöre bağlıdır. Hangi oranda bitki için en uygun gelişme gösterdiği uygulanan doz miktarlarının bitkideki etkilerinin denenmesi ile tespit edilebilmektedir. Çalışmamızda en iyi gelişim gösteren besin reçetesinin 4. uygulama olduğu tespit edilmiş olup, gövde de Ca/K oranı 1'e yakındır. Uzun (2003)'un hıyar bitkisinde yaptığı bir deneyde hıyar için en iyi gelişim aralığının Ca/K oranı için 1'e yakın olan uygulamanın en iyi sonucu verdiğinin tespit edilmesi de bizim sonucumuz ile benzerdir.

Magnezyum ile diğer katyonlar arasındaki rekabetin $K > NH_4 > Ca > Na$ sırasında olduğu ve Mg' un en kuvvetli rakibi potasyum olduğu bildirilmiştir (Merhaut 2007).

Magnezyum sınırının 3. uygulamadan itibaren azalması yarayışlılık sınırının buradan itibaren azalmaya başladığını göstermektedir. Burada en etkileyici faktör potasyum ve azotun magnezyumu baskılaması olabileceği gibi, potasyum değeri en yüksek olmasına rağmen 3. uygulamada magnezyum değerinin de en yüksek olması başka faktörlerinde etki edebileceğini düşündürmektedir. Ölçülen tüm değerler göz önüne alındığında en iyi sonucu vermesi itibariyle 4. uygulamadaki besin reçetesinin iyon oranlarının bitki gelişimi için en ideal oranlar olması mümkündür. Ancak farklı bitkiler için farklı oranların daha iyi gelişme göstermesi bitki yapısındaki farklılıklardan kaynaklardan sebeplerden dolayı farklı da olabilir.

Yaptığımız deneme sonucunda;

- Biber fidesi yetiştiriciliğinde bitki gelişim parametreleri açısından en uygun gelişmeyi gösteren bitki besin reçetesi 4. uygulamadaki bitki besin elementleri reçetesidir.
- Klorofil değerleri açısından kontrol grubunu istisna eder isek 3. Uygulama ve 5. uygulama en yüksek değerler almıştır.
- Fotosentez değerleri açısından tüm uygulamalar aynı istatistiki grup içerisinde yer almakla beraber, en yüksek değer 6. uygulamada tespit edilmiştir.
- Yaprak L renk değerlerinde en yüksek değerler 2. uygulamada görülmüştür.

Günümüzde artan nüfusun gıda gereksinimleri için, üretim kaynaklarında verimin artırılması önem arz etmektedir. Tarım ürünlerinde verimin artırılması birim alanda en yüksek verimin sağlanmasıyla mümkün olduğu gibi, kısa zaman aralığında ürün elde edilmesi ile de mümkündür. Bu sebeple tarım ürünleri yetiştiriciliğinde fide

ile üretim önem kazanmaktadır. Biber fidesi yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin artırılması ekonominin canlanması ve insan besin kalitesinin artması açısından önemlidir. Bu sebeple, kaliteli ve pıskın biber fidesi yetiştiriciliğinde en uygun besin reçetesinin makro ve mikro element dozları bakımından 4. uygulamada hazırlanan N (186 ppm), P(40 ppm), K (190 ppm), Magnezyum (79,28 ppm), Kalsiyum (260 ppm), Demir (4,5 ppm), Mn (0,061 ppm), B(0,205 ppm), Cu (0,025 ppm), Zn (0,040 ppm), olduğu sonucuna varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Akpınar, S., 2011. *Biberde Aşılı Bitki Üretme ve Yetiştirme Çalışmaları* (yüksek lisans tezi, basılmamış). NKÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Anonim, 2019b. Ekonomi Bakanlığı yaş meyve sebze sektör raporu. <https://ticaret.gov.tr/data/5b8700a513b8761450e18d81/YasMeyveVeSebze.pdf> Erişim tarihi: 15.11.2019.
- Arslan, A., 2019. *Mg₂SO₄ İçerikli Yaprak Gübre Uygulamasının Potasyum Eksikliği Olan Mısır Bitkisinde Fotosentez ve Su Kullanımına Etkisi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). HRÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Ayaz, 2020. *Domates Fidesi Yetiştiriciliğinde En Uygun Besin Solüsyonunun Belirlenmesi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Balkaya, A., Kandemir, D., Sarıbaş, Ş., 2015. Türkiye sebze üretimindeki son gelişmeler. *Türktob Tohumculuk Dergisi*, 1 (10): 4-7.
- Başak, 2020. Prohexcadion-Calcium uygulama yöntemlerinin hıyar fide gelişimi yaprak pigmentasyonu üzerine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 36 (2): 275-278.
- Başay, S., Alpsoy, H., 2019. Biber (*Capsicum annuum* L. var. Sürmeli) tohumlarına yapılan vermikompost çayı ön uygulamasının çimlenme parametreleri ve fide kalite özelliklerine etkisi. *Alatarım Dergisi*, 18 (1): 23-29.
- Bolat, İ., Kara, Ö. 2017. Bitki besin elementleri kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19 (1): 218-228.
- Budak, Z., Erdal, İ., 2016. Domates bitkisinin farklı çeşitlerinde sera koşullarında kalsiyumun bitki verim ve meyve kalitesine etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 4 (1): 1-10.
- Çimrin ve ark. , 2000. Azotlu ve fosforlu gübrelemenin biber bitkisinin, hasat başı ve sonunda meyve ve yaprak besin elementlerine etkileri. *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3 (2): 170-175.
- Demirsoy, M., Aydın, M., 2020. İlkbahar dönemi hıyar (*Cucumis sativus* L.) fidesi yetiştiriciliğinde farklı ışık kaynaklarının fide kalitesine etkileri. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, 2 (2): 16-22.
- Gezgin, S., Hamurcu, M. 2006. Bitki beslemede besin elementleri arasındaki etkileşimin önemi ve bor ile diğer besin elementleri arasındaki etkileşimler. *Ziraat Fakültesi Dergisi* 20 (39): 24-31.
- Kabay, T., Şensoy, S., 2017. Yüksek sıcaklığın fasulyede enzim, klorofil ve iyon değişimine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (4): 429-437.
- Kaçar, B., İnal, A., 2008. *Bitki Analizleri*. Nobel Yayınları. Ankara, Yayın No:1241. Ankara. 891
- Kadioğlu, A., 2004. *Bitki Fizyolojisi*. Lokman Yayınevi. Trabzon, Yayın No: 453. Trabzon. 67.
- Oktay, M., 1999. *Çinko Katkılı Kompoze Gübrelerin Değişik Kültür Bitkilerinin Yetiştiriciliğinde Kullanımı*. EÜ, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Yay. No: 35, İzmir.
- Onur, A., 2016. *Marullarda Fide Döneminde Yapılan Uv-B Işın Uygulamalarının Bitki*

- Gelişimi, Ürün Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri** (yüksek lisans tezi, basılmamış). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Özbek ve ark. 2001. **Toprak Bilimi**. 5. Baskı, ÇÜ, Ziraat Fak., Yay. No: 73, Adana. 816.
- Sungur, A., Müftüoğlu N. M., 2004. Farklı kalsiyum kaynak ve dozlarının domates fidesinin bazı özellikleri üzerine etkisi. **V. Sebze Tarımı Sempozyumu**. 21-24 Eylül 2004, Çanakkale. 231- 234.
- Torun, Y., 2003. **Salatalık (cucumis sativus L.) Fide Gelişiminde İdeal İyon Konsantrasyonlarının ve Alım Mekanizmalarının Belirlenmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). MÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- TÜİK, 2019. Sebze üretim istatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr> . Erişim tarihi: 15.11.2019.
- Tuna, A., Müftüoğlu, N. M., 2013. Farklı kalsiyum kaynak ve dozlarının biber fidesinin gelişimi ve kalsiyum içeriğine etkisi. **6. Ulusal Bitki Besleme Ve Gübre Kongresi**. 3-7 Haziran, Nevşehir, 376-379.
- Tunalı, M. M., 2012. Farklı gelişme dönemlerinde mısırın mevsim içi azotlu gübre ihtiyacının klorofilmetre (SPAD-502) aletiyle kalibre edilmesi. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 5 (1): 131-133.
- Turhan, A., Kuşçu, H., 2020. Sulama suyu bor kapsamları ile kırmızı biber bitkisinin verim ve kalite karakteristikleri arasındaki ilişkiler. **Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 34 (1): 201-212.
- Türkmen, Ö., Akıncı, S., Karataş, A., Akıncı, İ. E., 2000. Bazı sivri biber ve dolmalık biber çeşitlerinin Van koşullarında açıkta ve plastik tünellerdeki verim ve erkencilikleri. **Fen ve Mühendislik Dergisi**, 3 (1): 65-71.
- Yarşi, G., 2007. Cam serada aşılı fide kullanımının faselis F1 patlıcan çeşidinde verim, meyve kalitesi ve bitki büyümesine etkisi. **Alatarım Dergisi**, 3 (1): 16-22.
- Zeren, İ., Cantürk, U., Yaşar, M. O., 2017. Bazı peyzaj bitkilerinde klorofil miktarının değişimi. **Bartın Orman Fakültesi Dergisi**, 19 (2): 174-182.

ÖZ GEÇMİŞ

Şükrü Özbay, ilköğretim ve lise eğitimini Adana’da tamamladı. 2006 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Biyoloji Öğretmenliği programında 1. Sınıftan sonra eğitimini yarıda bıraktı. 2008 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi bölümünde eğitimine tekrar başladı. Bu bölümde eğitimini tamamladıktan sonra 2017 yılında Muş İli Korkut İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaya başladı. Halen burada görevine devam etmektedir.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLIK RAPORU

Tarih: 23/08/2021

Tez Başlığı / Konusu: Biber Fidesi Yetiştiriciliğinde En Uygun Besin Solüsyonunun Belirlenmesi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 67 sayfalık kısmına ilişkin 17/06/2021 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 19 (On dokuz)'dır.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Şükrü ÖZBAY

Öğrenci No: 17910001171

Anabilim Dalı: Bahçe Bitkileri Bölümü

Programı:

Statüsü: Y. Lisans ☒

Doktora ☐

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. Fibret YAŞAR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

(Unvan, Ad Soyad, İmza)