T.C.

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MONOKÜLTÜR VE POLİKÜLTÜR TARIM UYGULAMALARININ *Oryza sativa* L. (Çeltik) BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

VAHDETTİN KURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI
Yrd. Doç. Dr. HAYATİ ARDA

EDİRNE-2013

MONOKÜLTÜR VE POLİKÜLTÜR TARIM UYGULAMALARININ *Oryza sativa* L. (Çeltik) BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

VAHDETTİN KURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

2013

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Mustafa ÖZCAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Yılmaz ÇAMLITEPE

Anabilim Dalı Başkanı

Bu tez tarafımca (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Hayati ARDA

Tez Danışmanı

Bu tez, tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından Biyoloji Anabilim Dalında bir Yüksek lisans tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri : İmza

Yrd. Doç. Dr. Hayati ARDA

Yrd. Doç. Dr. Mehmet AYBEKE

Doç. Dr. Dilek BAKIRCIOĞLU

Tarih:

08 / 07 / 2013

T.Ü.FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİMDALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
DOĞRULUK BEYANI

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin kaynak gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

08 / 07 / 2013

Vahdettin KURT

Yüksek Lisans

MONOKÜLTÜR VE POLİKÜLTÜR TARIM UYGULAMALARININ *Oryza sativa* L. (Çeltik) BİTKİSİNİN GELİŞİMİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada özellikle Trakya Bölgesi'nde büyük ekonomik değere sahip çeltik (*Oryza sativa* L.) bitkisinin mono kültür ve poli kültür tarım uygulamalarıyla yetiştirilerek gelişimlerindeki farklıkların incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde OSMANCIK-97 çeşidinden seleksiyonla elde edilmiş ve 2007 yılında üretim izni almış 'Gala' pirincinin tohumları iki ayrı uygulama arazisine eşzamanlı olarak ekilmiştir. Uygulama alanındaki çeltiklerin gelişimleri morfolojik özelliklerini gösteren fotoğraflarla periyodik olarak kayıt edilmiş ve ayrıca ileriki incelemelerde kullanılmak üzere örnekler alkolde fiksasyon yöntemlerine uygun olarak muhafaza edilmiştir.

Morfolojik çalışmalar örnekleme sırasında elde edilen fotoğraflardan ve tutulan kayıtlardan yapılmıştır. Monokültür ve polikültür tarım uygulamalarıyla yetiştirilen çeltikler bitki boyu, kök uzunluğu, salkım boyu ve ağırlığı gibi özellikler bakımından birbirleriyle kıyaslanmış ve aralarında farklılıklar olduğu görülmüştür.

Anatomik incelemeler fiksasyon materyallerinden yapılmıştır. Anatomik çalışmalarda kök ve yapraklardan enine kesitler alınmıştır. Alınan kesitlerden uygun yöntemler kullanılarak preparatlar hazırlanıp incelenmiş ve mikrofotoğraflarına ait örnekler verilmiştir. İki farklı uygulamayla yetiştirilen bitki örnekleri incelendiğinde yaprak ve kök yapılarında anatomik farklılıklar olduğu gözlenmiştir.

2013

49 sayfa

Anahtar kelimeler: Monokültür Tarım, Polikültür Tarım, *Oryza sativa* L. (Çeltik), Anatomi

Master Thesis

"Research of Monoculture and Policulture Cultivation Effects on Development of *Oryza sativa* L. (Rice) Plant"

Trakya University Institute of Naturel Sciences

Department of Biology

ABSTRACT

In this study, it was aimed to research differences in development of (*Oryza sativa* L.) rice plant, with economical significance especially in Trakya Region, by using monoculture and polyculture cultivation methods.

Seeds of 'Gala' rice which was obtained from OSMANCIK-97 variety by selection and production permit was gained in 2007, were planted on to two different cultivation fields in the study. Development of rice in the application field was recorded by photo imaging and samples were preserved in alcohol in order to use for further experiments.

Morphological study was carried out by using photographs obtained during preparation of samples and records. Rice growth by monoculture and polyculture were compared in terms of plant length, lengths of root and panicle, and differences were observed.

Anatomical examinations were done by using fixation samples. Preparations were studied by taking cross sections from roots and leaves, and examples belonging to micrographs were given. When samples of plant growth by two different applications were examined, variation was observed in terms of anatomical structure.

2013

49 pages

Key words: Monoculture Agriculture, Polyculture Agriculture, *Oryza sativa* L. (Rice), Anatomy

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bana her konuda destek olan, her zaman bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım çok değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hayati ARDA'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Gerek ders aşamasında gerek diğer konularda yardım ve tecrübelerini benden esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet AYBEKE'ye, Sayın Yrd. Doç. Dr. Necmettin GÜLER'e, Sayın Doç. Dr. Çiler MERİÇ'e, Sayın Prof. Dr. Feruzan TANE'ye ve diğer tüm hocalarıma içtenlikle minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince bana yardımcı olan değerli arkadaşlarım Müge TÜRKOĞLU'na, Hatice SOYLU'ya ve Sinem LEVENTER'e çok teşekkür ederim.

Maddi manevi desteği ile daima yanımda olan çok sevdiğim AİLEM'e ve çalışmalarım esnasından motivasyonumu korumamı sağlayan ablam Emel ZİNDAN'a sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca bu çalışmaya TÜBAP - 2012-201 kodlu proje ile maddi destek sağlayan Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'nin başta yöneticileri olmak üzere tüm yetkililerine teşekkür ederim.

Vahdettin KURT

Edirne, Haziran 2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET I
ABSTRACT III
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER VI
SİMGELER DİZİNİ VIII
KISALTMALAR VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ IX
TABLOLAR DİZİNİ XI
1.BÖLÜM 1
GİRİŞ 1
2. BÖLÜM 3
KAYNAK ARAŞTIRMASI 3
2.1. Çeltiğin Taksonomik Sınıflandırılması ve Özellikleri 3
2.2. Çeltik Bitkisinin Yetişme Evreleri 5
2.2.1. Çimlenme 6
2.2.2. Kardeşlenme 6
2.2.3. Yapraklanma 7
2.2.4. Salkım Gelişmesi ve Çiçeklenme 7
2.2.5. Tane Dolma Devresi 8
2.3. Çeltik Tarımını Etkileyen İklim Faktörleri 8
2.3.1. Sıcaklık 8
2.3.2. Güneşlenme 9
2.3.3. Nispi Rutubet 9
2.3.4. Yağış 10
2.3.5. Toprak İsteği 10
2.4. Mono kültür-Poli kültür Tarım ve Ekim Nöbeti 11
2.4.1. Ön Bitki Değerini Etkileyen Faktörler 13
2.4.1.1. Genetik Akrabalık ve Morfolojik Benzerlik 13
2.4.1.2. Bitkinin Vejetasyon Süresi 14
2.4.1.3. Toprakta Bırakılan Organik Madde ve Humus İçeriği 14

2.4.1.4. Verilen Gübre Miktarı 15
2.4.1.5. Ön Bitkinin Allelopatik Etkisi 15
2.5. Ekim Nöbetinin Uygulanma Gerekçeleri 16
2.5.1. Toprak Yorgunluğu 16
2.5.2. Besin Maddeleri Noksanlığı 17
2.5.3. Bitki Besin Elementlerinin Hastalıklarla İlişkisi 17
Azot (N) 18
Potasyum (K) 18
Fosfor (P) 19
Kalsiyum (Ca) 19
Magnezyum (Mg) 19
Kükürt (S) 19
Silisyum (Si) 20
2.5.4. Besin Maddelerinin Bitki Büyüme Düzenleyicilere Etkisi 21
2.5.5. Entomolojik Ve Fitopatolojik Nedenler 21
2.5.6. Organizmalar Kuramı 22
2.5.7. Toksin Kuramı 22
2.5.8. Su Durumu 23
2.5.9. Ekim Nöbeti Ve Yabancı Otlar 24
2.5.10. Bitkiler Arası Uyum İlişkileri 24
3. BÖLÜM 25
MATERYAL METOD 25
3.1 Kullanılan Boya Karışımının Hazırlanması 27
4. BÖLÜM 28
SONUÇLAR VE TARTIŞMA 28
4.1. Toprak Analizi 28
4.2. Morfolojik Değerlendirmeler 29
4.3. Anatomik Değerlendirmeler 34
4.3.1. Kök Anatomisi 34
4.3.2. Yaprak Anatomisi 37
5. BÖLÜM 42
KAYNAKLAR 42
ÖZGEÇMİŞ 49

SİMGELER DİZİNİ

cm : santimetre

gr : gram

ppm : milyonda bir birimlik madde miktarı

µm : mikrometre

KISALTMALAR

en : endodermis

ep : epidermis

fl : floem

id : iletim demeti

ks : ksilem

m : mezofil

sk : sklerenkima

vd : ve diğerleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1:Çeltik ekim alanlarının coğrafi bölgelere göre dağılışı [8] 2

Şekil 2.1: Çeltik (*O. sativa* L.) bitkisinin morfolojik yapısı [9]..... 3

Şekil 2.2: Çeltik çiçeğinde erkek eşey organların yapısı [12]. 4

Şekil 2.3: Çeltik çiçeğinde dişi eşey organların yapısı [12]. 4

Şekil 2.4: (a) Çeltikte kök ve (b) yaprak anatomisi. Bar: 40µm 5

Şekil 2.5: Çeltik tarlasında su dengesi öğeleri [8]..... 23

Şekil 3.1: Çeltiklerin tarla koşullarında yetiştirilmesi. 23

Şekil 3.2: Tarım arazisinden rast gele alınan çeltik bitkilerinin morfolojik değerlendirmede kullanılan fotoğraf alma yöntemi. 23

Şekil 4.1: Monokültür (a) ve polikültür (b) uygulamalarıyla yetiştirilen çeltiklerin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması 29

Şekil 4.2: Monokültür (a) ve polikültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 105 günlük çeltiklerin morfolojik görünümü 31

Şekil 4.3: Monokültür (solda) ve polikültür (sağda) tarım uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklerin salkım uzunlukları. 34

Şekil 4.4: Monokültür (a-c) ve polikültür (b-d) uygulamaları ile yetiştirilmiş 30 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar. 38

Şekil 4.5 Monokültür (a) ve polikültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 75 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar. 34

Şekil 4.6: Monokültür (a) ve polikültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 90 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar.. 34

Şekil 4.7: Monokültür (a) ve polikültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 105 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar.. 34

Şekil 4.8: Monokültür (a) ve polikültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 120 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar.. 34

Şekil 4.9: Monokültür (a) ve polikültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 30 günlük çeltiklerin yaprak anatomilerine ait mikrofotoğraflar..... 34

Şekil 4.10: Monokültür (a) ve polikültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 45 günlük çeltiklerin yaprak anatomilerine ait mikrofotoğraflar..... 34

Şekil 4.11: Monokültür (a-c) ve polikültür (b-d) uygulamaları ile yetiştirilmiş 75 günlük çeltiklerin yaprak anatomilerine ait mikrofotoğraflar.. 34
Şekil 4.12: Monokültür (a) ve polikültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 90 günlük çeltiklerin yaprak anatomilerine ait mikrofotoğraflar..... 34
Şekil 4.13: Monokültür tarım arazisinde ortaya çıkan yabani çeltikler..... 40
Şekil 4.14: Monokültür tarım arazisinde ortaya çıkan yabani çeltik taneleri (solda). ... 40

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1: Ekim nöbetinde uygun ve sakıncalı ön bitkiler 13
Tablo 4.1: Uygulama yapılan arazilerin tarımsal amaçlı toprak analizleri. 28
Tablo 4.2: Monokültür ve Polikültür uygulamasıyla yetiştirilen çektiklerden alınan örneklerin gövde ve kök uzunlukları. 30
Tablo 4.3: Monokültür ve polikültür uygulamalarıyla yetiştirilen çeltiklerden rast gele seçilen 10'ar adet salkımın ağırlıkları ve uygulamalara ait ortalama ağırlıklar. 32

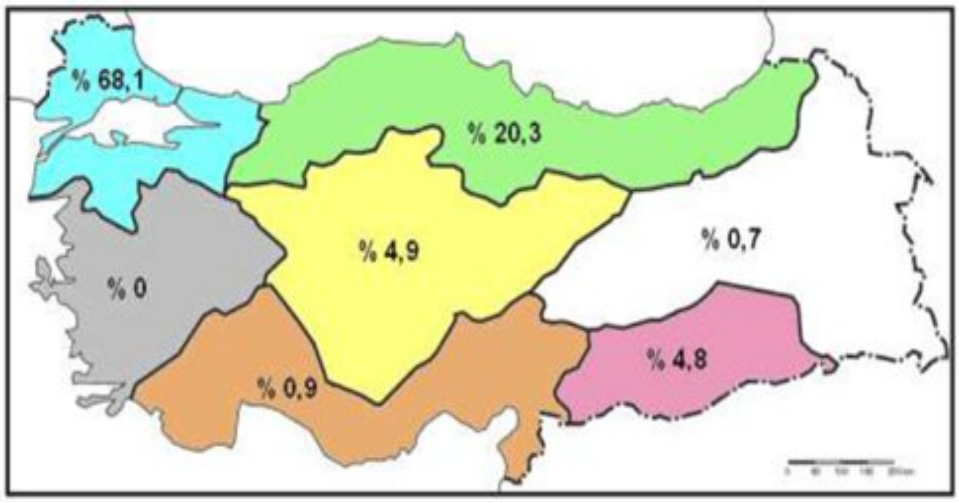
1.BÖLÜM

GİRİŞ

Buğdaygiller familyası (*Poaceae*)'nın bir üyesi olan çeltik (*Oryza sativa* L.) bitkisi [1], tekniğine uygun olarak elde edilen ürünü [2, 3] ile ve bir bütün olarak ele alındığında yeryüzündeki çok sayıdaki insanın temel besin maddelerinden birisini oluşturmaktadır.

Çeltik, milattan önce 3000 yılları civarında Güney Hindistan'dan Çin'e, milattan önce 1000 yılları civarında Java'ya doğru yayılmış, Büyük İskender'in Asya seferleri sonunda M.Ö 300 yıllarında da Avrupa'ya tanıtılmıştır. Ülkemize girişi ise günümüzden yaklaşık olarak 500 yıl önce olmuştur [4]. Dünya üzerinde yaklaşık 1.5 milyar hektar olan tarım alanının, yaklaşık 700.000 hektarında tahıl ekilmektedir ve dünyada ekilen tahılların yaklaşık % 22'sini çeltik karşılamaktadır.

Ülkemizde özellikle Marmara Bölgesi çeltik tarımı için hem iklim hem de topografik açıdan en ideal koşulları bulundurmakta ve Türkiye çeltik üretiminin yarısından fazlası bu bölgemizden sağlanmaktadır. Türkiye'de çeltik tarımının yaklaşık 500 yıllık bir geçmişinin olduğu bilinmekle beraber, tarımın ilk olarak nerede ve ne zaman başladığına ilişkin net bir kanıt olmamakla birlikte, Anadolu'ya15. yüzyılda Mısır'dan gelerek güneyden girdiği ve ilk ekimlerin Kastamonu ilinin Tosya ilçesinde yapıldığı görüşü hakimdir [6]. Bununla birlikte ilk çeltik fabrikası da 1926 yılında yine Tosya'da kurulmuş; Cumhuriyet'in ilanından önce sadece Kastamonu, Maraş, Diyarbakır ve Bursa illerinde az miktarda çeltik yetiştiriciliğinin yapıldığı ve üretimin daha çok büyük şehirlerdeki varsıl ailelerce tüketildiği ifade edilmektedir [7]. Ancak, günümüzde geleneksel beslenme biçiminde ve makarnalık buğday mamulü olan bulgur tüketiminin çeltikten daha çok olduğu görülmektedir.



Şekil 1.1:Çeltik ekim alanlarının coğrafi bölgelere göre dağılışı [8]

En fazla ekim alanına sahip olduğu Marmara Bölgesi'nde Edirne ilinde Meriç ve Ergene Çayı vadisinde başta Enez olmak üzere İpsala, Keşan, Uzunköprü; Tekirdağ - Hayrabolu ve Malkara; İstanbul – Çatalca'da; Çanakkale'de Biga ve Gelibolu; Balıkesir ili Gönen Çayı vadisi boyunca başta Gönen ve Manyas ilçelerinde; Bursa – Orhangazi ve Karacabey ilçelerinde yoğunluk kazanır. Karadeniz Bölgesi'nin ise Orta ve Batı kesimleri ile Kızılırmak ve Yeşilırmak vadilerinde yayılır. Samsun'un Bafra ve Terme'de; Sinop ilinde Gökırmak vadisinde Boyabat ve Saraydüzü'nde; Kastamonu Devrez vadisinde Tosya; Çorum'da Kızılırmak ve Yeşilırmak vadileri yurdumuzda en yoğun çeltik tarımının yapıldığı yerlerdendir [8].

2. BÖLÜM

KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Çeltiğin Taksonomik Sınıflandırılması ve Özellikleri

Alem: *Plantae* - Bitkiler

Alt alem: *Tracheobionta* – Damarlı Bitkiler

Üst şube: *Spermatophyta* – Tohumlu Bitkiler

Şube: *Magnoliophyta* –Kapalı Tohumlular

Sınıf: *Liliopsida* –Tek çenekliler

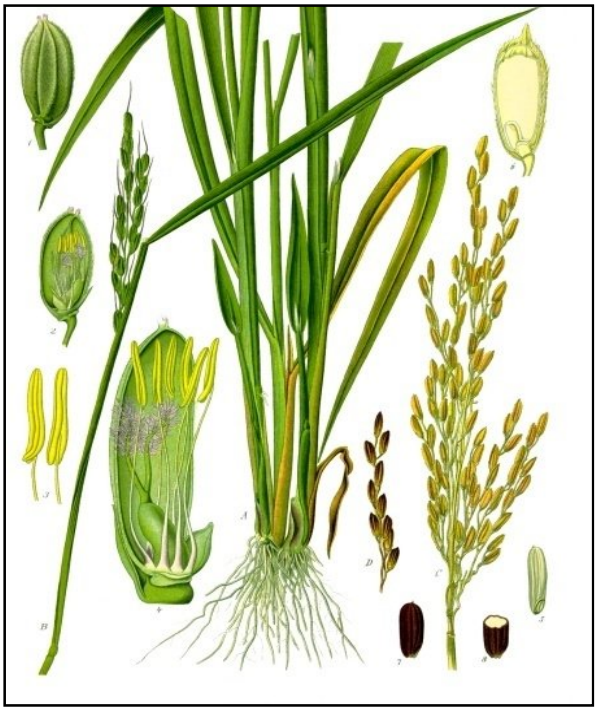
Takım: *Poales* – Buğdaylar

Familya: *Poaceae* – Buğdaygiller

Alt familya: *Poaideae*

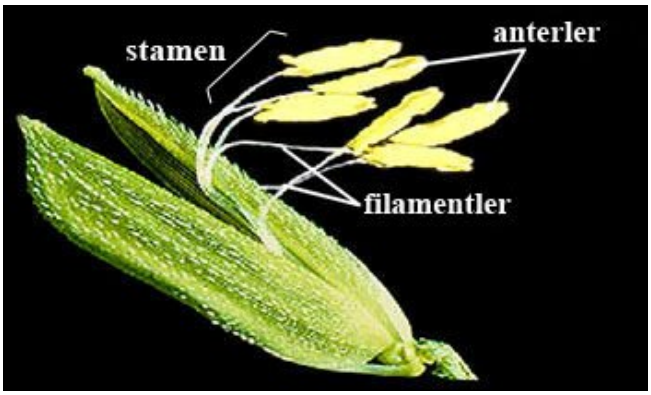
Cins: *Oryza* L. – Pirinç

Tür: *Oryza sativa* L.

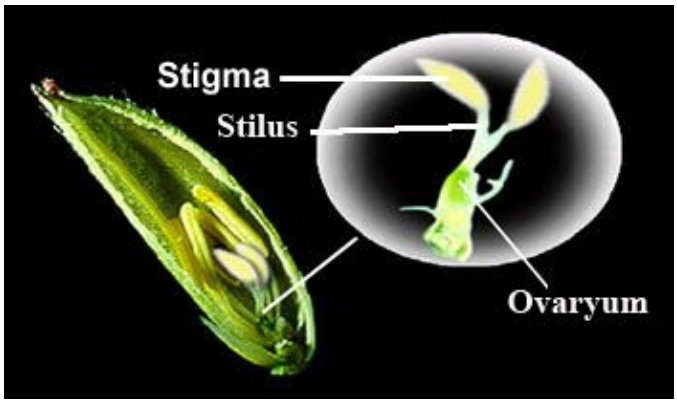


Şekil 2.1: Çeltik (*O. sativa* L.) bitkisinin morfolojik yapısı [9]

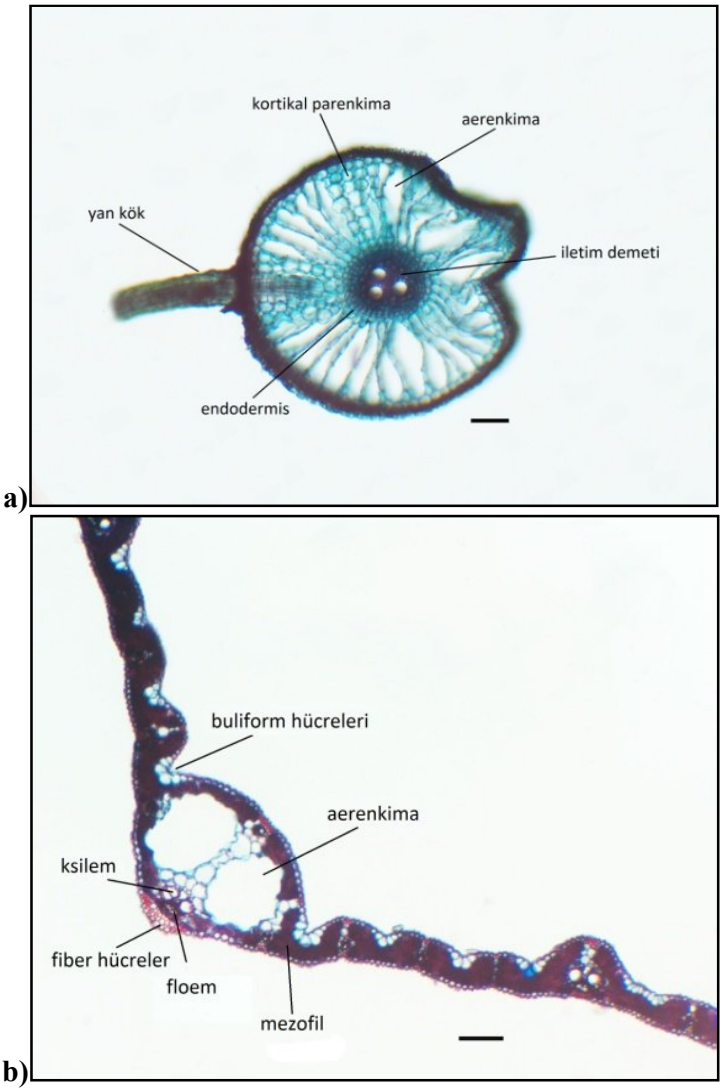
Çeltik en önemli tahıl bitkilerindendir ve dünya nüfusunun ¾'ünden fazlasının besin kaynağıdır. Çeltik genellikle 1-1.8 metre uzayan, 50-100 cm uzunluğunda ve 2-2.5 cm genişliğinde ince yaprakları olan bir bitkidir ve yapraklar alternat düzene sahiptir. Rüzgar yoluyla tozlaşan küçük çiçekleri otsu bitkilere karakteristiktir. Tohum genellikle 5-12 mm uzunluğunda, 2-3 mm kalınlığındadır ve bir salkımda yaklaşık 100-150 adet tohum bulunmaktadır [10]. Islah edilmiş iki *Oryza* türünden farklı olarak yirmi bir adet yabani tür bulunmaktadır. Yabani türlerden dokuzu tetraploiddir. Kültürü yapılan türler dahil diğer türler diploiddir. Uluslar arası Çeltik Araştırma Enstitüsü (IRRI) 80.000'den fazla çeltik varyetesini tescilletmiş ve koruma altına almıştır. Bunların 76.000'inin *O. sativa* olduğu söylenmektedir. Çeltik varyetelerinin tamamı 12 kromozoma sahiptir [11].



Şekil 2.2: Çeltik çiçeğinde erkek eşey organların yapısı [12]



Şekil 2.3: Çeltik çiçeğinde dişi eşey organların yapısı [12]



Şekil 2.4: (a) Çeltikte kök ve (b) yaprak anatomisi. Bar: 40µm

2.2. Çeltik Bitkisinin Yetişme Evreleri

Tropik bölgelerde, çeltiğin yetişme dönemi 100-210 gün kadar sürmektedir. Ilıman iklimin hakim olduğu bölgelerde, ekim sonrasından hasat dönemine kadar yaklaşık 130-150 gün kadar sürer. Çeltiğin gelişme sürecini sıcaklık ve gün uzunluğu gibi, iki önemli çevresel faktör belirlemektedir. Yetişme periyodu üç ana devreye ayrılabilir.

- Vejetatif gelişme dönemi: Tohumun çimlenmesinden, salkım oluşum dönemi başlangıcına kadar geçen süredir.

- Generatif devre: Salkım oluşum devresi başlangıcından, çiçeklenmeye kadar geçen dönemdir.

- Tane doldurma dönemi: Çiçeklenmeden, tam olgunlaşmaya kadar geçen süredir[13].

2.2.1. Çimlenme

Çeltik tohumunun suda çimlenebilmesi için suyun en az 9-13 °C derece sıcaklığa sahip olması gerekmektedir ve çimlenme sıcaklık arttıkça daha kısa zamanda gerçekleşmektedir. En uygun çimlenme sıcaklığı 30-35 °C arasında değişiklik göstermektedir. Havasız su içersinde çimlenen tohumdan önce çim kını, sonra kök kını çıkar. Çim kınından oluşan sapın en alt nodundan çıkan küçük kökler, ana kökler oluşana kadar bitkinin besin alma işlevini yerine getirir. Çim kını ilk başta renksizdir veya açık renklidir. Bitki büyürken boğumlar oluşur ve bu boğumlardan yapraklar çıkar. Bitkinin üst kısmana doğru gittikçe, nodlar arasındaki mesafe artar. Fideler düşük sıcaklığa karşı hassastır ve 12 °C altında bir süre kalırsa sararır ve ölürler. 25-30 ° C arasındaki sıcaklıklar genç bitkilerin gelişimi için idealdir [14].

2.2.2. Kardeşlenme

Ana sap ile ikincil yaprak arasından bir çim kını daha çıkar, buna kardeşlenme denir. Kardeş sayısı, havanın sıcaklığı, güneşten faydalanabilme, besin maddelerinin alımı, ekim sıklığı ve yetiştirme tekniği gibi faktörlere bağlı olarak değişir ve bir bitki ortalama 8-12 kardeş oluşturabilmektedir. Tarlanın su seviyesinin çok yüksek olmaması oluşan kardeş sayısının artmasına yardımcı olmaktadır ve bu dönem bir ay kadar sürmektedir. Azami kardeşlenme evresinden sonra, kardeşler ana saptan ayırt edilemez. Oluşan kardeşlerin eşit bir olgunlaşma göstermeleri istenen bir özelliktir, bu nedenle kardeşlenmenin uzun sürmesi istenmez [13].

Tropikal kesimlerde, havanın sıcaklığı, güneşten faydalanabilme, besin maddelerinin alımı, ekim sıklığı ve yetiştirme tekniği gibi unsurlara dayanarak, fidele oluşumundan yaklaşık 2 ay sonra en üst seviyede kardeşlenme oluşur. Ilıman iklimin olduğu yerlerde fazla kardeşlenme istenen bir özellik değildir, bitki başına 1-3 kardeş olması yeterlidir ve maksimum kardeşlenme evresine fidelerin çıkışından bir ay sonraki zamanda ulaşılır. Tane veriminin önemli unsurlarından biri de kardeşlenme dönemi sonrasında oluşan birim alandaki salkım sayısıdır [15].

2.2.3. Yapraklanma

Ana saplar üzerindeki nodlardan, ortam şartlarına bağlı olarak yaklaşık her hafta bir yaprak çıkar. Bir yaprak kını ve bir yaprak ayası yaprağı oluşturur. Yaprak ayası uzun ve dar şekle sahiptir, üzerindeki damarlar boyuna paralel ve belirgindir. Gelişmenin erken evrelerinde iki yaprak arasındaki oluşma zamanı daha kısadır (4-5 gün), sonraki evrelerde bu süre daha uzundur (8-9 gün). Yapraklar bazı çeşitlerde uzun ve sert, bazı çeşitlerinde ise seyrek ve yumuşak tüylerle kaplıdır [16].

2.2.4. Salkım Gelişmesi ve Çiçeklenme

Başakçık belirgin bir hale geldiğinde, salkımlar bayrak yaprağın içerisinden yukarıya doğru çıkmaktadır. Salkım yavaş olarak gelişimini devam ettirirken, salkım oluşum evresinden itibaren yaklaşık 7 gün sonra 5 cm uzunluğa ulaşır. Bu sürede başakçık primordiaları farklılaşmaya başlar ve başakçık sayısı belirlenir. Bu evrede, bitkinin üzerinde stres oluşturacak koşullar da verimi olumsuz şekilde etkilemektedir.

Çiçeklenme, salkım oluşumundan hemen sonra meydana gelmektedir ve salkımın boyutuna göre 3-5 gün devam eder. Çiçek oluşumu başlarken iç ve dış kabuklar uç kısımlarından açılır, flament uzayarak kavuzlardan dışarı çıkar. Sonrasında başakçık daha da açılarak stigmanın belirgin olduğu bir konuma gelir. Flament kavuzlardan dışarı çıkarak anterleri dışarı bırakır ve başakçık kapanır. Tanenin oluşabilmesi için her başakçığın tozlaşması gereklidir. Normal koşullarda çiçekler 09-13.00 saatleri arasında açıktır ve her başakçık 40 dakika ile 2 saat arasında açık kalır.

Çeltik bitkisi kendi kendine döllenir ve en fazla % 04 oranında yabancı tozlaşma söz konusudur. Verimli bir tozlaşma olabilmesi için, açık ve güneşli bir havanın olması çok önemlidir ve tozlaşmadan yaklaşık 30 dakika sonra döllenme sona erer [17].

2.2.5. Tane Dolma Devresi

Tozlaşma ve döllenme tamamlandıktan sonra tane oluşumu görülür. Döllenme normalde anter oluşumundan sonraki 5-6 saat içerisinde tamamlanır. Sonrasında, döllenen yumurta kargo pirince dönüşerek caryopsisde belirgin nişasta taneleri oluşmaktadır. Salkım çıkarma evresinden önce, saplarda ve yaprak kınında önemli oranda nişasta ve şeker birikimi gözlenir. Biriken karbonhidratlar, tane dolma döneminde tanelere taşınır. Tane dolumu için üstten üç yaprağın fotosentez üretimi çok önemlidir. Tane dolum döneminin süresini bu zaman zarfındaki sıcaklık belirler. Tane dolum süresi, tanenin azami ağırlığa ulaşması için geçen süredir. Bu süre Tropikal bölgelerde, indica gurubu çeşitleri için 28 °C'de 13 ve 16 °C'de ise 33 gündür.

2.3. Çeltik Tarımını Etkileyen İklim Faktörleri

2.3.1. Sıcaklık

Yetişme dönemi içerisinde oluşan sıcaklığın dağılımı ve süresi gibi unsurlar tane veriminde büyük öneme sahiptir. Fide evresinde sulama suyu sıcaklığı, salkım oluşumu ve çiçekleme dönemlerinde hava sıcaklıkları daha önemlidir. Çimlenmenin gecikmesine veya durmasına çimlenme döneminde düşük sıcaklık neden olmaktadır. Çimlenmenin oluşumu için gerekli en düşük sıcaklık 9-13 ºC arasıdır, en uygun sıcaklık ise 30-35 ºC arasıdır ve 41-45 ºC arasında çimlenme gerçekleşmez. Çimlenen çeltik fideleri düşük sıcaklığa (12 ºC) karşı hassastır. Düşük sıcaklıklarda fideler zarar görür veya ölürler çünkü fide gelişimi için en uygun sıcaklık 25-30 ºC civarıdır.

Kardeş oluşturma dönemi için de sıcaklığın oldukça önemi vardır. Düşük sıcaklıkta kardeşlenme azalır, 19 ºC'nin altında durur ve kardeşlenme için en uygun sıcaklık aralığı 25-32 ºC civarıdır. Sıcaklık 16 ºC'ye yükseldiğinde yaprak çıkarma oranı sıcaklığa bağlı olarak artar ve düşük sıcaklıklar nodlar arası mesafenin kısa olmasına sebep olmaktadır. Salkım oluşum evresi başlangıcı ile salkım çıkarma arasındaki dönem düşük sıcaklığa en hassas olan devredir, düşük sıcaklık başak sayısında azalmaya neden olmaktadır.

Çiçeklenme ve tozlanma için en uygun sıcaklıklar 27,5-32,5 ºC arasında değişmektedir. Sıcaklığın düşük olması tane doldurma süresinin uzamasına neden olmaktadır ve bu tane veriminin artışı bakımından faydalıdır. Tane doldurma süresi Tropikal iklim şartlarında 30-35 gündür. Bu süre sıcaklığın daha düşük olduğu ılıman iklim bölgelerinde ise yaklaşık 2 ay kadar sürebilmektedir. Tane dolum evresi için gerekli en düşük sıcaklık 13-14 ºC arasıdır. Çiçeklenme döneminde günlük sıcaklığın 35 ºC üzerine çıkması, boş ve dolmamış tanelerin sayısında artışa neden olmaktadır [19].

2.3.2. Güneşlenme

Tropik iklim koşullarında, yağışın olmadığı mevsimlerde çeltiğin sulanarak yetiştirilmesi yöntemiyle, yağışın olduğu mevsimlerde yetiştirilmesinden daha fazla verim elde edilmektedir. Bunun sebebi yağışın olmadığı mevsimde, güneşten yararlanmanın daha yüksek oranda olmasıdır. Salkım oluşum evresi başlangıcı ile olgunlaşmadan 10 gün önceki devre arasında geçen süre çeltik bitkisinin, güneşlenemeye en duyarlı olduğu evredir ve salkım oluşum devresinde güneşleme yüksek verimin sağlanması için büyük önem taşımaktadır [20].

2.3.3. Nispi Rutubet

Yüksek nispi rutubet, mantar kaynaklı hastalıkların artışına neden olmaktadır. 1995 yılında Edirne'de çeltik yetiştirilen alanlarda yaklaşık %20 ürün kaybına neden olan çeltik yanıklık hastalığı gözlenmiştir. Bunun nedeni, 1995 yılında temmuz ve ağustos aylarında düşen yağışın uzun yıllar ortalamasının iki katı kadar olması ve hava sıcaklıklarının yüksek olmasıdır [21].

2.3.4. Yağış

Yağışın normalden fazla olması, havadaki nispi rutubet oranında artışa neden olmaktadır. Bu da rutubet kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasına yol açmakta ve güneşten yararlanmayı da azaltmaktadır. Hasat dönemindeki yağışlar, çeltiklerde yatma meydana getirerek hasadın gecikmesine sebebiyet verir, bu durum ürün kaybına ve tane kalitesinde düşüşe neden olmaktadır [4].

2.3.5. Toprak İsteği

Çeltik, neredeyse her toprak çeşidinde yetişebilir bu nedenle toprak isteği bakımından seçici değildir. Yapısı kumlu-tınlıdan, ağır-killiye değişen ve pH'ı 3 ile 8 arasında olan topraklar çeltiğin yetişmesi için uygundur. Çeltik arazilerinin çoğunluğu 4 ile 6 arasında değişen pH değerine sahiptirler, fakat bazıları alkali yapıda bulunabilir. Çeltik yetiştirilecek toprağın su tutma kapasitesi oldukça yüksek olmalıdır, çünkü su çeltik tarımı için çok önemlidir ve çeltiğin farklı gelişim evrelerindeki su ihtiyaçları değişmektedir. Çıkış ve kardeşlenmeden sonra verilecek su yüksekliğinin yaprakların üzerini geçmeyecek şekilde olması gerekirken, gelişmenin sonraki evrelerinde olması gereken su yüksekliği 10 – 15 cm de dengelenmelidir [22].

Bir miktar akıntılı sular, durgun sulara oranla daha fazla oksijen taşımaktadır ve daha az yosun oluşumu gerçekleşeceğinden çeltik akıntılı tarlalarda daha iyi yetişir. Bitkinin su tüketimi sap oluşturma ve çiçeklenme döneminde en yüksek seviyeye çıkmaktadır. Çeltik bitkisi, tuzluluğa orta derecede dayanıklıdır. 6-10 mm hos/cm saturasyon ekstraktı elektrik iletkenliğine sahip topraklar çeltik için zarar vericidir ve %50 'ye varan oranda ürün kaybına neden olabilir. Çeltik tarımı için en uygun pH 5,5–7,5 arasıdır.. Toprak suyun altında kaldığında, başlangıçtaki pH değerine bakılmaksızın, pH oranı 6,5 ve 7,5 arasında sabitlenir.

Tuzlu topraklar, tuzlu ve alkali olmak üzere, başlıca iki gruba ayrılır. Tuzlu topraklar, doğal olarak fazla miktarda eriyebilir tuz ihtiva ederler. Alkali topraklar ise sodyum karbonattan nedeniyle yüksek oranda değişebilir Na^{+} ve pH 'ya sahiptir. Çeltik, tuzlu topraklara son derece uyum sağlayan bir üründür, çünkü tuzluluğun yıkanması için arazinin su altında tutulması gerekir. Demir, Manganez, Fosfor ve Azottan faydalanmayı arttırır [23,24].

2.4. Mono kültür-Poli kültür Tarım ve Ekim Nöbeti

Bir tarım arazisinde sürekli olarak aynı bitkinin yetiştirilmesine tek bitki tarımı (mono kültür tarım) denir. Aynı tarım arazisinde arka arkaya farklı bitkilerin yetiştirilmesine ise nöbetleşme (poli kültür, münavebe veya rotasyon) denir. Poli kültür tarım, tarla tarımının düzenlenmesinde üzerinde durulacak en önemli konulardan biridir. Ekim nöbetinin esas amacı toprak üretkenliğinin devamlılığını sağlamak ve birim alandan elde edilen verimin artırılmasıdır [25,26].

Tarla tarımı düzenlenmesinin kilit noktası olan ekim nöbetindeki sorunları bilimsel olarak inceleyen çok sayıda araştırma bulunmasına karşın, asıl problem bulguların çiftçilere aktarılamamasıdır. Bitki üretimi üzerine yapılan uygulamaların yüksek oranda verime dönüştürülebilmesi ve istenilen zirai başarıya ulaşılabilmesinde doğal ve ekonomik şartlara uygun bir ekim nöbeti düzenlenmesinin uygulamaya konması gerekmektedir. Bu planın başlıca konularından birisi de ekim nöbetinde kullanılan bitkilerin ön bitki değeri ve ön bitki istekleridir. Bunun uygulanmasında, doğal kaynakların korunması ön planda tutularak bitki desenlerinin tespit edilmesi gerekmektedir [27,28]. Baklagiller, bahçe bitkileri, yağ bitkileri, tüm yazlık tahıl türleri, şeker pancarı, tahıllar için en uygun ön bitkilerdir [29]. Belçika'da yürütülen bir araştırmada, yeterli miktarda yağış alan fiğ-buğday ekim nöbeti sisteminde veriminin buğday-buğday'a göre %16-18 daha fazla olduğu bildirilmiştir [30]. Yapılan bir diğer çalışmada, nadas-buğday, fiğ-buğday ve buğday-buğday rotasyon uygulamasında; olgunlaşma süresi, bitki başına kardeş sayısı, ham protein oranı yönünden ekim nöbetleri arasında farklılık tespit edilemezken, verim yönünden önemli farklılıklar saptanmış, nadas-buğdaydan elde ettikleri verim buğday-buğdaya kıyasla önemli ölçüde daha yüksek miktarda olmuştur [31]. [32]'de, değişik ekim nöbeti sistemleri ile fiğ-buğday, buğday-buğday üzerinde yürütülen araştırmada ekim nöbeti sistemleri arasında buğdayın başak uzunluğu, başaklanma süresi, ham protein oranı açısından fark bulunmadığı, fakat tane verimi bakımından, fiğ-buğday sisteminden elde ettikleri verim buğday-buğdaya oranla daha yüksek olduğu belirtilmiştir

Ülkemizde ve İspanya'da yürütülen çalışmalarda, fiğ-buğday rotasyonu buğday-buğday ve nadas-buğday ekim nöbetine oranla buğdayın tane verimi ve kalite bakımından daha üstün olduğu, yeterli miktarda yağışın olduğu alanlarda fiğ gibi baklagillerin ekim nöbetine dahil olmasıyla nadas uygulamasına gerek olmadığı bildirilmiştir [33]. Ayrıca, yağışın verimle olumlu ve ham protein oranı ile olumsuz ilişkili olduğu, baklagil-buğday ekim nöbetinde nadas-buğday sistemine göre daha yüksek tane verimi ve ham protein oranı sağlandığı ifade edilmiştir [34]. Baklagillerin rotasyona girmesi ile birlikte buğdayda daha yüksek verim ve ham protein oranının buğday-buğday ekim yöntemine göre arttığı ve azotlu gübre ihtiyacının azaldığı bulunmuştur [35,36]. Uzun yıllar süregelen yöntemlerden, kendilerinden sonra ekilen bitkilerin özellikle tahılların hem direkt olarak verim üzerine etkisi, hem de dolaylı olarak toprağa katkısı yadsınamaz bir gerçektir.

Birtakım bitkiler yıllarca mono kültür olarak ekildikleri zaman verimlerinde önemli miktarda düşüş meydana gelir bunlara kendine katlanmaz (keten, pancar, yulaf, bezelye, kolza, ayçiçeği, haşhaş) bitkiler denir. Bazı bitkiler ise art arda aynı tarlaya ekildiklerinde verim düşüşü belirli sınırlar dahilinde kalır bu bitkilere de kendine katlanır (mısır, bakla, soya fasulyesi, tütün, kenevir, çeltik) bitkiler adı verilir. Kendine katlanmayan bir bitkinin aynı tarlada tekrar yetiştirilebilmesi için geçmesi gereken süreye ekim molası, ekim nöbetinde art arda gelen bitkilerden bir diğerinden önce ekilen bitkiye ön bitki, sonra ekilen bitkiye de müteakip bitki ismi verilir. Art arda sıralanan iki ana bitkide ekim nöbeti çifti, bir yıl içinde aynı tarlada iki veya daha çok mahsul yetiştirip hasat edilmesi çoklu yetiştirme sistemi olarak adlandırılır.

Belirli bir bitkinin müteakip bitkiler üzerine olan etkisi ön bitki etkisi, değişik ön bitkilerin aynı kültür bitkisi yani aynı müteakip bitki üzerinde ölçülebilen etkilerine de ön bitki değeri adı verilir. Her bitkinin hem ekim zamanı ve hem de diğer yetiştirme koşullarına bağlı şekilde belirli ön bitki isteği vardır. Tablo 2.1'de bazı bitkiler için uygun olan ve olmayan ön bitkiler belirtilmiştir [25,37,26,38].

Tablo 2.1: Ekim nöbetinde uygun ve sakıncalı ön bitkiler [25]

Uygun Ön Bitki	**Art Bitki**
Kolza, Bezelye, Patates, Pamuk, Çavdar	Arpa
Kolza, Bezelye, Fasulye, Fiğ, Patates	Buğday
Patates, Keten, Mısır, Arpa, Buğday	Pancar
Yonca, Pancar, Bezelye, Arpa, Buğday	Patates
Sakıncalı Ön Bitki	**Art Bitki**
Mısır, Ş.Pancar, Kolza,	Kışlık Arpa
Mısır, Ş.Pancar, Kolza	Çavdar
Bezelye, Fasulye, Yonca	Yazlık Arpa
Haşhaş	Patates

2.4.1. Ön Bitki Değerini Etkileyen Faktörler

Rotasyonda kullanılan bitkilerin seçilmesi ekolojik unsurlara bağlı olarak farklılık gösterir. Bu yüzden ekim nöbetinde kullanılacak bitkilerin ön bitki etkisi ve değerine etki eden bazı öğeler aşağıda verilmiştir.

2.4.1.1. Genetik Akrabalık ve Morfolojik Benzerlik

Genetik ve morfolojik benzerlik ön bitki değerini etkileyen son derece önemli bir unsurdur. Toprakta tek yönlü bir besin maddesi tüketimi olduğunda aynı veya benzer türlerin ön bitki değeri düşmektedir. Aynı toprak hattının tek yönlü şekilde ve aynı derinliklerdeki besin elementlerinin kullanılması toprak yorgunluğuna neden olacaktır. Böylesi topraklara aynı bitkilerin tekrar ekilmesi verimi büyük oranda azaltmaktadır [38,39]. Saçak köklü bir bitki ile kazık köklü bir bitkinin toprakta farklı derinlikleri kullanmaları sebebiyle genellikle bunların ön bitki değerleri yüksek olmaktadır.

Örneğin bakladan sonra tekrar bakla ekilmesinin oluşturduğu sakıncalı bir durum yoktur. Ayrıca, kışlık mercimek-buğday rotasyon uygulamasında mercimeğin kazık kökleri ile toprağın derinlemesine biyolojik açıdan işlenmesi, toprağın su sızdırma ve tutma ile havalanma potansiyelini artırdığı hatta bunun sonraki yıllarda da sürdüğü araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [29].

Kendi ardına ekimlerde genellikle bütün tahıl çeşitlerinin verimlerinde azalma olmaktadır. Tahıl türleri arasında uyuşma sağlayabilmesi açısından büyük farklılıklar da mevcuttur. Genetik ve morfolojik yönden yakın olan türler benzer hastalıklara duyarlı olabilmekte ve bunları teşvik etmektedir. Çavdar bitkisinin tahıl ürünleri için uygun bir ön bitki olduğu söylenirken yulaf bitkisinin ise nematodtan etkilenmeyen tahıl türleri için uygun bir ön bitki olduğu belirtilmektedir [40].

2.4.1.2. Bitkinin Vejetasyon Süresi

Bitki çeşidine göre değişmesinin yanında vejetasyon süresinin uzun veya kısa olması ön bitki değerini etkileyen bir unsurdur. Uzun süren vejetasyon dönemi baklagillerde öneme sahiptir, çünkü baklagiller toprakta büyük oranda azot ve organik madde bırakarak toprağı zenginleştirirler. Bu nedenle baklagillerin vejetasyon dönemleri ne kadar uzun sürerse ön bitki değeri de o kadar fazla olmaktadır. Topraktan yüksek miktarda besin elementi sömüren bitkilerin vejetasyon sürelerinin kısa olması tercih edilen bir niteliktir. Bu bakımdan, patatesin kışlık buğday için ön bitki değeri çeşitlerin erkenci, orta erkenci ve geççi olmasına göre farklılık göstermektedir. Genel olarak vejetasyon süresi uzun verimi yüksek bitkiler toprağı fazla sömürdüğü ve suyu fazla tükettiği için ön bitki değeri düşmektedir. Örneğin; erken yetişen patates türlerinin vejetasyon sürelerinin kısa olması nedeniyle büyük oranda azot gübresi uygulandığında verilen gübrenin bir kısmı bir sonraki bitkiye kalmaktadır. Bu nedenle erken yetişen patatesin ön bitki değeri geç yetişen patateslere oranla daha fazladır. Mısır gibi yüksek miktarlarda besin maddesi tüketen bitkilerin de ön bitki değeri daha düşüktür[41,42].

2.4.1.3. Toprakta Bırakılan Organik Madde ve Humus İçeriği

Verim düşüklüğüne birçok unsurun etki etmesiyle birlikte, uygun bir poli kültür uygulamasında birim alandan alınacak yüksek verimi sınırlayan önemli bir öğedir. Poli kültür uygulaması ile toprak verimi birbiriyle yakından alakalı iki unsurdur. Yıllar boyunca mono kültür tarım yapılan veya düzenli bir rotasyon uygulanmayan alanlardan elde edilen verim, düzenli poli kültür uygulanan arazilerden alınacak verimden daha az miktardadır.

Bitkilerin toprakta organik madde bırakma oranlarına bağlı olarak ön bitki değerleri farklılık göstermektedir. Baklagiller, toprağın organik madde bakımından zengin hale gelmesi için en uygun bitkilerdendir, buna karşın pancar, patates, tahıllar ve pamuğun organik madde miktarı daha düşüktür. Toprağın organik madde miktarını yükselten bitkilerin ön bitki değeri yüksek olmaktadır [31,43,38,44].

2.4.1.4. Verilen Gübre Miktarı

Poli kültür tarımda ön bitkilerin ikinci ve üçüncü müteakip bitkiler üzerinde görülen etkilerinin büyük bir kısmının organik gübrelemeye bağlı olduğu söylenebilir. Azotlu (N) gübre uygulaması ön bitkiye göre farklılık göstermektedir ve özellikle baklagiller toprağa yüksek oranda N bıraktıklarından ön bitki değerlerinin fazla olduğu bilinmektedir. [45]'te gevşek yapılı topraklarda acı bakla ve mürdümük gibi baklagillerin kendinden sonra ekilen yüzeye yakın köklü tahıl ve yem bitkileri için 1.5 metre derinliğe kadar ulaşan, azot içeriği yüksek ve organik madde bakımından zengin kök kanalları oluşturduğu belirlenmiştir. Hayvan gübresi uygulanan bitkilerin ön bitki değeri yüksektir ve çapa bitkileri genellikle hayvansal gübreden iyi faydalanırlar. Örneğin çiftlik gübresi kullanılan patatesin ön bitki değeri artmaktadır ve ayrıca çiftlik gübresi verilen bitkilerden sonra ekilen tahıl çeşitlerinin kalitesini olumlu şekilde etkilediği bilinmektedir. Art bitkiye verilen organik ve inorganik gübreler ön bitki değerini düşürmektedir [46]. Herhangi bir bitkiye uygulanan gübrenin geride kalan organik madde durumu arkadan gelecek ürüne olumlu yönde etki ediyorsa o bitkinin ön bitki değerinin yüksek olduğu söylenebilir [47].

2.4.1.5. Ön Bitkinin Allelopatik Etkisi

Allelopati; bazı bitkilerin salgıladıkları çeşitli zararlı ikincil kimyasal maddelerle kendi türünden olan veya başka türlere ait bitkileri olumsuz yönde etki etmelerine verilen isimdir. Allelopatik etki; ortamdaki diğer bitkilere ait tohumların çimlenmesinin engellenmesi, büyüme ve gelişmelerinde yavaşlama veya vejetasyondaki oranlarının düşmesi gibi şekillerde ortaya çıkmaktadır. Ayrıca allelopati, bir ortamdaki bitki gruplarının zamanla değişimi ve gelişimi, ortamda bulunan türlerin uzaklaştırılması, diğer bitkilerin ortamda üremesinin engellenmesi ve topraktaki mikroorganizma oranının değişmesine de etki etmektedir. Allelopatik etkinin ortaya çıkabilmesi için, bitkilerin salgıladığı veya artıkların ayrışması sonucunda ortaya çıkan zehirli maddelerin belirli bir yoğunluğa ulaşması gerekmektedir.

Örneğin buğday artıkları çürürken bazı zararlı kimyasallar (Asetik asit) açığa çıkmaktadır fakat bu maddelerin yoğunluğu çoğu zaman etkili oldukları yoğunluğun altında olduğu için zehir etkisi oluşmamaktadır. Allelopatik etkiye sahip kimyasal maddelerin zarar meydana getirdiği yoğunluk seviyesi bitki türüne göre de farklılık göstermektedir. Belirli bir yoğunlukta, bir bitki türü veya tohumu zarar görürken, aynı yoğunlukta başka bir türe ait bitki veya tohum zarar görmemektedir. Modern tarımda poli kültür uygulamasının planlanmasında diğer unsurların yanında bitkilerin allelopatik etkileri de değerlendirilmelidir [48,49,50,39].

2.5. Ekim Nöbetinin Uygulanma Gerekçeleri

Mono kültür tarım uygulamalarının bitki gelişimini etkileyen faktörlere doğrudan etkisi vardır. Bitki gelişiminin istenilen düzeyde olması için ekim nöbeti uygulanması uygun bir yöntemdir.

Bitki gelişimine etkisi olan başlıca faktörler:

2.5.1. Toprak Yorgunluğu

Toprak yorgunluğu sorunları genellikle mono kültür tarım yapılan yerlerde görülmektedir. Arka arkaya uzun yıllar aynı bitkinin tarımı aynı arazide yapıldığında toprak yorgunluğu oluşmaktadır ve bunun sonucu olarak bitki gelişiminde yavaşlama veya aksamalar görülmekte ve böylece verim düşmektedir. Toprak yorgunluğunun başlıca nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

1. Toprağın belirli besin maddeleri bakımından fakirleşmesi,
2. Toprakta belirli mikroorganizmaların azalmasına karşın, belirli diğer mikroorganizmaların çoğalması böylece toprağın biyolojik dengesinin bozulması,
3. Bitkilerin canlılara zehir etkisi yapabilecek bazı toksik maddeleri salgılamaları, ayrıca çürüme sonucunda ortaya çıkan zararlı maddelerin toprağa karışması [51].

2.5.2. Besin Maddeleri Noksanlığı

Mono kültür tarımda aynı bitkinin art arda yetiştirilmesi devamlı o bitkiye özgü besin maddesi tek yönlü olarak sömürüldüğünden, toprağın özellikle o bitki için verim gücü azalmaktadır. Toprakta meydana gelen bu besin maddelerinin noksanlığı direk olarak bitkinin fizyolojik işleyişinde aksaklıklara neden olmaktadır. Örneğin hormonlar, bitkilerin hem çevresel hem de besin alımından ortaya çıkan olumsuz koşullarda hayatlarını devam ettirebilmelerinde çok önemli etkilere sahiptir. Bu etkiler, bitki besin maddelerinin yoğunluğuna, formuna ve bitkinin genetiksel özelliklerine göre farklılık göstermektedir [52].

2.5.3. Bitki Besin Elementlerinin Hastalıklarla İlişkisi

Hastalıklarla besin elementi alımı arasında bir kısır döngü bulunmaktadır. Besin maddelerindeki eksiklik bitkileri enfeksiyona önceden hazır hale getirerek başlangıçta hastalığın oluşumuna zemin sağlamaktadır. Daha da sonraki aşamalarda ise hastalıklar, bitkilerin besin elementi alımını ve kullanımını bozarak bitkilerde stres durumunun ortaya çıkmasına neden olurlar. Hastalıklar bitki besin elementlerinin alımına farklı şekillerde etki ederler. Bazı hastalık etmenleri bitkinin kök bölgesinde veya enfekte olmuş dokulardaki besin maddelerinin etkin olarak kullanımını veya taşınmasını etkileyerek yarayışsız hale getirebilirlerken, diğer bazı patojenler ise besin elementinin yüksek miktarlarda birikmelerine ve zararlı etki göstermelerine sebep olmaktadırlar. Kendi metabolizmaları için besin elementlerini kullanan toprak canlıları özellikle organik artıkların ayrışmasında rizosfer bölgesindeki besin elementlerini yarayışsız hale getirerek bitkilerde beslenme bozukluğu oluşmasına ve dolayısıyla hastalıklara duyarlı olmasına neden olurlar. Gübre kullanımı, besin maddesi alınımını etkileyen bitki köklerindeki şartların değiştirilmesi bitki hastalıkları için önemli bir kültürel kontrol sağlar [53].

Azot (N)

Elementler arasında bitkilerin hastalıklara karşı direncini azaltıcı yönde en büyük etki şüphesiz azotun etkisidir. Özellikle tahıllarda fazla azot kullanımı çeşitler arasında farklılıklar olmakla birlikte sürme, pas ve külleme hastalıklarını arttırmaktadır. Yüksek N:K oranı tahıllarda gövde ve kök pası ve sürmeye karşı bitkilerin direncini azaltmaktadır. Çünkü protein yapısında olmayan asparagin, putrescin, agmatin gibi azotlu bileşikler bu koşullar altında artarak hastalık etmenlerinin gelişimini arttırmaktadır. N□un fazla kullanılması ile diğer elementler arasında oluşacak dengesizlikler bazı hastalıkları arttırmaktadır [54].

Potasyum (K)

Potasyum (K), bitki gelişimi ve fonksiyonları için gerekli besin elementleri içinde hastalık şiddetinin düşürülmesinde en etkili elementtir, lakin bitkinin sağlıklı ve verimli olması için dengeli bir gübreleme yapılması gerekmektedir. Potasyum eksikliğinde hücre duvarlarında daralma, gövde ve dallarda incelme, yapraklarda şeker birikimi ve hastalıkları artmasına neden olan kullanılmamış N miktarında yükselme oluşmaktadır. Bütün bu olumsuz etkiler bitkinin duyarlılığını artırmakta ve özellikle mantar kaynaklı ve bakteriyel hastalıkların bitkiye girişini kolaylaştırmaktadır. Azotlu gübreler vejetatif gelişimin devamlılığı için kullanılmaktadır, ekonomik bir yetiştiricilik için N ve K arasındaki oran oldukça önemlidir [54].

Potasyum gübresi kullanımının, *Xanthomonas oryzea* tarafından oluşturulan yaprak lekesi hastalığına çok duyarlı olan T(N)1 pirinç çeşidinde dayanıklılığı çok az artırmasına rağmen, daha dirençli olan IR8 çeşidinde hastalık oluşumunu büyük ölçüde düşürmüştür. Bu çalışmanın diğer ilginç bir sonucu da IR8 çeşidine göre T(N)1 çeşidinin yapraklarında daha yüksek yoğunluklarda fenoller, şekerler, aminoasitler olduğu tespit edilmiş ve her iki çeşitte de potasyum eksikliğinde bu yoğunlukların arttığı gözlenmiştir [54].

Fosfor (P)

Fosfor, hem proteinlerin yapısında bulunduğu hem de bitki metabolizmasında enerji kaynağı olarak önemli olduğu için hastalık ve parazitlere karşı etkisi tam olarak bilinmemektedir. Bazı çalışmalarda azotun tam tersi bir etkisinin olduğu belirtilmiştir. Potasyuma benzer şekilde fosfatında doku oluşumunu ve dayanıklılığını arttırdığı söylense de, buğdayda olgunlaşmanın gecikmesi ve lignin yoğunluğunun azalmasının yüksek fosfor yoğunluğuna bağlı olduğu söylenmektedir [54].

Kalsiyum (Ca)

Kalsiyum bitki hücrelerinde hücre duvarının yapısını güçlendirerek dayanıklılığı artırmaktadır. Kalsiyum, pektinat senteziyle enzimatik bozulmaya karşı pektinleri daha dirençli hale getirerek, daha küçük hücreler arası boşluklar oluşturarak ve serbest aminoasit yoğunluğunu azaltarak hastalık etmenlerinin bitkilere girişini zorlaştırdığı bildirilmiştir. Bu nedenle kalsiyum, hem hastalıklara karşı direnci arttırıcı hem de patojenlerin zararını azaltıcı etkiye sahiptir [54].

Magnezyum (Mg)

Magnezyum, tam olarak enerji, protein ve özellikle nükleik asit metabolizması üzerine etkileri olduğundan hücresel savunma reaksiyonlarını büyük ölçüde teşvik ettiği düşünülmektedir, fakat bu konuda yeterli sayıda çalışma yapılmamıştır.

[55]'te, Mg gübresi kullanımının domateslerde *Botrytis* ve *Phytophthora* hastalığını azalttığı, % 73 oranında virüs enfeksiyonunu engellediği ve şeker pancarında *Cercospora beticola*, *Pleospora betae* ve *Pseudomonas phaseolicola* enfeksiyonlarını %50-60 oranında azalttığı belirtilmiştir. Bu çalışmaya göre dirençteki bu artış magnezyumun ATP ve nükleik asit metabolizması üzerine olumlu etkisi sonucu meydana geldiği düşünülmektedir[55].

Kükürt (S)

Yapraktan uygulanan kükürtün fungusit etkisi 19. yüzyıldan beri bilinirken topraktan uygulamaların etkisi henüz son zamanlarda anlaşılmıştır. Hastalıklara karşı bitkilerin direncini arttırdığı düşünülen glutathione, glucosinolatesler, serbest haldeki kükürt gazları, phytoalexinler, kükürt bakımından zengin proteinler ve element haldeki S bazı kükürt içerikli maddelerdir [56]. Kükürtün etkisi üzerine bilgiler kaynaklarda çok az geçmektedir. Sülfatlı gübrelerde genellikle en büyük etkiye K+ katyonu sahiptir.

Kabakgillerde kükürt gübresi uygulanarak *Plasmodiophora brassicae* enfeksiyonunda azalma olduğu bildirilmiştir. Kükürt esikliği tütün mozaik virüsünün yayılmasını yavaşlatır ve S gübrelemesi azotlu gübrelere benzer şekilde patateste virüs hastalıklarının gizlenmesini sağlamaktadır. Yüksek topak pH'sı nedeniyle patateste *Streptomyces scabies*'in oluşturduğu patates uyuzunun önlenmesine yönelik sıkça kükürt kullanılmaktadır [54].

Silisyum (Si)

Si, bitkilerin fizyolojik ve mekaniksel özellikleri üzerine etkileri olan biyoaktif bir elementtir. Biotik ve abiotik streslerin azalmasını sağlar ve mantarlara karşı bitkilerin duyarlılığını azaltır. Silisyumun bitkilerin savunma mekanizmalarını nasıl etkilediği üzerine birçok araştırma yapılmış fakat henüz bu mekanizmalar tam olarak anlaşılmamıştır. Si bitki savunma tepkilerinin zamanlanmasında ve devam etmesinde etkili bir kilipleyici olarak hareket eder. Hastalık unsuruyla alakalı olayları etkileyen enzimlerin katyonik co-faktörü olarak görev aldığı bilinmektedir [57].

Bitkilerin Si alımı arasında türler arasında büyük oranda değişiklikler gözlenmiştir. Son zamanlarda pirinçlerden, Si alımını kontrol eden bir gen izole edilmiştir. Dokularında yüksek oranlarda Si birikmesi bitkilerde dokuların güçlü ve sert olmasını sağlamaktadır. Silisyumu gerekli oranlarda biriktiremeyen bitkilerde genetik olarak Si alım kapasitelerinin arttırılması ile biotik ve abiotik streslere karşı bitkilerin duyarlılığının azaltılmasının sağlanabileceği öne sürülmektedir [58].

İnfekte olmuş konukçu bitkinin hücrelerinde 48 saat içinde fenolik bileşikler birikmeye başlamaktadır. Si uygulanan bitkilerden elde edilen fenolik bileşikler *P. utilum* ve *P. aphanidermatuma* karşı güçlü bir fungusit etkiye de sahip olduğu belirlenmiştir ve Si uygulanmayan bitkilerle karşılaştırıldığında Si uygulananlarda polifenoloksidaz ve peroksidaz aktivitesini arttırdığı gözlenmiştir. Si, mantar kaynaklı hastalıkların gelişimini engellemek için fenolik bileşiklerin oluşumuna katkı sağlayarak savunma mekanizmasını harekete geçirir [59].

2.5.4. Besin Maddelerinin Bitki Büyüme Düzenleyicilere Etkisi

Sitokinin ve Oksin grubu hormonların kimyasal yapılarında azot elementi bulunmaktadır. Bu nedenle bitki bünyesindeki azot yoğunluğunun artması ya da azalması halinde bu hormonların sentezlenme miktarı da değişiklik göstermektedir.

Potasyum elementi bitkilerde sentezlenen IAA, sitokinin, GA gibi hormonların etkinliğini arttırır. Ayrıca ABA, bekçi hücre zarlarının potasyum iyonlarına karşı geçirgenliğini etkiler. Bu etki nedeniyle K^+ ile ABA stomaların açılıp kapanmasını düzenler.

Kalsiyum hücre içinde IAA miktarını etkiler ve bitki bünyesinde taşınmasında rol oynar. Ayrıca oksin plazma zarlarındaki kalsiyum kanallarını aktif hale geçirerek serbest Ca^{+2} konsantrasyonunu arttırır ve hücre duvarı sentezini başlatır.

Çinko (Zn) elementi bitki bünyesindeki oksinin aktif olmasında etkilidir. Zn eksikliği halinde, triptofan amino asidinin sentezlenmesi mümkün olmaz ve triptofanın sentezlenmemesi IAA'in sentezlenmesini engeller. Bu durum, IAA'in sentezlenmesi için Zn'un gerekli olduğunu açığa çıkarmaktadır.

Ayrıca bor elementi ile IAA arasında önemli ilişkiler vardır. Borun eksik olduğu durumlarda sentezlenen IAA miktarı normalden daha fazladır.

Sonuç olarak; bitkisel gelişimin daha sağlıklı şekilde seyri ve bitkilerin daha dengeli besin alabilmeleri için hormonların besin elementleri ile olan ilişkilerinin tespit edilmesi ve tarımsal üretimin bu bilgiler ışığında yapılmasına ihtiyaç vardır[60].

2.5.5. Entomolojik Ve Fitopatolojik Nedenler

Yetiştirilen kültür bitkisi, yetiştiği alanda kendisine özgü bazı organizmaların çoğalmasına neden olur. Bunlardan bir kısmı bazı hastalık ve zararlara sebep olurlar. Bunların en önemlileri nematodlar ile kök ve sap hastalıklarına neden olan organizmalardır ki, çoğalmalarında en etkin durum, yanlış bir ekim nöbetinin uygulanmasıdır. Nematod zararları sonucu verim düşüşü;

- Nematodun türüne,
- Yoğunluğuna,
- Bitkinin hassasiyetine,
- Yetişme koşullarına

bağlı olarak büyük ölçüde değişmektedir. Verim düşüşü yanında kalitenin de önemli derecede azalması söz konusudur. Nematod salgısı sonucu verim düşüş oranı farklılık göstermektedir. Ortalama olarak bu oranın %10-20 arasında değiştiği belirtilmektedir ve bununla birlikte bazen bu oran çok yükselebilmektedir. Avrupa'da patates nematodu zararı bazen %80'e kadar çıkmaktadır. Şeker pancarında zarar yapan nematod (*Heterodera schactii*) bütün dünyada çok önemli sorunlardan bir tanesidir. Aynı şekilde tahıllarda, özellikle yulaf ve arpada zarara neden olan nematodta (*Heterodera avannae*) salgın duruma geçtiğinde önemli verim azalmalarına neden olmaktadır [61].

2.5.6. Organizmalar Kuramı

Belirli ölçüler içinde kalınmak koşulu ile toprağın mikroorganizmaları, toprağın yapısına ve bitki büyümesine etkili olurlar. Mono kültür tarımın yapıldığı bölgelerde yıllar geçtikçe edafon'un değişmesi yeryüzünün her köşesinde yaygın olan organizmaların kitleler şeklinde çoğalması ile topraktaki biyolojik denge bozulmaktadır. Bu ise bitki yaşamı için önemli olan bazı biyolojik olayların devre dışı kalmasını ortaya koyduğundan, yetiştirilen bitkilerde verim düşüklüğü kendini göstermeye başlar [62].

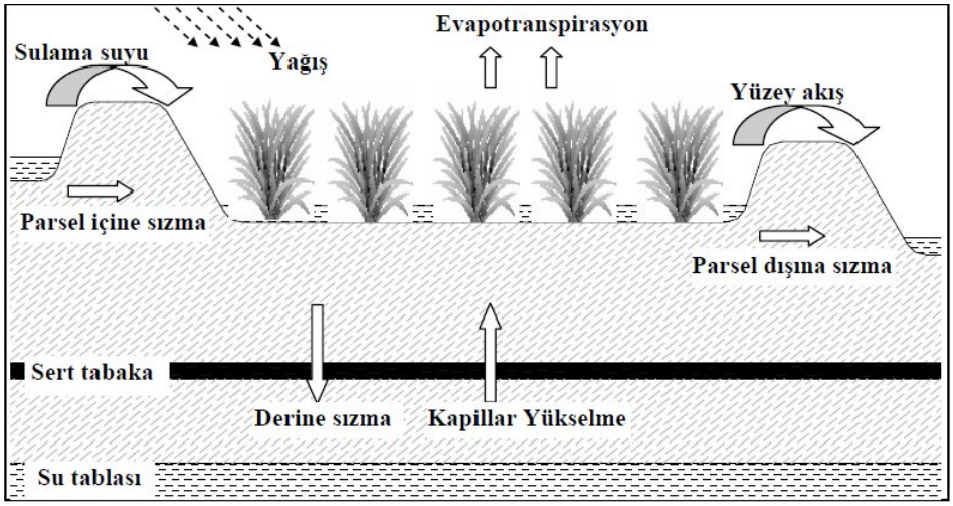
2.5.7. Toksin Kuramı

Toprak yorgunluğu konusunda ortaya atılan en eski kuramlardan birisidir. Kültür bitkilerinin yakınlarında bulunan toksik maddelerden etkilendikleri ve toprak yorgunluğunun da bu tür maddelerin toprakta birikmesinden meydana geldiği birçok araştırıcıların yaptığı çalışmalar sonucu ortaya çıkmıştır.

Örneğin mısır köklerinin amino asitleri salgıladıkları bilinmektedir. Keten yorgunluğuna yüksek sıcaklıklara dayanıklı, kömür tarafından emilen edilebilen 'Linoin' adı verilen bir maddenin yol açtığı bilinmektedir. Şeftali yorgunluğuna 'Amygdalin' adı verilen bir glioksitin, kahve yorgunluğuna da 'Lignocerin' asidinin sebep olduğu bilinmektedir.

Toprak yorgunluğu sorunlarının önüne geçilebilmesi veya savaşılabilmesi için alınacak önlemlerin en başında uygun bir ekim nöbetinin sürdürülmesidir. Doğrudan savaşta toprağa buhar verilmesi, toprağın arındırılması gibi önlemlere başvurulması gerekirse de, bunlar oldukça pahalı yöntemlerdir [63].

2.5.8. Su Durumu



Şekil 2.5: Çeltik tarlasında su dengesi öğeleri [8]

Her bitkinin birim kuru madde üretmek için tükettikleri su miktarına transpirasyon koeffizienti denir. Ekim nöbeti düzenlenirken bitkilerin tükettikleri su miktarı dikkate alınmalıdır. Transpirasyon koeffizienti bitkinin vejetasyon süresine ve çevreye göre değişir.

Yapılan çalışmalar çeltik yetiştiriciliğinde en iyi sulama şeklinin bitkilerin toprağa tutunmasından olgunlaşmaya kadar tarlanın devamlı göllendirilerek sulanması olduğunu göstermiştir. Bu yöntemin başlıca üstünlükleri;

1. Susuzluk stresi tamamen ortadan kaldırarak iyi bir gelişme ve tane verimi elde edilir.
2. Yabancı ot kontrolü daha kolay olur.
3. Besin maddelerinden yararlanma artar [64].

2.5.9. Ekim Nöbeti Ve Yabancı Otlar

Yabancı otları yok etmede herbisitlerin çok büyük etkileri bulunmakla beraber, bu konuda uygun bir ekim nöbetinin uygulanması da birçok faydaları yanında, yabancı ot savaşımı yönünden de çok önemlidir. Ekim nöbeti ile yabancı otlanma arasındaki ilişkilerde, her şeyden önce ekilen bitkinin türü, ekim oranı ve ekim nöbetinde ard arda sıralanışı büyük önem taşımaktadır [65,37].

2.5.10. Bitkiler Arası Uyum İlişkileri

Kardeş Bitkiler (Companion Planting), bir bahçe ya da tarlada farklı bitkilerin yan yana ekilmesidir. Olası nedenleri;

1. Tuzak bitkisi: Zararlı böcekler tuzak bitkisine çekilerek asıl yetiştirmek istenilen bitkinin sağlıklı yetişmesi sağlanabilir.

2. Azot sabitleme: Azot sabitleyen bitkiler (baklagiller) sabitlemeyen bitkilerle beraber ekilir. Örneğin; mısırın yanına sırık fasulye, fiğin yanına yulaf/arpa.

3. Yabani ot engelleme: Bazı bitkiler, örneğin çavdar, yeşil olarak biçilirse ve tarlada malç olarak bırakılırsa çözünen bitki artıkları yabancı ot çimlenmesini engelleyen bileşenler salgılarlar. Malçın üstüne dikilecek fidelere kolayca gelişebilecekleri rekabetten uzak bir ortam sağlanır.

4. Fiziksel destek: Mısır gibi bitkilerin yanına ekilen sırık fasulye benzeri bitkilere tırmanma imkanı sağlanabilir [50].

3. BÖLÜM

MATERYAL METOD

Tez çalışmasında mono kültür ve poli kültür tarım uygulamalarının *Oryza sativa* (çeltik) bitkisinin gelişimine olan etkileri incelenmiştir. Bunun için, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde OSMANCIK-97 çeşidinden seleksiyonla elde edilmiş ve 2007 yılında üretim izni almış 'Gala' pirincinin tohumları kullanılmıştır. Biri son 20 yıldır aralıksız çeltik yetiştirmede kullanılan diğeri de son 15 yıldır yonca-fiğ gibi farklı bitkileri yetiştirmede kullanılan iki tarım arazisinde çeltik ekimi yapılmıştır. Arazilere ekim yapılmadan önce, tarımsal toprak parametrelerinin belirlenmesi için toprak analizleri yaptırılmıştır. Bitkilerin fizyolojik gelişimlerinin takibi için her 15 günde bir olacak şekilde bitkilerin tüm kısımlarını ve bu kısımların uzunluklarını gösteren fotoğraf kaydı ve yine bitkilerin morfolojik ve anatomik yapılarındaki değişim ve farklılıkları belirlemek amacıyla 15 günlük periyotlar halinde yaprak, kök gibi bitki kısımlarından örnekler alınmıştır. Alınan bu örnekler % 70'lik etil alkol içerisinde fiksasyon yöntemlerine uygun olarak muhafaza edilmiştir ve daha sonra laboratuarda mikroskobik preparat yapımında kullanılmıştır. Mikroskobik preparat yapımı için alkolde muhafaza edilmiş yaprak, köklerinden kesitler alınıp Safranin ve Alcian blue ile ikili boyama yapılmıştır [66]. Daha sonra bu preparatların Olympus CX21 marka mikroskopta Digi Eye 200 dijital mikroskopi kamera ile mikrofotoğrafları çekilmiştir. Fotoğrafların, mikroskobik preparatların ve morfolojik yapıların değerlendirilmesiyle elde edilen veriler mono kültür ve poli kültür tarım uygulamalarının çeltik gelişimi üzerine etkilerinin birbiri ile kıyaslanmasında kullanılmıştır [67,68]. Verimin kıyaslanması amacıyla her iki uygulama alanından rastgele seçilen 10'ar adet salkım RADWAG WTB200 Hassas Terazi ile tartılmış ve ağırlıkları değerlendirilmiştir [69,70,18].



Şekil 3.1: Çeltiklerin tarla koşullarında yetiştirilmesi



Şekil 3.2: Tarım arazisinden rast gele alınan çeltik bitkilerinin morfolojik değerlendirmede kullanılan fotoğraf alma yöntemi

3.1 Kullanılan Boya Karışımının Hazırlanması

Safranin-Alcian Blue İkili Boyama

Bu boyama yöntemi ile bitkilerin anatomik yapılarında, odunlaşmış ve odunlaşmamış kısımlar arasındaki farkı görebilmek için kullanılmaktadır. İkili boyama yapılırken aşağıdaki yöntem izlenmiştir:

1. El yardımıyla alınan kesitler %25'lik gliserin içinde 5-10 dk bekletildi.
2. Safranin ve Alcian blue ayrı ayrı hazırlandı. 6 hacim Safranin ve 4 hacim Alcian blue karıştırıldı.

Safranin eriyiği: 1g safranin + 100 ml distile su

Alcian blue: 1g Alcian blue + %3 asetik asit +100 ml distile su + 1 timol kristali (pH 2.5 olana kadar asetik asit).

3. Alınan kesitler boya karışımına batırılıp hemen çıkarıldı, bekletilmedi.
4. Boyadan çıkarılan kesitler % 96 alkolle yıkandı.
5. Alkolden çıkarılan kesitler %25'lik gliserin içine konuldu [66].

4. BÖLÜM

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. Toprak Analizi

Çalışmada uygulamaların toprak üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla tarımsal amaçlı toprak analizi yaptırılmıştır. Tablo 4.1'de uygulama arazilerine ait analiz sonuçları normal değerlerle birlikte verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre mono kültür tarım uygulanan arazinin kireç, organik madde, azot (N), fosfor (P), potasyum (K), Magnezyum (Mg) gibi parametreler bakımından yeterli değerlerin altında sonuçlara sahip olduğu ortaya çıkmıştır. [52]'de belirtildiği gibi her yıl aynı bitkinin ekilmesi sonucu toprakta o bitkiye özgü mineral miktarında azalma olmaktadır.

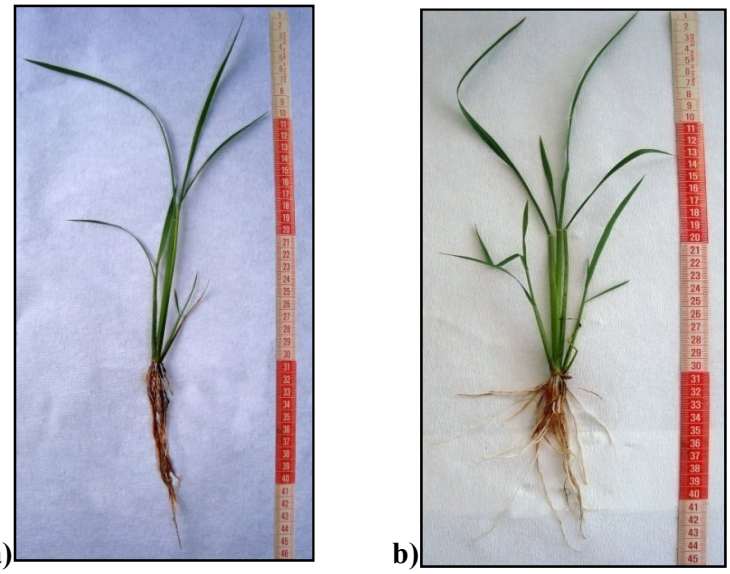
Tablo 4.1: Uygulama yapılan arazilerin tarımsal amaçlı toprak analiz sonuçları.

Parametre	Birim	Normal (Yeterli) Değerler	Mono kültür Arazi	Poli kültür Arazi
pH	-	6.5-7.5	6.6	6.9
Tuz	-	0.35-0.65	0.45*	0.47*
Kireç	(%)	5-15	1	7*
Organik Madde	(%)	3-4	1.2	2.7
Azot (N)	(%)	0.08-0.17	0.06	0.11*
Fosfor (P)	ppm	8-25	5	8*
Potasyun (K)	ppm	140-370	100	146*
Kalsiyum (Ca)	ppm	1150-3500	1500*	1700*
Magnezyum (Mg)	ppm	160-480	120	185*
Demir(Fe)	ppm	0.2-4.5	6.2**	2.7*
Mangan (Mn)	ppm	14-50	44*	46*
Çinko (Zn)	ppm	0.7-2.4	1.6*	2*
Bakır (Cu)	ppm	>0.2	0.2*	0.35*

*Normal değer aralığındaki değerler. **Normalden yüksek değerler

4.2. Morfolojik Değerlendirmeler

İki farklı uygulamayla yetiştirilen çeltiklerin kök ve gövde uzunlukları arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Poli kültür uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklerin ekili olduğu araziye gübre uygulaması yapılmamasına rağmen kök ve gövde boyuna ait uzunluklar morfolojik olarak değerlendirildiğinde mono kültür uygulamasıyla yetiştirilen bitkilere oranla daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.2). Bu çalışmada bitki boyu üzerine yapılan değerlendirmeler sonucunda [71,72]'de elde edilen verilere benzer şekilde bitki boyunun, bitkinin genetik potansiyeli kadar çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinin birlikte etkileri sonucu ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır. Bitki boyu, bitkinin büyümesi sonucu olgunlaşma devresinde eriştiği yükseklikliktir. Bitki boyu kardeş sayısı, fide gelişme hızı, ekim sıklığı, gübreleme, ışık yoğunluğu, ısıya ve sulama suyunun seviyesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bitki boyunun tahıllarda verim unsurları ve kalite bakımından üzerinde en fazla durulan morfolojik özelliklerden birisi olduğu bildirilmiştir. [71,72,69].



Şekil 4.1: Mono kültür (a) ve poli kültür (b) uygulamalarıyla yetiştirilen çeltiklerin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Tablo 4.2 Mono kültür (M) ve Poli kültür (P) uygulamasıyla yetiştirilen çektiklerden alınan örneklerin gövde ve kök uzunlukları.

Mono kültür	**30.gün**	**45.gün**	**75.gün**	**90.gün**	**105.gün**	**120.gün**
Gövde	30 cm	34 cm	66 cm	80 cm	100 cm	108 cm
Kök	13 cm	15 cm	23 cm	23 cm	24 cm	21 cm
Poli kültür	**30.gün**	**45.gün**	**75.gün**	**90.gün**	**105.gün**	**120.gün**
Gövde	31 cm	52 cm	77 cm	101 cm	114 cm	115 cm
Kök	14 cm	16 cm	23 cm	26 cm	26 cm	25 cm



Şekil 4.2: Mono kültür (a) ve poli kültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 105 günlük çeltiklerin morfolojik görünümü

Yine iki ayrı uygulamadan elde edilen çeltiklerden rast gele seçilen salkımların uzunlukları ölçülmüş ve poli kültür uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklere ait salkım uzunluğu en fazla 17.7cm ve mono kültür uygulamasıyla yetişenlerde ise en fazla 13cm olarak ölçülmüştür. (Şekil 4.3). Salkım uzunluklarındaki bu farklılığın [73]'de elde edilen sonuçlara benzer şekilde yetiştirme tekniği ve toprağın besin elementi içeriği gibi faktörler nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir.



Şekil 4.3: Mono kültür (solda) ve poli kültür (sağda) tarım uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklerin salkım uzunlukları.

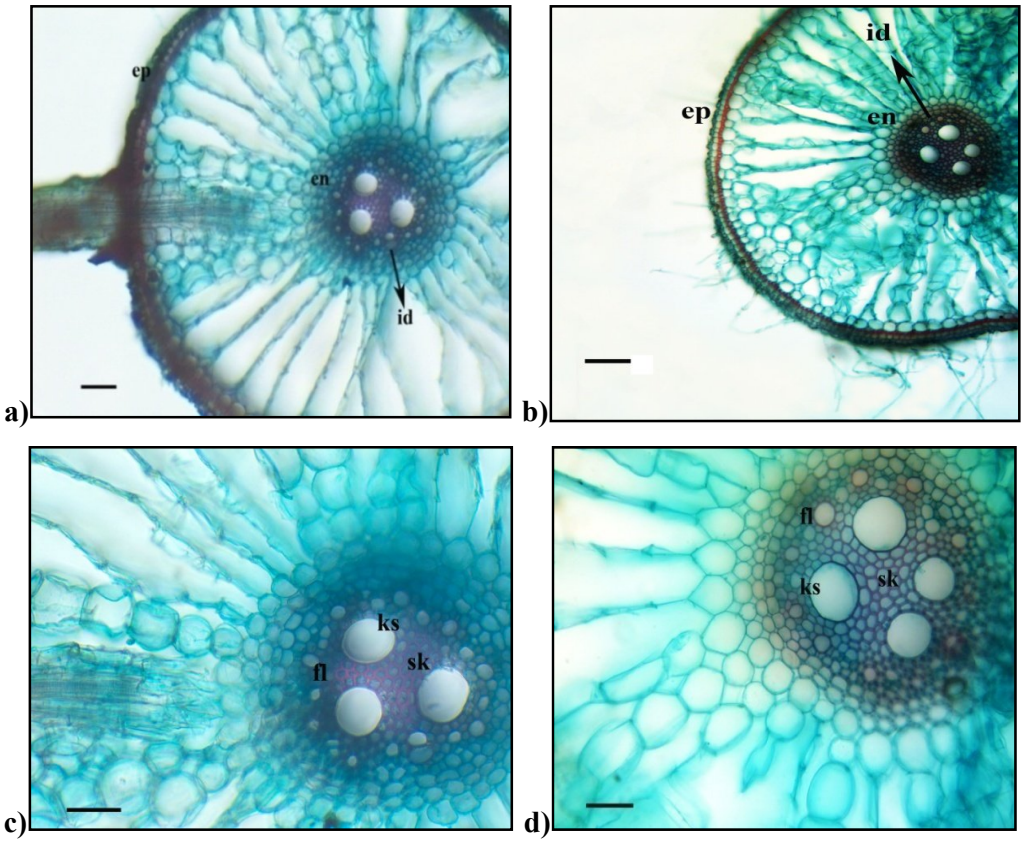
Tablo 4.3: Mono kültür ve poli kültür uygulamalarıyla yetiştirilen çeltiklerden rast gele seçilen 10'ar adet salkımın ağırlıkları ve uygulamalara ait ortalama ağırlıklar.

Mono kültür Çeltik Salkımları	**Poli kültür Çeltik Salkımları**
4.093gr	6.423gr
3.823gr	6.422gr
3.751gr	6.241gr
3.612gr	6.005gr
3.603gr	5.577gr
3.470gr	5.174gr
3.465gr	5.051gr
3.395gr	4.997gr
3.237gr	4.843gr
3.032gr	4.841gr
Ortalama Ağırlık= 3.5481gr	Ortalama Ağırlık = 5.5574gr

Uygulamalar verim açısından da değerlendirilmiş ve bunun için her iki uygulamaya ait araziden 10'ar adet salkım rast gele alınmış ve tartılmıştır. Salkımlara ait ağırlıklar değerlendirildiğinde poli kültür uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklerde en yüksek 6.423gr ve mono kültür uygulamasıyla yetiştirilenlerde en yüksek 4.093gr olarak belirlenmiştir. Ayrıca salkım ağırlıkları ortalaması poli kültür uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklerde 5.5574 gr olurken, mono kültür uygulamasıyla yetiştirilenlerde salkım ağırlık ortalaması 3.5481 gr olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.3). Bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde [74]'de yapılan çalışmada ekim nöbeti (poli kültür) uygulanan bitkilerin salkım ağırlığı ve verim (kg/da) değerlerinin mono kültür uygulamasıyla yetiştirilen bitkilerden daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Salkım ağırlığı, tahıllarda tane verimini de bir bakıma temsil eden, salkım tane sayısı ve tane ağırlığına bağlı olarak oluşan bitkisel bir karakterdir. Bu nedenle bir bölgede yürütülen ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarında salkımda tane sayısı ve tane ağırlığı değerlerinden oluşan salkım başına verim özelliğinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir [69].

4.3. Anatomik Değerlendirmeler

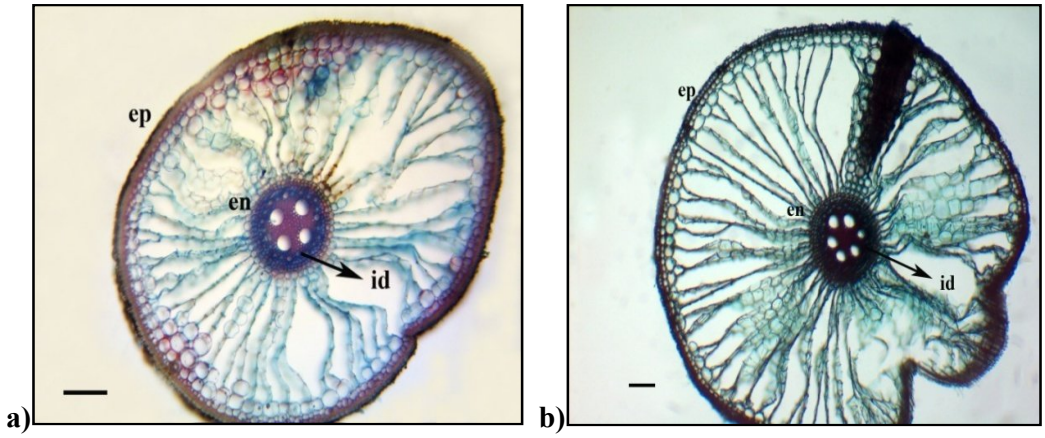
4.3.1. Kök Anatomisi



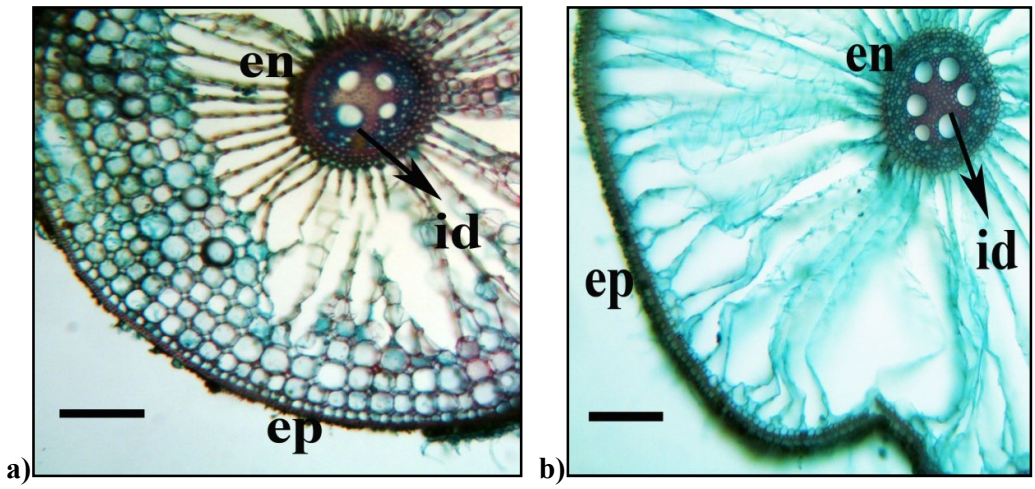
Şekil 4.4: Mono kültür (a-c) ve poli kültür (b-d) uygulamaları ile yetiştirilmiş 30 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar. ep: epidermis, en: endodermis, id: iletim demetleri, fl: floem, ks: ksilem, sk: sklerenkima. a,b, X10 ve Bar: 50µm; c,d X40 ve Bar 20µm

Mono kültür ve Poli kültür tarım uygulamalarıyla yetiştirilen çeltiklerin kök ve yaprak anatomileri incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Bitkilerin kök anatomileri incelendiğinde, poli kültür uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklere ait kesitlerde merkezi silindirde bulunan ksilem ve floem elemanlarının sayıca daha fazla olduğu; epidermis, ekzodermis ve endodermis tabakalarının poli kültür uygulamasında 2-3 veya 3-4 sıralı hücrelerden oluşurken mono kültür uygulamasında 1-2 sıradan ve çapı daha küçük hücrelerden oluştuğu görülmüştür. Mono kültür uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklere gübre uygulandığından alınan örneklerde gelişimsel dalgalanmalar görülmüştür.

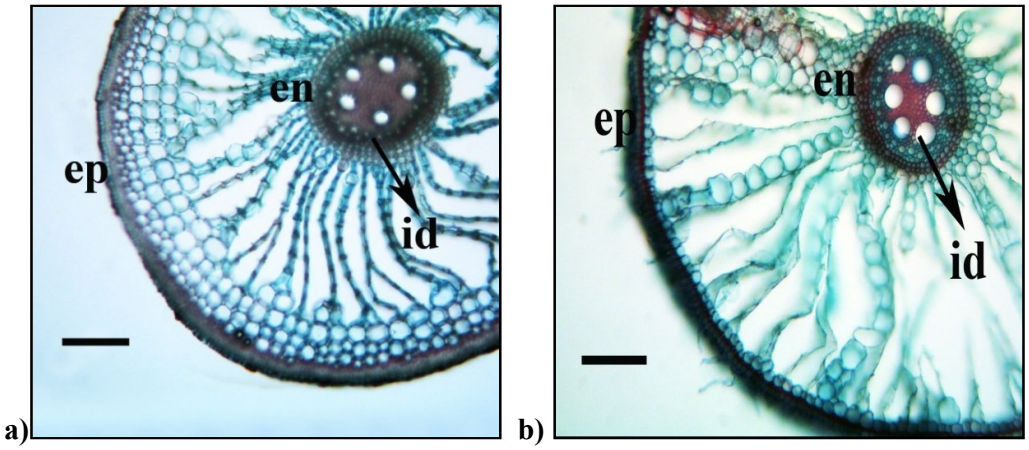
Topraktan alınan besin maddelerinin yoğunluğu bitkinin gelişiminde hızlanmalara neden olmaktadır [72]. Gelişimin artmasının tahıllardaki kuru madde ağırlığını etkilediğine ilişkin çalışmalar mevcuttur [75,76]. Gübre kullanımına rağmen poli kültür uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklerin kökleri mono kültür uygulamasıyla yetiştirilen çeltik köklerinden iletim demeti elemanları, endodermis ve ekzodermis tabakaları gibi anatomik özellikleri bakımından daha iyi gelişim göstermiştir.



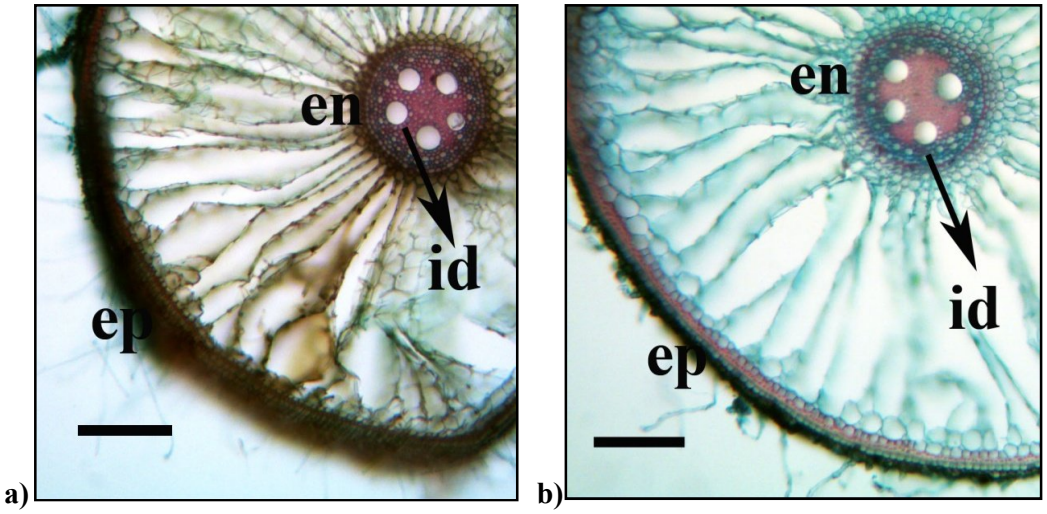
Şekil 4.5: Mono kültür (a) ve poli kültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 75 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar. ep: epidermis, en: endodermis, id: iletim demeti. Bar: 50µm



Şekil 4.6: Mono kültür (a) ve poli kültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 90 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar. ep: epidermis, en: endodermis, id: iletim demeti. Bar: 50µm

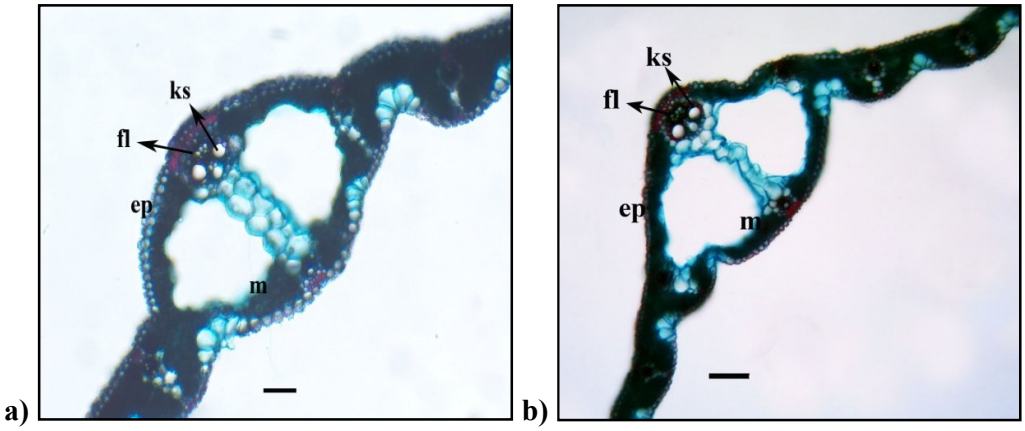


Şekil 4.7: Mono kültür (a) ve poli kültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 105 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar. ep: epidermis, en: endodermis, id: iletim demeti. Bar: 50µm

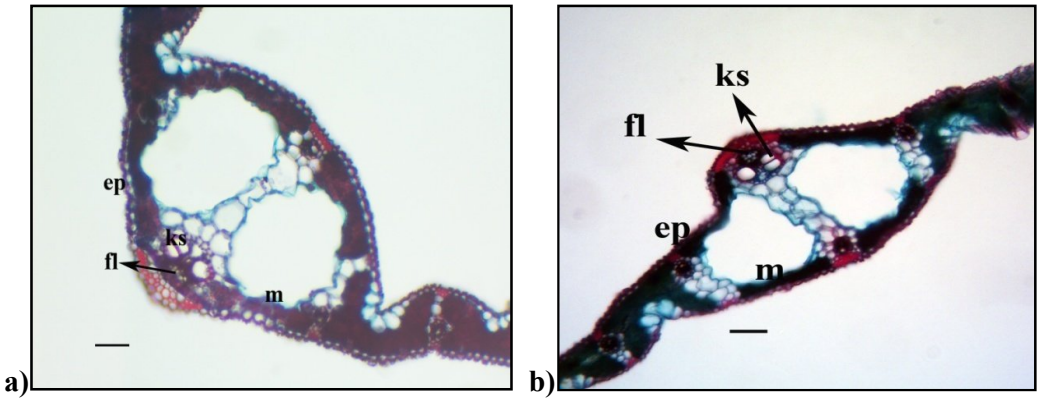


Şekil 4.8: Mono kültür (a) ve poli kültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 120 günlük çeltiklerin kök anatomilerine ait mikrofotoğraflar. ep: epidermis, en: endodermis, id: iletim demeti. Bar: 50µm

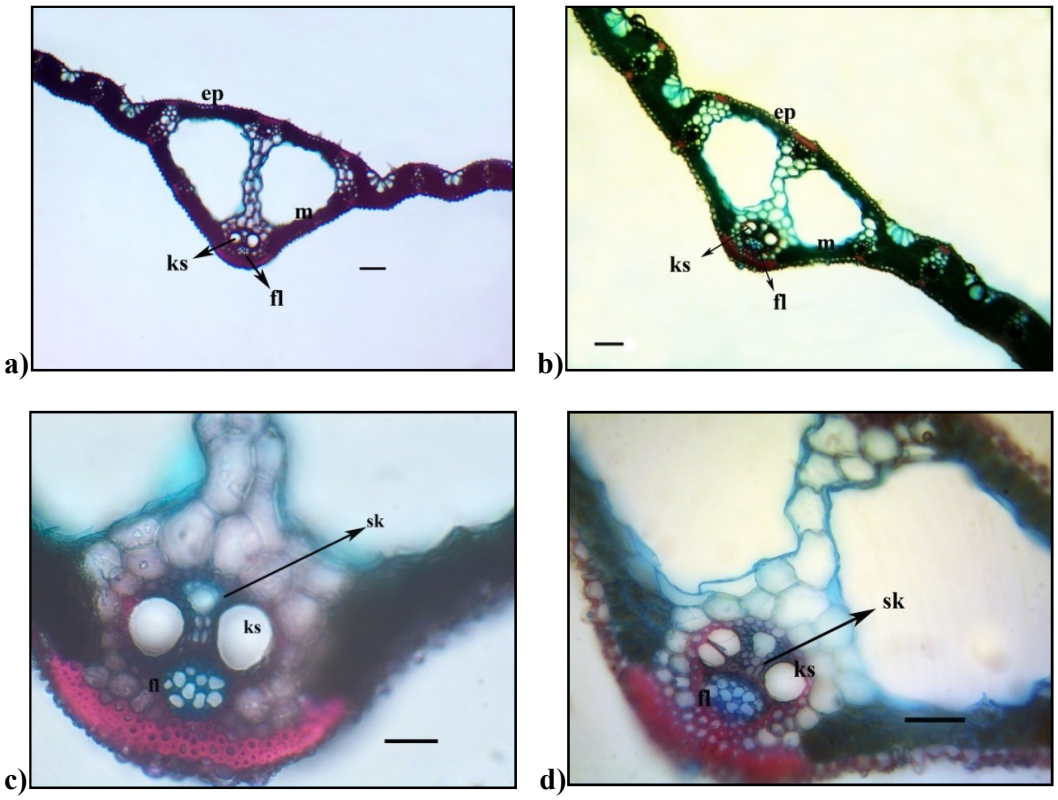
4.3.2. Yaprak Anatomisi



Şekil 4.9: Mono kültür (a) ve poli kültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 30 günlük çeltiklerin yaprak anatomilerine ait mikrofotoğraflar. fl: floem, ks: ksilem, ep: epidermis, m: mezofil. Bar: 50µm

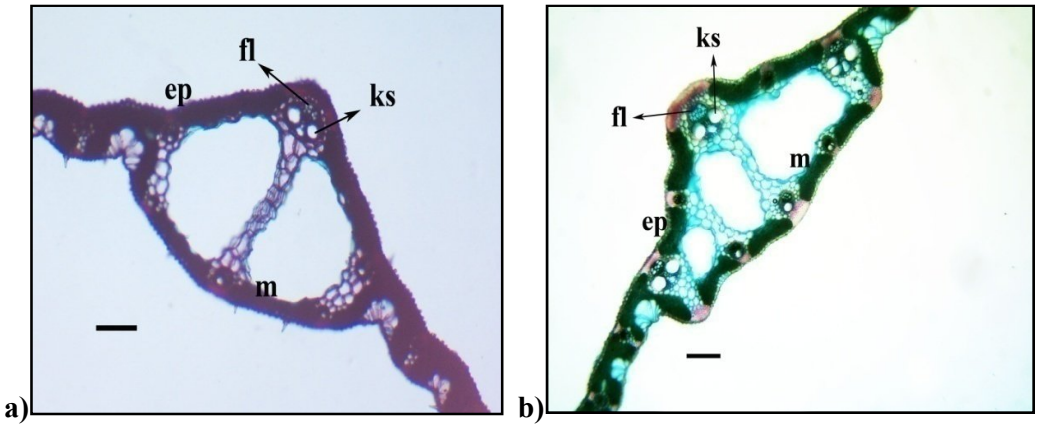


Şekil 4.10: Mono kültür (a) ve poli kültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 45 günlük çeltiklerin yaprak anatomilerine ait mikrofotoğraflar. fl: floem, ks: ksilem, ep: epidermis, m: mezofil. Bar: 50µm



Şekil 4.11: Mono kültür (a-c) ve poli kültür (b-d) uygulamaları ile yetiştirilmiş 75 günlük çeltiklerin yaprak anatomilerine ait mikrofotoğraflar. fl: floem, ks: ksilem, ep: epidermis, m: mezofil, sk: sklerenkima. a-b Bar: 50µm, c-d Bar 20µm

Uygulamalara ait örneklerin yaprak kesitleri incelendiğinde kloroplastları içeren mezofil tabakasının iki ayrı uygulama örnekleri için benzer özelliklerde olduğu görülmüştür. Poli kültür uygulamasıyla yetiştirilen çeltiklere ait yaprak kesitlerinde iletim elemanlarının çap ve sayı bakımından kısmen daha fazla olduğu tespit edilmiştir. İletim demetleri besin maddelerinin ve suyun taşınmasında rol aldığından daha iyi yapılanmış olmaları bitkinin daha iyi gelişebilmesine olanak sağlayacaktır [77,78].



Şekil 4.12: Mono kültür (a) ve poli kültür (b) uygulamaları ile yetiştirilmiş 90 günlük çeltiklerin yaprak anatomilerine ait mikrofotoğraflar. fl: floem, ks: ksilem, ep: epidermis, m: mezofil. Bar: 50µm

Mono kültür tarımda devamlı aynı bitkiye özgü besin maddesi tek yönlü olarak sömürüldüğünden, toprağın özellikle o bitki için verim gücü azalmaktadır [52]. Besin maddelerinin bitki büyüme düzenleyicilerle direk ilişkili olduğu [60]'da belirtilmiştir. Bitki hormonlarından oksin, bitkinin boyca uzaması, hücre büyümesi ve bölünmesi gibi fonksiyonlara sahiptir [72]. Oksin hormonun yapısında azot (N) elementi bulunmaktadır [60] ve bu elementin eksikliği bitkide hücre büyümesi ve bölünmesi gibi olayların aksamasına neden olabilmektedir [72]. Bu bilgiler ışığında, ayrıca Tablo 4.1'deki toprak analiz verileri ve bu çalışmada alınan örneklerin kök ve yaprak anatomilerine ait değerlendirmeler sonucunda, mono kültür tarım yapılan arazide yetişen çeltiklerin poli kültür uygulamasıyla yetişen çeltiklere oranla iletim elemanları çapı ve hücre sayısı bakımından daha düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür. Fizyolojik ve anatomik sonuçlardan anlaşılacağı üzere poli kültür tarım uygulaması çeltik bitkisinin gelişimine önemli ölçüde katkı sağlamıştır.



Şekil 4.13: Mono kültür tarım arazisinde ortaya çıkan yabani çeltikler.



Şekil 4.14: Mono kültür tarım arazisinde ortaya çıkan yabani çeltik taneleri (solda).

Uygulamalar bitki boyu, salkım uzunluğu ve ağırlığı gibi verim özellikleri bakımından karşılaştırıldığında, poli kültür uygulamasıyla yetişen çeltiklerin bitki boyu 115cm, salkım uzunluğu17.7cm ve salkım ağırlığı 5.557gr olurken mono kültür uygulamasında bunlar sırasıyla 108cm, 13cm ve 3.5481gr olmuştur. [74]'de salkım uzunluğu ve ağırlığı gibi faktörlerin verimi etkileyen unsurlar olduğu belirtilmiştir. Sürekli olarak aynı araziye çeltik ekilmesi, çeltik tarlalarına özgü yabancı otların mücadelesinde de zorluklara neden olmaktadır.

Poli kültür uygulaması yapılan arazinin gübre ve yabancı otlarla mücadelede kullanılan ilaç gereksinimi son derece düşük miktarda olmuştur. İlaç ve gübre özellikle mono kültür olarak yapılan çeltik tarımında maliyeti son derece yüksek iki unsurdur. Besin maddeleri bakımından fakirleşen toprağın normal değerlere sahip olması ve bitkilerin iyi gelişebilmesi için büyük oranlarda gübre uygulanmaktadır. Yine yabancı otlarla mücadelede zirai ilaç kullanımı yapılmakta ve bu yöndeki maliyetler de her geçen yıl artmaktadır. Ayrıca gübre ve ilaçların içerdikleri bir takım zararlı bileşikler toprağa, sulama sularına ve doğaya yayılarak çevre kirliliğine neden olabilmektedir. Bu nedenle poli kültür uygulamasının gübre ve ilaç gibi maliyetleri azalttığı aynı zamanda bunların kullanımından kaynaklanacak olumsuz çevresel etkilerin de kısmen önüne geçebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Yine mono kültür tarım yabani çeltik (Şekil 4.13 ve 4.14) oluşumuna da neden olmaktadır, bu uygulamayla arazide ortaya çıkan yabani çeltik sayısının her yıl artması ve verimi etkiler duruma gelmesi mümkün olmaktadır. Sonuç olarak, bu çalışmada elde edilen verilere ve önceki çalışmalarda yapılan değerlendirmelere dayanarak poli kültür uygulamasının çeltikte verim unsurları üzerine artırıcı; gübre, yabani ot mücadelesinde kullanılan ilaç miktarı ve yabani çeltik oluşumu gibi ekonomik yük oluşturan unsurlar üzerine azaltıcı bir etkide bulunduğu düşünülebilir.

5. BÖLÜM

KAYNAKLAR

[1] Allard, R. W., "***Principles of Plant Breeding***", Library of Congress Catalog Card Number: 60-14240, ISBN 0471 12310, 1-485, John Wiley and Sons, Inc., Newyork, London, Sydney, 1960.

[2] Kün, E., İ. Genç, "***Developments in Fied Crops Agriculture During the Republic Period***". J. Agric. Eng., 79:31–44, 1973.

[3] Clarkson, T. D., "***Stress Physiology in Crop Plants***". Plant Cell Environ 4:184. doi:10.1111/1365-3040., 1981.

[4] Kün, E., ***Tahıllar-II (Sıcak İklim Tahılları)***. Ankara Üniversitesi Zir.Fak. Yayınları:1452 Ders Kitabı: 432 A.Ü. Basımevi. Ankara, 97.S., 1997.

[5] FAO 2011. htpp://www.fao.gov/ Veri Tabanı internet Adresinden, Erişim Tarihi Aralık 2011.

[6] Göney, S., ***Sıcak Bölgelerde Ziraat Hayatı***, Coğ. Enst. Yayın No: 116, Ed. Fak. Yay. No: 2732, Ed. Fak.Matbaası, İstanbul, 1980.

[7] Türkoğlu, A., "***Gıda Maddeleri***", İktisadi Coğrafya I. Kitap, İst. Üniv. İktisat Fakültesi Yay. No: 438,İstanbul, 1979.

[8] Nuran TAŞLIGİL, Güven ŞAHİN ***Türkiye'de Çeltik (Oryza sativa L.) Yetiştiriciliği Ve Coğrafi Dağılımı,*** ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ DERGİSİ ISSN: 1308–9196, 2011.

[9] Dr. Max Votgherr, ***Köhler's Medizinal Pflanzen***, Illustration of *Oryza sativa* L. Page 74, 1883.

[10] Khush GS, ***Origin, dispersal, cultivation and variation of rice***. Plant Molecular Biology 35 (1-2), 25-34, 1997.

[11] Jackson MT, ***Conservation of rice genetic resources: the role of the International Rice Genebank at IRRI***. Plant Molecular Biology 35(1-2): 61-67, 1997.

[12] http://www.ctu.edu.vn/institutes/mdi/extension/iot/riceproduct/RP/morph/whnjs.htm

[13] Sürek, H., ***Çeltik Tarımı***, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 2002.

[14] Tosun, O., D. Eser, N. Yürür, H. Gökçora, E. Kün ve S. Şehirali, "***Bitki Yetiştirme ve Islahı***" Ders Notu No: 33, Ankara Üniv. Zir. Fak., 310 Sf. Ankara, 1979.

[15] Anonim, ***Ülkesel Çeltik Araştırma Projesi***. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gelişme Raporu. Samsun, 1989.

[16] Anonim 1990,1991,1992,1993,1994,1995,1996,1997,1998. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Gelişme Raporları. Edirne.

[17] Beşer, N., ***Türkiye' de çeltik üretiminde mevcut durum, sorunlar ve çözüm yolları***. Ziraat Mühendisliği, Sayı:301:16-19, 1997.

[18] Aguılar, M., D. Grau, ***Effect of applied before seeding nitrogen fertilization on rice yield components***. Cahiers Options Méditerranéennes, Vol. 15, Spain, 2006.

[19] Sürek, H., Beşer,N., Neğiş, M., Kuşku, H., ***Bölgemizde ekonomik bir çeltik tarımı için yerine getirilmesi gereken şartlar***. Marmara Tarım, 68:43-45, 1998.

[20] Sezer, İ. Ve C. Köycü, ***Kızılırmak vadisinde yetiştirilebilecek çeltik çeşit ve hatlarının (Oryza sativa L.) belirlenmesi üzerine bir araştırma***. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi Kitabı (15-20 Kasım 1999), Adana, 1999.

[21] Tülücü, K. ***Özel Bitkilerin Sulanması***, Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın No:254, Adana, 75-89, 2003.

[22] Korkmaz, A. ve Bayraklı, F., ***An Investigation on efficiency of urea and ammonium nitrogen in flooded rice soil***. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 2(1): 15-30, Samsun, 1987.

[23] Eyüpoğlu F, ***Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu***. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67, 1999.

[24] Süzer S, ***Effects of Conventional and Biological Agricultural Systems on Soil Organisms and Productivity***. 2'nd International Symposium on New Technologies for Environmental Monitoring and Agro-Applications. 18-20 October 2000, Tekirdağ, 2000.

[25] Tuğay, M.E., ***Tarla Tarımı***. Cumhuriyet Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:4, 200 s, Tokat, 1988.

[26] Sencar, Ö., Gökmen, S., Kandemir, N., ***Tarla Bitkileri***. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 3, 302 s, Tokat, 1994.

[27] Pratley, J.E., ***Principles of Field Crop Production***. Sydney Univ. Pres. 233 s., 1992.

[28] Kara, K., Çaldar, Ö., Doru, Ü., Öztürk, E., Polat, T. ***Sulu Şartlarda Buğday İçin Uygun Olan Ön Bitkilerin Belirlenmesi***. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya Cilt I, Sayfa 143-148, 2005.

[29] Könnecke, G., ***Münavebe***. Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayın No: 207. VEB Alman Tarım Yayınevi. Berlin, S:29-31, 1976.

[30] Frankinet, M., Rixhon, L., Crohain, A., ***Tillage or No Tillage, Depth of Ploughing, Consequences on Yields***. Proceedings of the International Soil Tillage Research Organization, ISTRO (8th Conference), Volume I, 45-50, 1979.

[31] Kreuz, E., Kratzch, G., ***Studies on the Influence of Weather, Crop Rotation and Fertilization on Grain Yield and Yield Structure of Winter Wheat***. Archiv fur Acker und Pflanzenbau und Bundenkunde, 25(1): 43-49, 1981.

[32] Kladivko, E. J., Griffith, D.R., Mannering, J.V., ***Conservation Tillage Studies on a Clermont Silt Loam Soil***. Indian Academy of Science, 92: 441-445, 1982.

[33] Adak, M.S., Biesantz, A., Gurgun, V., ***Determinations of Microbiological Activity, Organ Matter and Nitrogen Forms in Soil in the Different Soil Tillage, Fallow-Wheat and Lentil-Wheat Rotation Systems under Central Anatolia Conditions***. Turkish J. Agric. and For., 22(3): 305-312, 1998.

[34] Lopez Bellido, L., Fuentes, M., Castillo, J.E., Lopez Garrido, F.J., ***Effects Tillage, Crop Rotation and Nitrogen Fertilization on Wheat-Grain Quality Grown Under Rainfed Mediterranean Conditions***. Field Crops Res., 57(3): 265-276, 1998.

[35] Anderson , W.K., Shackley, B.J., Sawkins, D., Braun, H.J, Altay, F., Kronsta, W. E., Beniwal, S.P.S., Mc Nab, A., ***Grain Yield and Quality***. Proceedings of the 5th International Wheat Conference, Ankara, Turkey, 10-14 June 1996, 249-254, 1997.

[36] Dalal, R.C., Strong, W. M., Weston, E. J., Cooper, J. E., Wildermuth, G. B., Lehane, K. J., King, A. J., Holmes, C.J., ***Sustaining Productivity of a Vertisol at Warra, Queensland, with Fertilisers, No-Tillage, or Legumes***. 5th Wheat Yields, Nitrogen Benefits and Water-Use Efficiency of Chickpea- Wheat Ritation. Aust. J. Exp. Agr., 38(5): 489-501, 1998.

[37] Kırtok, Y., ***Genel Tarla Bitkileri***. Ç.Ü.Z.F Yayın No: 39, 114 s., Adana, 1989.

[38] Gökkuş, A., Kantar, F., Karadoğan, T., Koç, A., ***Tarla Bitkileri***. Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:188, 190 s. Erzurum, 1998.

[39] Sencar, Ö., S. Gökmen, ***Tarımsal Ekoloji***. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 8, 241 s, Tokat, 2004.

[40] Tosun, O., ***Probleme des Regenfeldbaues in der Türkei und Massnahmen zu ihrer Lösung***. Ergebnisse Deutsch–Türkischer Partnerschaften im Agrarbereich–Göttingen Symposium, 17-19 Marz 1986, s. 75-82, 1986.

[41] Drury, C.F., Tan, C.S., ***Long-term (35 years) Effect of Fertilization, Rotation and Weather on Corn Yields***. Canadian Journal of Plant Science, 75(2):355-362, 1995.

[42] Doğan, R., Yağdı, K., Uzun, A., Çakmak, F., Turgut, İ., Yürür, N., ***Bursa Kuru Koşullarında Buğday İçin En Uygun Ekim Nöbeti Sistemlerinin Belirlenmesi***. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, 252-257, 1999.

[43] Yürür, N., ***Tarla Tarımı***. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 56, Bursa, 1993.

[44] Tiryaki, M. K., Akman, Z., Kara, B., ***Birlikte Ekim Sistemlerinde Mısır (Zea mays L.) ve Fasulye Çeşitlerinin (Phaselous vulgaris L.) Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi***. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1) 85-92, 2004.

[45] Schultz, L., ***Zwischenfruchtbau auf Leichtem Boden***. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts–Gesellshaft, Heft 7, Parey Berlin, 1927.

[46] Wagger, M.G. ***Cover Crop Management and Nitrogen Rate in Relation to Growth and Yield of No-Till Corn.*** Agronomy Journal, 81:533-538, 1989.

[47] Clark, J., Decker, M., Meisinger, J., Mcintosh, M.S., ***Kill Date of Vetch, Rye, and a Vetch-Rye Mixture: I. Cover Crop and Corn Nitrojen***. Agronomy Journal, 89(3): 427-433, 1997.

[48] Rose, S.J., Burnside, O.C., Specht, J.E., Swisher, B.A., ***Competition and Allelopathy Between Soybeans and Weeds***. Agronomy Journal, 76: 523–528, 1984.

[49] Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T., ***Crop Cultivation with Allelopathic Activity***. Weed Res. 39:171–180, 1999.

[50] Weiner, J., ***Plant Allelochemical Interference or Soil Chemical Ecology? Perspec***. Plant Ecol. Evol. System 4:3-12, 2001.

[51] Lindsay, W.L. ve W.A. Norwell, ***Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper.*** Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol: 33, p:49-54, 1969.

[52] Güneş, A., Alpaslan, M. ve İnal, A., ***Bitki besleme ve gübreleme (V. Baskı).*** Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1581, Ders Kitabı No: 533, Ankara, 2010.

[53] Huber, D.M., Graham, R.D., ***The Role of Nutrition in Crop Resistance and Tolerance to Disease***. Mineral Nutrition of Crops: Fundamental Mechanisms and Implication. S 169-204, 1999.

[54] Bergmann. W., ***Nutritional Disorders of Plants***. Development, Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York, 1992.

[55] Kıss, S.A. and Pozsar, B.I.,***. Resistance Increased by Magnesium Nutrition. Acta Argon***. Acad Sci. Hungaricae 26 (1977):156-173, 1977.

[56] Bloem, E., Haneklaus, S. and Schnug, E., ***Significance of Sulfur Compounds in The Protection of Plants Against Pests and Diseases. Journal of Plant Nutrition***. ISSN 0190-4167 Coden Jpnuds, vol. 28, no:5, pp. 763-784,. Allemagne, 2005.

[57] Fauteux, F., Rémus-Borel, W., Menzies, J.G. and Bélanger R.R., ***Silicon and Plant Disease Resistance Against Pathogenic Fungi***. Fems Microbiology Letters. Volume 249, Issue 1, pp:1-6., 2006.

[58] Ma, J.F.and Yamaji, N., ***Silicon Uptake and Accumulation in Higher Plants***. Trends in Plant Science. Vol.11, no:8., 2006.

[59] Clark, R.B., ***Role of Silicion in Plant Nutrition***. Agriculture and Agri-food Canada, Crops and Livestock Research Centre, P.O. Box 1210, Charlottetown, P.E.I., C1A 7M8, Canada, 1995.

[60] Olmos, S., Esteban, E. and Lucena, J.J., 1998. ***Micronutrient extraction in calcareous soils treated with humic concentrates***. J Plant Nutr. 21:687-97.

[61] Doupnik, B., Boosalis, M.G., ***Ecofallow-A Reduced Tillage System-and Plant Disease.*** Plant Dis., 64:31-35., 1980.

[62] Rovira, A.D., ***Influence of Crop Rotation and Tillage on Rhizoctonia Bare Patch of Wheat***. Phytopathology, 76:669-673, 1986.

[63] Bockus, W.W., Claassen, M.M., ***Effects of Crop Rotation and Residue Management Practices on Severity of Tan Spot of Winter Wheat***. Plant Dis. 76:633-636, 1992.

[64] Bouman., B.A M, Tuong, T.P., ***Field water management to save water and increase its productivity in irrigated lowland rice***. Agricultural Water Management , 49, 11-30, 2001.

[65] Doucet, C., Weaver, S.E., Zhang, Z., ***Separating the Effects of Crop Rotation from Weed Management on Weed Density and Diversity***. Weed science, 47:729-735, 1999.

[66] İnce, H., ***Bitki Preparasyon Teknikleri***, Ege Üniv. Fen Fak. Yayınları, 1989.

[67] Aydın, İ. ve Tosun, F. ***Ön Bitki Olarak Yetiştirilen Adi Fiğ+Tahıl Karışımlarının Mısırın Sap ve Tane Verimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma***. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi : 8(1): 174-186, 1993.

[68] Ocakverdi, H., Güzel, Y. (2009) ***Deneysel Bitki Anatomisi ve Morfolojisine Giriş***. Palme Yayıncılık - Ders Kitapları

[69] Kün, E., ***Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları)***. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara, 1996.

[70] Zeng, Y., Li, Z., Yang, Z., Wang, X., Shen, S., Zhang, H., ***Ecological and genetic diversity of rice germplasm in Yunnan***. Issue No.125. China. Pp 24-28, 2001.

[71] Kırtok, Y., İ. Genç, M. Çölkesen, ***ICARDA kökenli bazı arpa çeşitlerinin Çukurova koşullarında başlıca tarımsal karakterleri üzerinde araştırmalar.*** TÜBİTAK Türkiye Tahıl Sempozyumu, 6-9 Ekim, Bursa, TOAG, 83-90, 1987.

[72] Palavan -Ünsal, N., ***Bitki Büyüme Maddeleri***. İstanbul Üniversitesi, 1993.

[73] M. Şahin, İ. Sezer, O. Dengiz, H. Akay, F Öner, ***Kızılırmak Şartlarında Yeiştirilen Bazı Çeltik Çeşitlerinin Verim Performansının Belirlenmesi***, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (1): 33-36, 2012.

[74] Tisdale, L.S., Nelson, W.L.. ***Soil Fertility and Fertilizers***. Macmillan Publishing Co inc., Çeviren: N. Ginel, Çukurova Üni. Zir. Fak. Yayın No: 168, Ders Kitabı:18, Adana, 1982.

[75] Gorantivar, S.M., Jaggi, I.J. ve Khanna, S.S. 1973. ***Nutrient uptake by rice under different soil moisture regimes.*** J. Indian Soc. Sci. Vol:21(2), p: 133-136, 1993.

[76] Srivastava, O.P., B.C. Sethi and D.V.S. Panvar, ***Iron uptake in rice as influenced by genotypic variation and fertilizer application***. J. Indian Soc. Soil Sci. 25 (4): 405-409, 1977.

[77] Holt; Rinehart and Winston, ***Comperative Plant Anatomy***, Printed in The USA, 1961.

[78] O'brien, E., Mc. Cully, ***Plant Sturucture and Development***. The Macmillan, London, 1969.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında İstanbul'un Çatalca ilçesine bağlı Ormanlı Köyü'nde doğdum. İlköğrenimimi 1992-1997 yılları arasında Ormanlı Köyü İlkokulu ve 1997-2000 yılları arasında Kestanelik ilköğretim okulunda yaptım. Lise eğitimimi İ.T.O. Çatalca Çok Programlı Lisesi'nde tamamladıktan sonra 2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji bölümünde üniversite eğitimime başladım ve 2010 yılında mezun oldum. 2011 yılından itibaren Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimime devam etmekteyim.