



T.C.

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

ÇELTİK ÜRETİMİNDE KULLANILAN GELENEKSEL VE
MODERN YÖNTEMLERİN RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ
İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Ahmet Doğan ÇAKIR

Çorum - 2025

**ÇELTİK ÜRETİMİNDE KULLANILAN GELENEKSEL VE MODERN
YÖNTEMLERİN RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ahmet Doğan ÇAKIR

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı**

Yüksek Lisans Tezi

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Şenol YAVUZ

Çorum 2025

Ahmet Doğan ÇAKIR tarafından hazırlanan “ÇELTİK ÜRETİMİNDE KULLANILAN GELENEKSEL VE MODERN YÖNTEMLERİN RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması 07/02/2025 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Dursun Ali KÖSE

.....

Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Şenol YAVUZ

.....

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Fatih ERTÜRK

.....

Üye

Hitit Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun 21/02/2025 tarih ve 2025/523 sayılı kararı ile Ahmet Doğan ÇAKIR'ın İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.

(İmza)

Prof. Dr. Osman ÇUBUK

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü 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 beyan ederim.

(İmza)

Ahmet Doğan ÇAKIR

ÇELTİK ÜRETİMİNDE KULLANILAN GELENEKSEL VE MODERN YÖNTEMLERİN RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet Doğan ÇAKIR

ORCID: 0000-0002-2233-5069

HİTİT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Yüksek Lisans Tezi

Ocak 2025

ÖZET

Yaklaşık 5000 yıldır temel besin maddelerinden biri olan çeltiğin nüfus artış hızında dikkate alındığında önemini artıracığı düşünülmektedir. Çeltik üretimi geleneksel yöntemlerle insan gücüne dayanan çalışılması zor bir sektördür. Artan nüfus ve çalışma zorlukları göz önüne alındığında birim alanda verimi artıracak ve insan emeğini azaltacak teknolojik gelişmeleri çeltik üretiminde kullanmak önemli hale gelmiştir.

Bu araştırmada, çalışma bölgemiz olan Kargı ve Osmancık ilçelerinde çeltik üretiminde modern yöntemleri kullanan üreticiler olduğu kadar hala geleneksel yöntemlerle üretim yapan üreticilerin olduğu da gözlemlenmiştir. Bu yöntemler arasında üretim kalitesi, verimlilik gibi konularda farklılık olabileceği gibi sektördeki çiftçilerin yaşayabileceği meslek hastalığı ve iş kazaları konularında da farklılıklar olabileceği düşünülmüş ve bu farklılıklar risk değerlendirme yöntemi yardımıyla tespit edilip çiftçilere hangi yöntemin İş Sağlığı ve Güvenliği açısından daha iyi bir çalışma ortamı sağladığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışma yapılırken çiftçilerin üretim aşamaları yerinde gözlemlenmiştir. Konuyla alakalı farklı tarım alanlarında yapılan İş Sağlığı ve Güvenliği konularındaki ve çeltik üretim süreciyle alakalı konularda yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Bu konularda yapılan literatür çalışmalarına araştırma içerisinde yer verilmiştir. Yapılan çalışma gerek bölgesel olarak çeltiğin önemi ve çiftçilere sağlayabileceği yararlar gerekse özgün bir çalışma olması açısından önemlidir.

Anahtar Kavramlar: Tarım Sektörü, Çeltik üretimi, İş Kazaları, İş Sağlığı ve Güvenliği, Meslek Hastalıkları

Bilim Kodu: 113512

EVALUATION OF TRADITIONAL AND MODERN METHODS USED IN PADDY PRODUCTION USING THE RISK ASSESSMENT METHOD

Ahmet Doğan AKIR

ORCID: 0000-0002-2233-5069

HITIT UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL

Master of Science Thesis

Jan 2025

ABSTRACT

It is thought that rice, which has been one of the basic nutrients for approximately 5000 years, will increase in importance when the population growth rate is taken into account. Paddy production is a difficult sector to work in using traditional methods and relying on manpower. Considering the increasing population and working difficulties, it has become important to use technological developments in paddy production that will increase productivity per unit area and reduce human labor.

In this research, it was observed that there are producers who use modern methods in rice production in Kargı and Osmani districts, which are our study region, as well as producers who still produce with traditional methods. It was thought that there may be differences between these methods in terms of production quality and productivity, as well as differences in occupational diseases and work accidents that farmers in the sector may experience, and these differences were determined with the help of the risk assessment method and it was tried to determine which method provides farmers with a better working environment in terms of Occupational Health and Safety. While carrying out this study, the production stages of the farmers were observed on site. Studies on Occupational Health and Safety in different agricultural fields and on issues related to the paddy production process were examined. Literature studies on these subjects are included in the research. The study is important in terms of both the regional importance of rice and the benefits it can provide to farmers and the fact that it is an original study.

Key Terms: Agriculture Sector, Paddy Production, Work Accidents, Occupational Health and Safety, Occupational Diseases

Science Code: 113512

TEŞEKKÜR

Bu alıŐma gerekleŐtirilirken, her konuda bilgileriyle bize katkı sağlayan, desteğini ve yardımını her zaman yanımızda hissettiğimiz sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Şenol YAVUZ'a, çalıŐmamda önemli destekleri bulunan sevgili öğrencim Semih AKSU'ya çalıŐmam boyunca ve yaşamımın her döneminde desteği benimle olan eşim Hatice ÇAKIR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ahmet Doğan ÇAKIR



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği	3
1.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin amacı ve önemi	3
1.2. Risk Değerlendirme.....	5
1.2.1. Matris risk değerlendirmesi.....	6
1.2.1.1. L Tipi Matris Risk Değerlendirmesi	6
1.2.1.2. X Tipi Matris Risk Değerlendirmesi	8
1.2.2. Fine kinney risk değerlendirmesi.....	10
1.2.3. FMEA risk değerlendirmesi.....	12
1.3. Tarım Sektörü ve Çeltik Üretimi	14
1.3.1. Tarım sektörü	14
1.3.2. Tarım sektöründe İSG.....	16
1.3.3. Çeltiğin önemi ve üretimi.....	17
1.3.4. Çeltik üretim aşamaları.....	18
1.3.5. Çeltik üretimde kullanılan modern ve geleneksel yöntemler	20
1.3.6. Tarım sektöründe ve çeltik üretimdeki risk faktörleri.....	23

2. BÖLÜM

MATERYAL METOD

2.1. Materyal Metod	25
---------------------------	----

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Çeltik Üretiminde Toprağın Sürülmesi Aşaması Risk Değerlendirmesi.....	26
3.2. Çeltik Üretiminde Toprağın Tesviye Edilmesi Aşaması Risk Değerlendirmesi.....	27
3.3. Çeltik Üretiminde Tohumlama Aşaması Risk Değerlendirmesi.....	28
3.4. Çeltik Üretiminde İlaçlama Aşaması Risk Değerlendirmesi	29
3.5. Çeltik Üretiminde Gübreleme Aşaması Risk Değerlendirmesi.....	30
3.6. Çeltik Üretiminde Biçme Aşaması Risk Değerlendirmesi 1.....	31
3.6. Çeltik Üretiminde Biçme Aşaması Risk Değerlendirmesi 2.....	32
3.7. Çeltik Üretiminde Kurutma Aşaması Risk Değerlendirmesi.....	33
SONUÇ	34
KAYNAKÇA	42

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. L Tipi Matris Analizi Olasılık Tablosu	6
Tablo 2. L Tipi Matris Analizi Zarar Derecesi Tablosu	7
Tablo 3. L Tipi Risk Skoru Derecelendirme Matrisi	7
Tablo 4. Risk Skorunun Değerlendirmesi	7
Tablo 5. Bir Olayın Gerçekleşme Olasılığı	8
Tablo 6. Bir Olayın Gerçekleştiği Takdirde Şiddeti	8
Tablo 7. Önceki Kazaların Sonucu	9
Tablo 8. Personel Sayısı	9
Tablo 9. X Tipi Risk Skor Matrisi	9
Tablo 10. Risk Skorunun Değerlendirmesi.....	10
Tablo 11. Olasılık Değer Tablosu	10
Tablo 12. Şiddet Değeri Tanımlama Tablosu	11
Tablo 13. Frekans Değeri Tanımlama Tablosu.....	11
Tablo 14. Risk Skoru Tanımlama Tablosu	11
Tablo 16. FMEA Şiddet Ölçeği (S)	13
Tablo 17. FMEA Hasar Tespit Ölçeği (D).....	13
Tablo 18. FMEA Risk Değeri (RÖS).....	13
Tablo 19. Türkiye’de Çeltik Üretimi Açısından İlk 15 İlçe	18

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Çeltik üretiminde illere göre yoğunluk haritası.....	17
Şekil 1.2. Elle gübreleme.....	20
Şekil 1.3. Otomatik dümenleme sistemi.....	21
Şekil 1.4. Lazer tesviye küreği	22
Şekil 1.5. Dronla tohumlama.....	22
Şekil 1.6. Çeltik kurutma makinası	23



SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
SSK	Sosyal Sigortalar Kurumu
GPS	Küresel Konumlama Sistemi
Ar-Ge	Araştırma ve Geliştirme
FMEA	Hata Türleri ve Etkileri Analizi
vb.	ve benzeri

GİRİŞ

İnsanoğlunun en içgüdüsel ihtiyacı gıdadır. Birleşmiş Milletler'in öngörülerine göre, 2050 yılında dünya nüfusu 9 milyarı geçecek. Bu nedenle, tarımsal süreçlerin verimliliğini artırmak için çeşitli analitik araçlar kullanarak arazilerdeki değişkenlikleri yönetmek ve birim alandan daha fazla verim elde etmek bir zorunluluktur. Üretim maliyetlerini azaltırken verimliliği artırmanın en etkili yolu, dijital teknolojilerin tarımda kullanılmasıdır (Pakdemirli vd., 2021).

Yaklaşık 5000 yıldır tarım ürünleri içerisinde üretimi yapılan çeltik bitkisinde işlenerek pirinç haline getirildikten sonra insanoğlunun en temel besin maddeleri arasında yerini almaktadır. Çeltik bitkisi suda yetişen tek tahıl türüdür ve Dünya'nın bir çok bölgesinde yetiştirilebilmesine rağmen üretimin büyük çoğunluğu Asya kıtasında yapılmaktadır (Hekimoğlu vd., 2019).

Ülkemiz açısından değerlendirdiğimizde çeltik, ekolojik olarak ülkemizin birçok bölgesinde üretilebilmektedir. Üretim yoğunluğu bölgesel olarak Karadeniz, Doğu ve Batı Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. İl bazında baktığımızda ise Edirne, Balıkesir, Samsun, Çorum ve Çanakkale ilk sıralarda yer almaktadır (Kaya vd., 2017).

Bölgesel olarak ele alındığında Osmancık ve Kargı ilçelerimiz çeltik üretimi açısından önemli yerlere sahip ilçelerimizdir. Tarım sektörü, insangücüne dayanan yoğun emek içeren bir sektör olmasından kaynaklı meslek hastalığı ve iş kazası riski yüksek olan bir sektördür. Ayrıca sektörde bulunan çalışanlar emeklerinin karşılığını tam olarak alamadıklarından dolayı psikososyal risk etmenlerine de fazlasıyla maruz kalmaktadırlar.

Ülkemiz ve Dünya'da tarım sektörü açısından Endüstri 3.0 değişimi sonrası yaşanan makinalaşma süreci ve daha sonra Endüstri 4.0 ile yaşanan teknolojik ve akıllı makinalardaki gelişmeler insangücüne dayalı, yoğun emek gerektiren tarım sektöründe birçok kolaylığı çiftçilerin hizmetine sunmuştur.

Çalışma esnasında bölgemizde bulunan çeltik üreticilerinin bir kısmının modern tarım sistemleri kullanmaya başlamasının yanısıra hala geleneksel yöntemleri tamamen ya da kısmen kullanan üreticilerinde olduğu gözlemlenmiştir. Bu yöntemler arasındaki farklılıkların üretim verimliliği ve maliyeti gibi konularda değerlendirilmesi kadar önemli olan bir başka değerlendirme konusunun çeltik üretiminde yaşananabilecek iş kazaları ve meslek hastalıkları açısından değerlendirilmesi olduğu düşünülmüştür. Ülkemizde 30 Haziran 2012 yılında yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu öncesinde tarım sektöründe 50 ve altında çalışanı bulunan işletmelerin iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarından muaf tutulması bu konuda sınırlayıcı bir etkiye sebep olmuştur. Ancak 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile birlikte tarım alanında İSG faaliyetleri ivme kazanmıştır.

Bu çalışma kapsamında bölgemizdeki çeltik üretiminde çalışan çiftçiler özelinde tüm çiftçiler açısından hangi üretim yönteminin iş kazası ve meslek hastalıkları açısından nasıl bir etkisi

olduğunun belirlenmeye çalışılması ve üretimde alınması gereken proaktif yaklaşımların neler olduğu, kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımların (KKD) faydaları konusunda rehberlik edecek veriler elde etmeye çalışılmıştır.



1. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği

Dünya genelinde sanayi inkılabı ile birlikte fabrikalaşma sürecinin başlaması ve üretimde yer alan kişi sayısının artmasının yanı sıra üretimde kullanılmaya başlayan makineler ve kimyasallar yaşanan iş kazalarında ve meslek hastalıklarında hızlı bir artışa sebep olmuştur. Bu durum yönetenleri çalışma koşulları ve saatleri başta olmak üzere modern iş sağlığı ve güvenliğinin temelini oluşturacak düzenlemeler yapmaya itmiştir. Bu düzenlemeler gelişmiş ülkelere az gelişmiş ülkelere doğru bir yayılım göstermiştir.

İş sağlığı ve güvenliğine genel bir tanımla bakacak olursak çalışma ortamı ve bu ortamdan kaynaklanabilecek problemleri proaktif bir yaklaşım ile önceden saptayıp engellemeye çalışmaktır. Bu önlemler neticesinde çalışanların yanı sıra üretim verimliliği ve işyeri güvenliğinde sağlamayı amaçlamaktadır (Sungur, 2019).

1.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin amacı ve önemi

İş sağlığı ve güvenliği çalışanlar, işverenler ve devletler açısından büyük önem taşımaktadır. Kuşkusuz en büyük öneme çalışanlar açısından sahip olduğu düşünülecektir. Çünkü çalışanların hayatı, sağlığı ve gelirleri söz konusu iken devlet ve işveren açısından sadece prestij ve maddi kayıplar söz konusudur. Çalışanların yaşayabileceği bir iş kazası veya meslek hastalığı gelirinin azalmasına hatta bu gelirden kendisinin ve ailesinin mahrum kalmasına bile neden olabilir (Karacan ve Erdoğan, 2011).

İşveren açısından iş sağlığı ve güvenliği konusunu düşündüğümüzde ise her şeyden önce çalışanlarının sağlık ve güvenliğini korumak bir işveren için insalık vazifesi olmalıdır. Bunun yanında iş sağlığı ve güvenliğine önem vermemek kendisi açısından büyük maddi kayıplara ve işletmesi açısından da prestij kayıplarına neden olabilecek iş kazası ve meslek hastalıkları yaşanmasına neden olabilir (Dursun, 2019).

Bu kadar büyük sosyal ve ekonomik sıkıntıların yaşanmasına sebep olan bir durum elbette devletler açısından da önlem alınması ve alınan önlemlerin takibinin yapılması gereken bir durumdur (Dursun, 2010). Bu önlemler çerçevesinde ülkemizde geçmiş dönemlerde farklı kanunlar içerisinde yer verilen iş sağlığı ve güvenliği konusuna gerekli önemi verdiğini 30 Haziran 2012 yılında 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nu yayımlayarak göstermiştir.

İş kazalarının % 98'i meslek hastalıklarının % 100'ünün alınacak tedbirler sonucu engellenebileceği düşünülürse ve alınmayan veya alınmak istenmeyen tedbirler sonucu yaşanan kazalar veya meslek hastalıklarından dolayı ölen veya sakat kalan insanlar düşünüldüğünde bu durum kabul edilebilir değildir. Bunun yanında yetişmiş insan gücünün kaybı ve işletmede ve makinelerde meydana gelebilecek zararlarda düşünüldüğünde maddi açıdanda bu zararların maliyet açısından çok daha küçük miktarlarıyla bu tedbirlerin alınabileceğide göz önüne alınırsa iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin hem insancıl açıdan

hemde maddi açıdan uygulanması gereken en mantıklı seçenek olduğu sonucuna varmak çok zor değildir (Tiryaki, 2011).

İş sağlığı ve güvenliği geçmişten günümüze yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişimlerden yararlanmış bir alandır. Günümüzde iş kazalarının sayısını azaltmak ve boyutunu hafifletmek böylece çalışanların çalışma süreleri boyunca güvenli bir şekilde işlerini yapmaları ve ailelerinin geleceklerini güvence altına almaları iş sağlığı ve güvenliği ile daha mümkün hale gelmiştir (Karabulut, 2011).

Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere üretim sektöründe çalışan insan sayısı endüstriyel ve teknolojik gelişmelerle birlikte hızlanan çalışma hayatı ve daha fazla kullanılmaya başlanan kimyasallardan dolayı iş kazaları ve meslek hastalıklarındaki artış çalışan güvenliğini ve sağlığını daha fazla tehdit eder hale gelmiştir. Sanayileşmenin yanı sıra insan kaynağının öneminin ve değerinin bilincine varmış devletler iş sağlığı ve güvenliği konusunda ciddi yatırımlar yaparak yeni standartlar oluşturmuş ve bu standartlara uyulmasını sağlayarak iş kazalarını ve meslek hastalıklarını en alt düzeylere çekmeye çalışmışlardır (Bayır ve Ergül, 2006).

Resmi rakamlara göre ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği kültürünün eksik olduğu ve iş kazası sayısının fazlalığı sonuçları geniş bir kitleyi olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle çalışma hayatımızın en büyük problemlerinin başında iş kazalarının geldiğini söylemek yanlış olmaz. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanu'nun genel gerekçelerinde yer aldığı üzere, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2009 yılı verilerine göre; bir günde yaşanan yaklaşık 176 iş kazasının üçü ölümlerle sonuçlanırken beş kişide yaralanmaktadır. Bu rakamların yanında SGK istatistiklerinde bulunmayan ve kayıtlarda yer almayan iş kazaları ve meslek hastalıkları olabileceğide göz önüne alınırsa rakamların büyüklüğü daha fazla artacaktır (Erol, 2015).

İş sağlığı ve güvenliği konusunda gerekli önlemlerin alınmaması ile iş kazaları istatistiklerinin artmasına neden olmaktadır. Bu durumda ülke ekonomisine verdiği zararlar büyük düzeylere ulaşmaktadır. ILO'nun yaptığı bir araştırmada, gelişimini tamamlamış ülkeler için iş kazası maliyetleri, Gayri Safi Milli Hasılanın (GSMH) %1'i ile %4'ü arasında yer almaktadır. Gelişmekte olan ülkeler için ise iş kazası sayısının daha fazla olmasından dolayı bu oranın daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Bu tahmine dayanarak, Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2010 yılı cari fiyatlarıyla belirlediği GSMH verilerine göre, iş kazaları ve meslek hastalıkları için yıllık maliyetin yaklaşık 44 milyar TL olduğu tahmin edilmektedir (Korkut ve Tetik, 2013).

Yine ülkemizde Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK)'ndan açıklanan verilerle iş kazaları sonucunda 2004'de 2 milyon çalışma günü kaybı oluşmuştur. Ayrıca bu rakamlara üç günden daha az kaybın olduğu iş kazalarının dahil edilmediği düşünüldüğünde bu kayıpların devlet ekonomisine vermiş olduğu zararların boyutu oldukça yüksektir (Sargin, 2007).

1.2. Risk Değerlendirmesi

30 Haziran 2012 tarihinde yayımlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre işveren/ işveren vekilleri çalışanların sağlığı, güvenliği, işyerindeki üretimin devamını sağlamak üzere risk değerlendirmesi yapmak ya da yaptırmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesi "işyerinde veya dışarıdan gelme potansiyeli olan tehlikelerin, çalışanlara, işyerine ve çevresine verebileceği olumsuz sonuçların önleme ve kontrol edilme çalışmaları", risk yönetimi ise, çalışan, işletme ve çevreye zarar verme potansiyeli taşıyan risklere karşı alınan önleyici tedbirlerdir (Şimşek, 2020).

İşletmelerde yapılan işin türüne, iş güvenliği uzmanının görüşüne ve risk analizinin uygulanabilirliğine bağlı olarak, işyerlerinde uygulanan risk değerlendirmeleri farklılık gösterir. Literatürde, risk değerlendirme yöntemleri kalitatif (niteliksel), kantitatif (niceliksel) ve karma (her ikisi birden) olarak sınıflandırılmıştır (Gür vd, 2021).

Kantitatif risk analizinde risk skoru hesaplanırken matematiksel yöntemler kullanılırken, kalitatif risk analizinde ise tehdidin gerçekleşme ihtimali, olması durumunda potansiyel etkisi hesaplanarak elde edilen sonuçlar matematiksel ve mantıksal metodlarla işlenerek risk skoru ve derecesi elde edilir (Ekşioğlu, 2014).

Literatürde kalitatif ve kantitatif risk değerlendirme yöntemlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

Kalitatif Risk Değerlendirme Yöntemleri;

- ✓ Ön Tehlike Analizi (PHA)
- ✓ İş Güvenlik Analizi (JSA)
- ✓ Olursa Ne Olur? (What If ?)
- ✓ Risk Değerlendirme Karar Matrisi
- ✓ Tehlike ve İşletilebilme Çalışması (HAZOP)
- ✓ Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları
- ✓ Birincil Risk Analizi (PRA)
- ✓ Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi Yöntemi
- ✓ Güvenlik Denetimi
- ✓ Kök Neden Analizi
- ✓ Check-list
- ✓ Neden Sonuç Analizi

Kantitatif Risk Değerlendirme Yöntemleri;

- ✓ Monte Carla Simülasyonu,
- ✓ Markov Analizi,
- ✓ Fine Kinney Metodu
- ✓ Hata Ağacı Analizi (FTA)

- ✓ Olay Ağacı Analizi (ETA)
- ✓ Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA)
- ✓ Bayes Ağları,
- ✓ Karar Ağacı.

Ülkemizde farklı yöntemlerle farklı sektörlere uygulaması yapılan birçok risk analizi örneği bulunmaktadır. Bu yöntemlerin kullanımında işletmenin içeriği ve analistin tecrübesi önem arz etmektedir (Yıldırım, 2023).

Ülkemizde en çok uygulanan risk değerlendirme metodlarına bakacak olursak risk skorlarının hesaplanmasına ve sonrasında da risklerin kategorize edilmesi esasına dayanan risk değerlendirme yöntemlerinden 5 X 5 Matrisi ve Fine Kinney metodunun ön plana çıktığını görüyoruz (Gür vd, 2021).

1.2.1. Matris risk değerlendirmesi

Matris risk analizi uzmanlar tarafından en sık tercih edilen iki veya ikiden fazla değişkenin arasındaki ilişkiyle tanımlanan bir yöntemdir. Risk değerlendirme ekibi tarafından anlaşılabilir ve sonuçların değerlendirilmesi daha kolaydır (Ölçücü vd, 2019). L Tipi (5 X 5 Tipi) ve X Tipi yöntemleri örnek uygulamalarıdır.

Risk analizi yapılırken sözel ifadelerle tanımlanmış risk ölçütleri kullanılmaktadır. Bu ifadeler sayısal puanlarla ifade edilerek elde edilen toplam puanlar üzerinden risk sıralaması yapılması sağlanmaktadır (Kabakulak, 2019).

1.2.1.1. L Tipi Matris Risk Değerlendirmesi

Genel olarak 5 X 5 Matrisi olarak bilinen bu yöntem L tipi matris olarak adlandırılmaktadır. Basit ve kolay anlaşılır olmasından dolayı ve tek başına bir analistin rahatlıkla uygulayabilmesi bu tekniği küçük işletmeler için ideal bir risk analiz tekniği haline getirmektedir. Bu metodla bir olayın oluşma olasılığı ile oluşması durumunda meydana gelecek şiddetin derecelendirilmesi ve ölçümü yapılır. L tipi matrise ait nitel bilgilere karşılık gelen nicel veriler Tablo 1, 2, 3 ve 4 de verilmiştir. (Kabakulak, 2019).

$$\text{Risk Skoru} = \text{Olasılık} \times \text{Şiddet}$$

Olasılık, bir tehlikenin bir zaman diliminde ortaya çıkma sıklığını belirtir.

Tablo 1. L Tipi Matris Analizi Olasılık Tablosu

Değer	Basamak	Sıklık
1	Çok Küçük	Hemen hemen hiç
2	Küçük	Çok az (yılda bir kez), sadece anormal durumlarda
3	Orta	Az (yılda birkaç kez)
4	Yüksek	Sıklıkla (ayda bir)
5	Çok Yüksek	Çok sıklıkla (haftada bir, her gün), normal çalışma şartlarında

Şiddet, ortaya çıkması halinde meydana gelecek zararın derecesini belirtir.

Tablo 2. L Tipi Matris Analizi Zarar Derecesi Tablosu

Değer	Sonuç	Derecelendirme
1	Çok Hafif	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren
2	Hafif	İş saati kaybı var ancak iş günü kaybı yok, ayakta tedavi ilkyardım gerektiren
3	Orta	Hafif yaralanma, tedavi gerekir
4	Ciddi	Ölüm, Ciddi yaralanma, meslek hastalığı
5	Çok Ciddi	Birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik

Tablo 3. L Tipi Risk Skoru Derecelendirme Matrisi

OLASILIK	ŞİDDET				
	1 (Çok Hafif)	2 (Hafif)	3 (Orta Derece)	4 Ciddi)	5 (Çok Ciddi)
1 (Çok Küçük)	Anlamsız 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2 (Küçük)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3 (Orta Derece)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4 (Yüksek)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5 (Çok Yüksek)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

Tablo 4. Risk Skorunun Değerlendirmesi

Sonuç	Yapılacak Çalışmalar
Tolere Edilemez Risk (25)	Belirlenen risk kabul edilebilir bir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Gerçekleştirilen faaliyetlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, faaliyet engellenmelidir.
Yüksek Düzeydeki Riskler (15,16,20)	Belirlenen risk azaltılınca kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Risk için devam etmesi ile ilgiliyse acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir.
Orta Düzeydeki Riskler (8,9,10,12)	Belirlenen riskleri düşürmek için faaliyetler başlatılmalıdır. Risk azaltma önlemleri zaman alabilir
Düşük Düzeydeki Riskler (1,2,3,4,5,6)	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol proseslerine ihtiyaç olmayabilir. Ancak mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir.

1.2.1.2. X Tipi Matris Risk Değerlendirmesi

X tipi matris yöntemi ile L tipi matris arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. X tipi matrisinde, 5 yıl içerisinde meydana gelen bir kazanın tekrar oluşma olasılığı da bir kriter olarak puanlama sistemine dahil edilmektedir. Risk değerlendirmesi sonucunda, risklerin ortadan kalkması için alınacak önlemler belirlenir ve bu önlemler için maliyet analizi yapılır. X Tipi Matrisi kullanarak risk değerlendirmesi yapmak için, kazaların gerçekleşme sıklığı ile belirlenen olasılık değeri, riskin şiddeti, tehlikeli durum kontrol derecesi ve önceden meydana gelen kazaların sonuçları belirlenmelidir. X tipi matriste yer alan sayısal değişkenler ve bunların sözel ifadeleri Tablo 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 da açıklanmıştır. (Tekin ve Erol, 2016).

$$\text{Risk Derecelendirme Skoru} = A + B + C + D$$

Tablo 5. Bir Olayın Gerçekleşme Olasılığı (Özkılıç, 2005)

Değer	Olasılık	Derecelendirme
5	Çok Yüksek	Basit ekipman hatası veya valf hatası, hortumdan sızıntı veya hergünkü normal şartlar altında gerçekleşebilecek insan hatası.
4	Yüksek	İkili ekipman hatası, ekipmandan sızıntı veya hortum yırtılması, borularda kırılma, insan hatası
3	Orta	İnsan hatası ile ekipman hatasının kombinasyonu veya proses hattındaki veya borulamalarında hata
2	Küçük	Çoklu ekipman, valf, insan, boru hattı hatası veya tanklardaki, proses kaplarındaki spontane gelişen hatalar
1	Çok Küçük	Sadece Olağanüstü durumlarda gerçekleşir

Tablo 6. Bir Olayın Gerçekleştiği Takdirde Şiddeti (Özkılıç, 2005)

Değer	Olasılık	Derecelendirme
1	Çok Hafif	Personel: Hafif sıyrıklar, 3 günden az iş günü kayıplı kazalar. Toplum: Direkt etki yok. Çevre: Tamamen kontrol altında tutulabilecek çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1 – 1,000 \$ arası
2	Hafif	Personel: İlk yardım gerektiren yaralanmalar. Toplum: Koku veya gürültü yayılması sonucu rahatsızlık verilmesi, direkt etki yok. Çevre: Kontrol altına alınabilecek lokal çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1,000 – 10,000 \$ arası
3	Orta	Personel: Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar ve meslek hastalıkları Toplum: Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar Çevre: Kontrol altına alınamayan küçük düzeyli çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 10,000 – 100,000 \$ arası
4	Ciddi	Personel: Hayati tehdit edici yaralanma, akut zehirlenmeli meslek hastalığı veya kaza ya da meslek hastalığı sonucu bir kişinin ölümü Toplum: Hayati tehdit edici yaralanma veya kaza sonucu bir kişinin ölümü Çevre: Kontrol altına alınamayan orta düzeyli çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 100,000 – 1,000,000 \$ arası

5	Çok Ciddi	Personel: Birçok çalışanın hayatını tehdit edici şekilde yaralanması, meslek hastalığına yakalanması veya kaza ya da meslek hastalığı sonucunda ölmesi
		Toplum: Hayatı tehdit edici şekilde yaralanma, meslek hastalığına yakalanma veya kaza ya da meslek hastalığı sonucu birden çok ölüm Çevre: Kontrol altına alınamayan büyük çaplı çevresel etki Ekipman: Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1,000,0000 \$ ve üzeri

Tablo 7. Önceki Kazaların Sonucu (Özkılıç, 2005)

Değer	Sonuç	Önceki Kazalar
5	Ö	Ölümlü kaza
4	UK	Uzuv kayıplı hayati tehlike yaratabilecek kaza, hayati tehlike yaratacak meslek hastalığı
3	İGK	İş günü kaybı, uzun süreli tedavi gerektiren iş kazası veya meslek hastalığı
2	HY	Hafif Yaralanma
1	KRK	Kazaya ramak kalma, tehlikeli durum

Tablo 8. Personel Sayısı (Özkılıç, 2005)

Değer	Personel Sayısı
1	1
2	1-3
3	5
4	5-10
5	> 10

Tablo 9. X Tipi Risk Skor Matrisi

		Olasılık					Personel Sayısı				
		Çok Küçük	Küçük	Orta	Yüksek	Çok Yüksek	1	1-3	5	5-10	>10
Önceki Benzer Kazalar	Ö	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
	UK	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20
	İGK	3	6	9	12	15	3	6	9	12	15
	HY	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
	KRK	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Şiddet	Çok Ciddi	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
	Ciddi	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20
	Orta	3	6	9	12	15	3	6	9	12	15
	Hafif	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
	Çok Hafif	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

$$\text{Risk Derecelendirme Skoru} = A + B + C + D$$

A: Olasılık X Şiddet

B: Olasılık X Önceki Kazalar

C: Önceki Kaza X Personel Sayısı

D: Personel Sayısı X Şiddet

Tablo 10. Risk Skorunun Değerlendirmesi

Risk Derecelendirme Skoru	Risk Düzeyi
> 30	Önemli Risk Faktörü
25-30	Orta Düzey Risk Faktörü
< 25	Düşük Düzey Risk Faktörü

1.2.2. Fine kinney risk değerlendirme

İlk başlarda askeri alanda kullanımına başlanmış daha sonraları maden, inşaat gibi çok tehlikeli sektörler başta olmak üzere İSG alanında kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizdeki uzmanların 5 X 5 matris yönteminden sonra en çok kullandığı yöntem olarak bilinmektedir. 1971 yılında ilk kez Fine tarafından oluşturulmuş ve 1976 da Kinney ve Wiruth tarafından gelişimi devam ederek risk analizi yöntemi haline gelmiştir (Gür vd, 2021).

5 X 5 matris yönteminden farklı olarak tehlikenin oluşma olasılığı (O) ve tehlikenin potansiyel şiddetinin (Ş) yanında işin tekrarlanma sıklığı, frekans (F) değişkeni risk skoru hesabında bulunmaktadır. Tablo 11, 12, 13 ve 14 de sözel ifadeler karşılık gelen skorlara yer verilmiştir.

$$\text{Risk Skoru} = O \times \text{Ş} \times F$$

O: Tehlikenin oluşma olasılığı

Ş: Tehlikenin potansiyel şiddeti

F: İşin tekrarlanma sıklığı, frekans

Tablo 11. Olasılık Değer Tablosu

Olasılık Değer	Tanımlama
10	Beklenir, Kesin
6	Yüksek/Oldukça Mümkün
3	Olası
1	Nadiren Ama Mümkün
0,5	Beklenmez Fakat Mümkün
0,2	Pratikte Mümkün Değil
0,1	Sadece Teorik Olarak Mümkün

Tablo 12. Şiddet Değeri Tanımlama Tablosu

Ş Değeri	İş Gücü Kaybı	Açıklama
100	Birden fazla ölümlü kaza çevresel felaket	Felaket
40	Ölümcül kaza / Ciddi çevresel zarar	Çok Kötü
15	Kalıcı hasar / yaralanma, iş kaybı	Çok Ciddi
7	Çevresel engel oluşturma, yakın çevreden önemli hasar / yaralanma, dış ilk yardım alma	Ciddi
3	Küçük hasar, yaralanma, dahili ilk yardım, arazi içinde sınırlı çevresel zarar	Önemli
1	Ucuz atlatma / çevresel zarar yok	Dikkate Al

Tablo 13. Frekans Değeri Tanımlama Tablosu

Frekans Puanlaması (F)	
F Değer	Tanımlama
10	Hemen hemen sürekli (bir saatte birkaç defa)
6	Sık (günde bir veya birkaç defa)
3	Ara sıra (haftada bir veya birkaç defa)
2	Sık değil (ayda bir veya birkaç defa)
1	Seyrek (yılda birkaç defa)
0,5	Çok seyrek (yılda bir veya daha seyrek)

Tablo 14. Risk Skoru Tanımlama Tablosu

Risk Belirlenmesi			
Risk Derecelendirilmesi	R Değeri	Risk Sınıfı	Yapılması Gerekenler
1	$R \leq 20$	Önemsiz risk	Önlem öncelikli değildir
2	$20 < R \leq 70$	Kabul edilebilir risk	Gözlem altında uygulanmalıdır
3	$70 < R \leq 200$	Orta risk	Uzun dönemde iyileştirilmelidir
4	$200 < R \leq 400$	Önemli risk	Kısa dönemde iyileştirilmelidir (birkaç ay içerisinde)
5	$R > 400$	Kabul edilemez risk	Hemen gerekli önlemler alınmalı veya tesis, bina, üretim veya çevresi kapatılmalı

1.2.3. FMEA risk değerlendirmesi

FMEA Hata Türleri ve Etkileri Analizinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA), süreçlerin, sistemlerin, ürünlerin ve hizmetlerin potansiyel hata türlerini değerlendirmek ve ortadan kaldırmak için kullanılan öngörücü bir risk yönetim aracıdır. FMEA, ilk olarak 1960'larda NASA tarafından askeri ürün tasarımında kalite ve güvenlik iyileştirmeleri için önleyici bakım eylemlerini önceliklendirmek amacıyla geliştirilmiştir. O zamandan beri, FMEA görünürlüğü, kolay uygulanabilirliği ve çok yönlülüğü nedeniyle giderek daha fazla dikkat çekmiştir (Hu-Chen Liu vd, 2016).

1980 yılında, iyi tasarlanmış bir FMEA uygulama prosedürleri MIL-STD-1629A'da yayınlanmıştır. FMEA başlangıçta, ürün tasarımı veya üretim süreci sırasında potansiyel bozulmuş hata türlerini belirlemek ve bu özel olayları ilgili düzeltici adımlarla ilişkilendirmek amacıyla kullanılmıştır. Günümüzde, FMEA havacılık, askeri, otomotiv, elektronik, mekanik ve yarı iletken gibi birçok sektörde başarıyla uygulanmaktadır (Wang, 2011).

FMEA'da, meydana gelme olasılığı (P), şiddet (S) ve tespit edilebilirlik (D) risk faktörleri kullanılarak çeşitli hata türleri değerlendirilir. Her biri 10'luk bir sıralı nitel ölçek kullanılarak değerlendirilir; 10, sırasıyla en sık, en şiddetli ve en az tespit edilebilir hatayı temsil eder. Risk öncelik sırası (RÖS), her bir potansiyel hata türü için P, S ve D'nin çarpımı olarak hesaplanır. Büyük RÖS değerlerine sahip olandan düşük olana doğru riskler önceliklendirilir. Tablo 15, 16, 17 ve 18 de sayısal derecelerin sözel ifade karşılıkları verilmiştir (Stamatis 2003).

$$\text{Risk Öncelik Sırası (RÖS)} = P (\text{Olasılık}) \times S (\text{Şiddet}) \times D (\text{Fark Edilebilirlik})$$

P: Her hasar modunun ortaya çıkma olasılığı

S: Hasarın değeri, şiddeti, ciddiyeti

D: Hasar tespitinin zorluk derecesi

Tablo 15. FMEA Olasılık Ölçeği (P)

Ortaya Çıkma Olasılığı	Hata Olasılığı	Derece
Çok Yüksek/ Neredeyse Kesinlikle	1/2'den fazla	10
	1/3	9
Yüksek/ Orta Derecede Yüksek	1/8	8
	1/20	7
Orta Risk/ Düşük/ Nominal	1/80	6
	1/400	5
	1/2000	4
İhmal Edilebilir/ Düşük Olasılık	1/15000	3
	1/150000	2
Olasılıksız	1/150000'den düşük	1

Tablo 16. FMEA Şiddet Ölçeği (S)

Etki	Şiddet Etkisi	Derece
Tehlikeli Etki	Uyarısız gelan felakete neden olan hata	10
Ciddi Etki	Uyarısız gelen toplu ölümlere neden olan hata	9
Kocaman Etki	Ölüm ve sistemde hasar oluşmasına neden olan hata	8
Büyük Etki	Ölüm veya ölümcül hastalık	7
Önemli Etki	Uzun süreli iş göremezliklere neden olan etki	6
Orta Etki	Kısa süreli iş göremezliklere neden olan etki	5
Küçük Etki	Hafif yaralanmalı veya kısa süreli rahatsızlık	4
Önemsiz Etki	Yavaşlamaya yol açabilir	3
Çok Önemsiz Etki	Karışıklığa yol açabilir	2
Etkisi Yok	Etkisiz	1

Tablo 17. FMEA Hasar Tespit Ölçeği (D)

Fark Edilebilirlik	Fark Edilebilirlik Kriteri	Derece
Fark Edilemez	Hata sebebinin fark edilmesi imkansız	10
Çok Az	Hata sebebinin fark edilmesi çok zor	9
Az	Hata sebebinin fark edilmesi zor	8
Çok Düşük	Hata sebebinin fark edilmesi düşük ihtimal	7
Düşük	Hata sebebinin fark edilmesi çok düşük ihtimal	6
Orta	Hata sebebinin fark edilmesi orta	5
Yüksek Orta	Hata sebebinin fark edilmesi yüksek orta	4
Yüksek	Hata sebebinin fark edilmesi yüksek	3
Çok Yüksek	Hata sebebinin fark edilmesi çok yüksek	2
Neredeyse Kesin	Hata sebebinin fark edilmesi hemen hemen kesin	1

Tablo 18. FMEA Risk Değeri (RÖS)

Sıralama	RÖS Değeri	RÖS Değeri Anlamı	Önlem
1	$RÖS < 40$	Kabul Edilebilir Risk	Önleme İhtiyaç Yok
2	$40 \leq RÖS \leq 100$	Kesin Risk	Önlem Almakta Fayda Var
3	$100 < RÖS$	Önemli Risk	Önlem Alınmalı

Her ne kadar geleneksel FMEA basit ve uygulama açısından basit bir yöntem olsa bile birçok eksiklik nedeniyle eleştirilmiştir. Bunlardan bazıları; (Hu-Chen Liu vd, 2016).

- Üç risk faktörü eşit derecede önemli varsayılır. Ancak gerçek hayatta, bu faktörlerin göreceli ağırlıkları farklıdır.
- Farklı P, S ve D kombinasyonlarıyla aynı RÖS değeri elde edilebilir, ancak ilgili risk anlamları farklı olabilir.
- Risk faktörleri öznel nitelik ve bu nedenle kesin olarak 1 ila 10 arasında belirlenemez.

1.3. Tarım Sektörü ve Çeltik Üretimi

1.3.1. Tarım sektörü

Tarım, hem yaşamın devam ettirilmesinde hem de ekonomik refah açısından büyük bir öneme sahiptir. Tarım sektöründe sağlanan gelişmeler, diğer sektörlerle kıyasla yoksul insanların gelirlerini 2 ila 4 kat arasında artıracak potansiyele sahiptir. Tarımda çalışan yetişkinlerin yaklaşık %65'i geçimlerini tarımsal üretimle sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, yıllar geçtikçe gıdaya erişemeyen kişi sayısındaki artış ve küresel iklim değişikliğinin bu durumu daha ciddi bir sorun haline getirdiği görülmektedir (Şimşek, 2021).

İnsanlığın en temel ihtiyacı gıdadır. Birleşmiş Milletler'in öngörülerine göre, 2050 yılı itibarıyla dünya nüfusu 9 milyarı geçeceği düşünülmektedir. Bu nedenle, tarımsal üretimde verimliliği artırmak için yenilikçi araçlar kullanılarak arazideki değişkenliklerin yönetilmesi ve birim alanda yüksek verimin elde edilebilmesi gereklidir. Üretim maliyetlerini düşürüp verimliliği artırmanın en etkili yolu ise, teknolojik gelişmeleri tarımda kullanmaktır (Birişik, 2019).

Tarımda devrim sayılacak gelişmeleri 4 ana başlık altında inceleyecek olursak;

1. M.Ö. 9500 ile M.S. 700 Bu dönem avcılık kültüründen yerleşik hayata geçmeye başlayan toplulukların hayvanların evcilleştirmeye ve bitkileri kültüre alma çalışmaları geçmiştir. İnsanların en önemli besin ve enerji kaynağı olarak görülen buğday, çeltik, baklagiller, turuncgiller vb. bitkiler bu devirde kültüre alınmaya başlamış, koyun ve keçi gibi hayvanlar yine bu devirde evcilleştirilmeye başlamıştır. “Man Power (İnsan Gücü)” dönemi, bu çağda insan katkısı ne kadar fazla ise o kadar fazla iş yapabiliydiniz (Pakdemirli vd, 2021).
2. M.S. 700 ile M.S. 1800 yıllarındaki çağda tarım alanında at, katır vb. hayvanlar ile demir tarım aletlerinin aktif sürece dahil olması, sulama için kuyu ve su kanallarının imarı, ticaretle birlikte kültüre giren bitki çeşitlerinin başka bölgelere taşınması, üçlü ve dördü mahsul değişimi sisteminin kullanılması gibi yenilikler döneme damga vurmuştur. “Land Power (Arazi Gücü)” dönemi. Bu çağda ekilebilir arazinin çokluğu doğru orantılı olarak gücüde artırmaktaydı (Pakdemirli vd, 2021).
3. M.S. 1800-2000 yıllara denk gelen dönemde en dikkat çeken özellik tohum geliştirmenin başlaması, sulama yeterliliklerinin artması ve gübre, aşı, tarım ilacı ve tarım makinalarının üretim sürecine girmesidir. Bu yenilikler tarımsal üretim sürecinde; insan sayısına ve arazi miktarına gereksinim azalırken makina ve hammaddeye ihtiyacın arttığı bir düzen gelişmiştir. Bu devirde endüstride yaşanan gelişmeler sonucu yapılan yenilikler sonucu makina, ilaç ve gübre gibi çıktıların oluşumunu önemliydi. “Hard Power (Zorun Gücü)” dönemi. Bu dönemde makinası ve hammaddesi çok olanlar önemli avantajlar elde etti (Pakdemirli vd, 2021).
4. Bu son dönem tarım üretimde; emeğin çok kullanıldığı bir çağdan, bilginin artık daha önem arz ettiği bir döneme, doğal risklerin olabileceği üretimden, koşulların planlanarak kontrol altında tutulabildiği bir üretim dönemine evrilmiştir. “Bu dönem

Smart Power (Akıllı Güç)" olarak bilinmektedir. Bu çağda arazi, insan, makina sayısı değil, çevre bilimi, biyoloji ve biyolojik veri analizi bilgilerini içine alan ve bilgi üretebilenler olacaktır (Pakdemirli vd, 2021).

Su ve buhar gücünün 1800'lü yıllardan itibaren sanayide kullanılmaya başlaması teknolojinin gelişmeye başlamasına sebep olmuştur. 1900'lü yılların başlarında elektrik enerjisinin üretimi ve kullanılmaya başlaması üretimin makinelere geçişini başlatmıştır. Bu dönemde tarımda da makinelere geçiş olsa da yine bu dönem emek yoğun bir dönemdir. İnsan gücünün üretimde önemi bu dönemde de devam etmiştir. 1950'lerin sonlarında İkinci Dünya Savaşının bitmesi ile birlikte elektronik otomasyon sağlanmaya başlamış ve makineler üretim maliyetini düşürmenin yanında daha çok alanın ekilebilmesine olanak sağlamıştır ve bununla birlikte bu durum verimlilik artışlarında beraberinde getirmiştir (Birişik, 2019).

1990'lar sonrası GPS kullanımına başlanması Hassas Tarımı beraberinde getirmiştir. Hassas tarım işlemleri ile arazinin her bir bölümüne uygun çözümleri sunmakta ve üretimin maliyetini azaltarak süreci daha verimli bir şekilde yönetilmesini sağlamaktadır (Birişik, 2019).

2010'lu yıllar ise endüstri 4.0 ile sanayi devrimene paralellik göstererek bilgi teknolojilerinin aynı zamanda tarımda kullanıldığı Tarım 4.0 dönemidir. Bu dönem tarım yapanların için üretkenlik ve verimlilik konularında yardımcı olan çeşitli araç ve teknolojilerin desteklendiği bir üretim dönemidir (Birişik, 2019).

Tarım 4.0 ana amaçları ise aşağıdaki gibidir;

- ✓ Maliyetlerin düşürülmesinin yanı sıra verimi artırmak
- ✓ Alanı en küçük birimlerine kadar kullanabilme
- ✓ Beklentiyi karşılayacak veya ihtiyaca uygun ürünü üretmek.

Piyasada bilgiyi işleme ve kullanım aşamalarına ilişkin, çok sayıda araç ve ekipman geliştirilerek kullanım alanı bulmuştur. Bazı Tarım 4.0 Uygulamaları aşağıdaki gibidir.

- ✓ Drone teknolojisi
- ✓ Tarım robotları
- ✓ Sulama otomasyonları
- ✓ Ayarlanabilir gübreleme teknikleri
- ✓ Zararlı öngörü ve erken uyarı mekanizmaları

Bitkisel üretimde, akıllı makineler kullanılarak toprak işleme, ekim, gübreleme, ilaçlama ve sulama gibi işlemler değişken oranlarda uygulanabilmektedir. Son yıllarda tarımda robotik sistemlerin kullanım alanlarının gelişmesiyle birlikte, ayarlanabilir tarım uygulamaları giderek önemini artırmaktadır (Pakdemirli vd, 2021).

Tarımsal alanda, insan gücünün yerini almaya başlayan robotlar, hem özel sektörde hem de akademik alanlarda yapılan prototip çalışmaları ve hızla artan Ar-Ge faaliyetleriyle gelişen yarı ve tam otonom araçlardır. Ayrıca bu önemli teknolojik ilerlemelerin tüm çiftçiler için ulaşılabilir olması verimliliği de artıran bir faktördür (Pakdemirli vd, 2021).

1.3.2. Tarım sektöründe İSG

Tarım sektöründe bulunan farklı tehlike ve risklere odaklanıldığında iş sağlığı ve güvenliği alanında en çok tehlike arz eden iş kollarının başında gelmektedir. Traktör, tarım makinesi, pestisit, gübre, toksik ve alerjik zararlılar, kansere sebep olabilen maddeler, ergonomik tehlikeler, gürültü, titreşim, hayvan ve parazit kaynaklı hastalıklar, zor hava şartları, vahşi veya zehirli hayvanlar ve çalışma koşullarından kaynaklı tehlikeler ile diğer sektörlerden ayrılmaktadır (Kanvermez ve Sümer, 2021).

Tarım sektörü, doğası gereği kendine has özellikler taşır. Çalışma koşulları, yaşam standartları ve iş ortamı bakımından diğer iş kollarından önemli farklılıklar gösterir. Bu sektör, genellikle aile işletmeleri şeklindedir ve iş ile ev hayatını net çizgilerle ayıramayacağımız nadir alanlardan biridir (Çamurcu, 2015).

Tarım sektörü, kayıtdışılığın ve çocuk işçi oranının en yüksek olduğu alanların başında gelmektedir. Sektörde çalışanların refahını ve güvenliğini artırmak amacıyla yapılan tüm yasal düzenlemelere rağmen, aktif çalışma hayatında tarım işçilerinin yaşam standartları tam anlamıyla iyileşmemiştir. Halen uzun çalışma saatleri, ağır çalışma yoğunluğu, bilgili personel eksikliği, sosyoekonomik ve politik faktörler, düşük gelir, çocuk işçiler için yaygın çalışma ve en önemlisi tarım sektörünün bir meslek olarak değil bir yaşam tarzı olarak görülmesi nedeniyle sosyal güvence eksikliği ve iş kazalarına karşı güvencesizlik gibi sorunlar devam etmektedir (Çamurcu, 2015).

30 Haziran 2012' de yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na kadar İş Sağlığı ve Güvenliği konularında genel hükümler içeren 4857 sayılı İş Kanunu'na göre; 50'den fazla işçinin bulunduğu tarım ve orman işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği hükümleri uygulanmaktaydı. Ancak, 50 ve daha az işçi çalıştıran tarım işletmeleri bu Kanun kapsamı dışında bırakılmıştı. Bu durum, tarım sektöründe iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan çalışmaların sınırlanmasına neden olmaktadır (Sert ve Nazlıoğlu, 2021).

30 Haziran 2012'de, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 2. Maddesinde belirtildiği gibi, bu hükümler "Kamu ve özel sektöre ait tüm işlerde ve işyerlerinde, işverenler ve işveren vekilleri, çıraklar ve stajyerler de dahil olmak üzere tüm çalışanlara, faaliyet alanlarına bakılmaksızın" uygulanmaya başlamıştır. Bu yasal düzenleme, tarım alanında iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarına önemli bir ivme kazandırmıştır (Sert ve Nazlıoğlu, 2021).

6331 sayılı kanundan önce, tarım işletmelerinde çalışan sayısının genellikle 50'nin altında olması ve bu işletmelerin 4857 sayılı İş Kanunu kapsamına girmemesi nedeniyle, küçük aile işletmeleri ve yoğun mevsimlik iş gücü kullanımı gibi çeşitli sebeplerden tarım sektörü iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinden yeterince yararlanamamıştı. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile kapsam sorunu çözülmüş olsada, tarım çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerine erişimi hala büyük bir problem olarak karşımızdadır (Sert ve Nazlıoğlu, 2021).

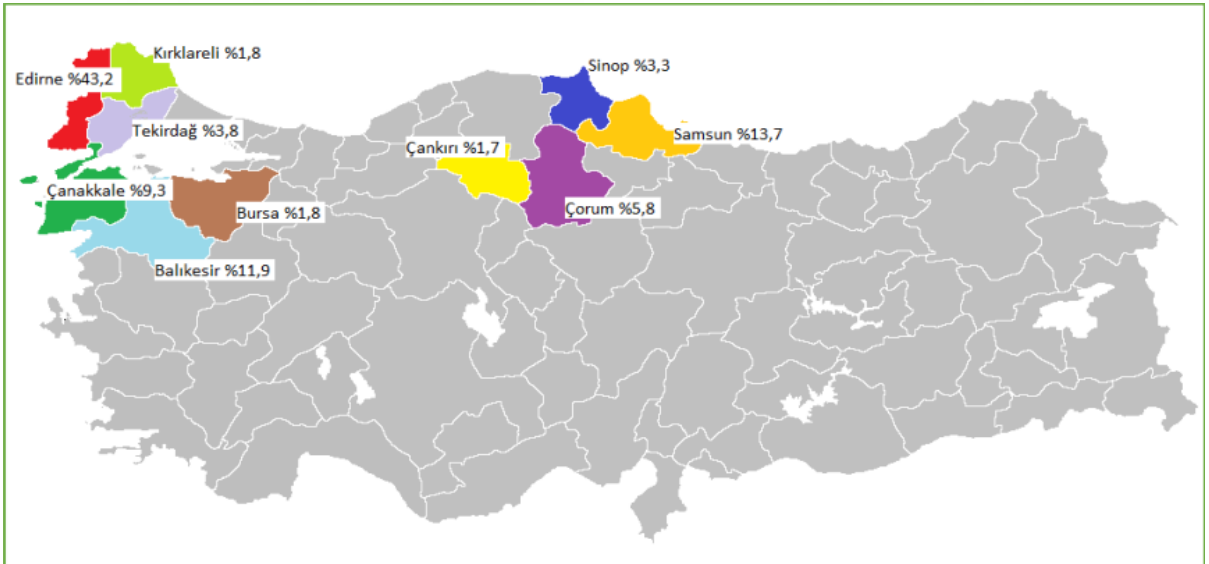
1.3.3. Çeltiğin önemi ve üretimi

Yaklaşık 5000 yıldır tarımı yapılan çeltik suda yetişen tek tahıl türü olması ve işlenerek pirinç haline getirildikten sonra çok sayıda insanın temel besin maddelerinden biri olması sebebiyle tahıllar arasında dünya çapında bir değere sahiptir (Özşahin, 2001).

2050 yılı itibarıyla dünya nüfusunun 10 milyara yaklaşacağı düşünülmektedir. Bu durum, gıda talebinin yaklaşık %60 oranında artmasına neden olacaktır. Bu bağlamda, buğday, pirinç ve bakliyat üretimi kritik bir öneme sahiptir. Günümüzde dünya genelinde insanların aldığı kaloringin %20'si pirinçten sağlanmaktadır. Asya'da ise nüfus yoğunluğunun fazla olması nedeniyle bu oran %30'a çıkmakta ve hatta bazı Asya ülkelerinde %70'e kadar ulaşmaktadır. Bu da pirincin ne kadar önem arz eden bir gıda maddesi olduğunu gösterir (Hekimoğlu ve Altındeğer, 2019).

Çeltik bitkisi, Antarktika hariç dünya üzerindeki birçok bölgede yetiştirilebilir. Ancak, çeltik üretiminin %90'ı, dünya nüfusunun yaklaşık %60'ının yaşadığı Asya'da gerçekleştirilmektedir. Çin, Hindistan ve Endonezya, çeltik üretiminde başı çeken ülkelerdir (Kaya vd., 2017).

Türkiye'nin birçok bölgesi, ekolojik açıdan çeltik üretimi için uygundur. Çeltik üretiminin Türkiye'deki bölgesel dağılımına bakıldığında, en önemli ekim ve üretim alanları Karadeniz, Güneydoğu Anadolu, Batı ve Doğu Marmara bölgeleridir. Ülkemizde çeltik üretiminin yoğun olduğu iller ise Edirne, Balıkesir, Samsun, Çorum ve Çanakkale öne çıkmaktadır. Üretim yüzdeleri Şekil 1.1. de verilmiştir (Kaya vd., 2017).



Şekil 1.1. Çeltik üretiminde illere göre yoğunluk haritası

Kaynak: Tarım Ürünleri Piyasaları Çeltik, 2020: 1

Dünya genelinde çeltik verimi dekar başına yaklaşık 410 kg iken, Türkiye'de bu oran ortalama 780 kg civarındadır. Türkiye'de 2002 yılı için 60 bin hektar alan çeltik ekiminde kullanılırken, bu alan 2021 yılı için 129 bin 490 hektar olmuştur. Benzer biçimde, 2002 yılında 360 bin tonu

bulan çeltik üretimi, 2021'de 1 milyon tona (pirinç olarak ise 600 bin ton) ulaşmıştır. Türkiye'de pirinç tüketimi yıllar içinde artarak son zamanlarda 700 bin tonu geçmiştir. Yıllık kişi başı pirinç tüketimi yaklaşık olarak 10 kilogramdır. Ülkemizde pirinçte kendine yeterlilik oranı ise yaklaşık %80'dir. Ülkemizde çeltik üretiminde önemli ilçelere ve üretim miktarlarına tablo 19 da yer verilmiştir (Çeltik Hasadı İnternet Haberi, 2022).

Tablo 19. Türkiye’de Çeltik Üretimi Açısından İlk 15 İlçe (TÜİK 2017)

	İlçe	Üretim (ton)	Ekilen Alan (he)	Verim (kg/da)
1	Edirne-İpsala	179.524	20.550	874
2	Samsun-Bafra	97.291	11.873	819
3	Edirne-Meriç	70.225	8.038	874
4	Balıkesir-Gönen	63.881	8.230	776
5	Çanakkale-Biga	52.997	6.500	815
6	Edirne-Uzunköprü	52.934	6.059	874
7	Edirne-Merkez	49.802	5.700	874
8	Balıkesir-Manyas	47.600	5.909	806
9	Edirne-Keşan	21.278	2.435	874
10	Sinop-Boyabat	17.326	2.198	788
11	Çorum-Osmancık	17.115	2.124	806
12	Edirne-Enez	16.746	1.928	869
13	Samsun-Alaçam	15.195	1.844	824
14	Çorum-Kargı	12.904	1.477	874
15	Samsun-Terme	10.706	1.575	679

1.3.4. Çeltik üretim aşamaları

Çeltik üretiminde, bölgesel farklılıklar nedeniyle çeltik çeşidi, ekim dönemi, tohum dozajı ve hasat teknikleri değişiklik gösterebilir. Geleneksel ve organik üretim sistemlerinde ise toprak bereketi (ekim nöbeti, gübreleme vb.), istenmeyen ot kontrolü, hastalık ve zararlı mücadelesi, hasat, harman, kurutma ve depolama gibi konular farklılık gösterir. Ancak, diğer yetiştirme teknikleri genel olarak benzerlik taşır (Sullivan, 2003).

Çeltik Üretim Aşamaları;

- **Toprak Hazırlığı:** Çeltik, dayanıklı bir bitki olup neredeyse her türlü toprakta yetişebilir. Yeterli sulama sağlandığında (sulama veya yağmur yoluyla), farklı toprak türlerinde büyüyebilir. Toprak hazırlığı, tarla sürümü ile başlar. Bu süreçte, toprağın derinlemesine sürülmesi, yabancı ot temizliği ve toprak havalandırması hedeflenir. İyi bir sürüm, toprağın daha iyi havalanmasını ve suyun daha iyi nüfuz etmesini sağlar. İyi

- bir çeltik üretiminde tarla hazırlık aşamasının en önemli hususu ise tarla tesviyesidir (Sullivan, 2003).
- **Tohum Ekimi:** Çeltik yetiştiriciliğinde, pirinç tohumlarını doğrudan tarlaya ekebilir veya fidanlıkta yetiştirip sonrasında dikim yapabiliriz. Her iki yöntemin de kendine özgü avantajları ve dezavantajları vardır. Doğrudan tarlaya ekim, düşük maliyetli ve hızlı bir yöntemdir, ancak bu yöntem daha sonra büyük sorunlara yol açabilir. Bitkileri fidanlıkta yetiştirip dikmek daha masraflı bir yöntemdir, fakat tarla yabancı otlardan arındırılmış olur. Ülkemizde en yaygın kullanılan yöntem doğrudan tarlaya ekimdir. Bu yöntemde, çeltik tohumlarının daha hızlı çimlenmesi için önce ıslatılıp şişirilmesi sağlanır. Tohumlar, çuvallar içinde 24-36 saat suda bekletilir. Şişen tohumlar boşaltılarak bir yere yığılır ve 2-3 gün boyunca belirli aralıklarla nemlendirilir ve karıştırılır, böylece sıcaklığın yükselmesi ve tohumların canlılığını yitirmesi önlenir. Tohum ağırlığını artırarak, ekim sırasında su dolu tavalarda toprağın yüzeyine inmesi hedeflenir. Ön çimlenmiş tohumlar, su dolu tavalara elle serpilir ve 3-4 gün sonra sudaki su boşaltılır, çimlenmiş tohumların toprağa tutunup kök salması sağlanır. Ardından toprağa yeniden az miktarda su verilir (Taşlıgil ve Şahin, 2011).
 - **Gübreleme:** Çeltik bitkisinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerini karşılamak için toprak analizine dayalı olarak uygun gübre seçimi yapılmalı ve belirlenen dozlarda uygulanmalıdır. Bu nedenle, altı ayda bir veya yıllık toprak analizleri yapmak önemlidir. Gübreleme, çeltik bitkisinin gelişim aşamalarına uygun zamanlarda gerçekleştirilmelidir. Özellikle ekim öncesi ve büyüme dönemlerinde, besin maddelerinin bitki tarafından alınabileceği zamanlarda gübre uygulanmalıdır. Uygulanan gübrelerin türlerine ve zamanlarına gelince; potasyum genellikle ülkemiz topraklarında yeterince bulunur ve eksiklik durumunda uygulanır. Fosforun tamamı ekim öncesinde toprağa verilmelidir. Azotlu gübre ise en az iki aşamada uygulanmalıdır: Yarı ekim öncesinde ve çıkış sonrası, kalan yarısı ise salkım oluşumunun başlangıcında verilmelidir. Ayrıca, çinko içeren gübreler de çeltik bitkisi için önemlidir (Beşer ve Sürek,).
 - **Hastalık ve Zararlılarla Mücadele:** Yabancı otlar, yüksek büyüme yetenekleri sayesinde çeltik tarlalarında ışık, besin maddeleri ve su gibi faktörlerden faydalanarak hızla çoğalırlar. Çeltik tarlalarının verimliliği arttıkça, yabancı otların kontrolü de zorlaşır. Toprağa ekstra azot uygulandığında, bu sorun daha da büyüyebilir. Yabancı ot kontrolü iyi yapılmadığında, bu otlar topraktaki gübrelerin büyük bir kısmını tüketerek verimi düşürür ve gübre maliyetlerinin boşa gitmesine neden olur. Ayrıca, çeltiği etkileyen bazı hastalıklarla mücadelede de zirai ilaçlar sıkça kullanılmaktadır (Sirat vd, 2012).
 - **Hasat:** Çeltik, yüksek verimli ve kalitede pirincin elde edilebilmesi için salkımlarının %80'inin saman rengiyle aynı olduğu ve alt kısımda bulunan danelerin sert mum

evresini yakaladığı, ayrıca danelerin %22-24 arasında nem içerdiği dönemde hasat edilmelidir. Erken hasat, pirinç tanelerinin kırılmasına neden olurken, geç hasat tanelerin dökülerek ve ürün kaybına yol açar. Dünyada ve ülkemizde çeltik farklı yöntemlerle hasat edilebilmektedir. Bu yöntemler; orakla, motorlu biçme makineleri ve biçerdöverle hasat ve harman işlemlerinin birlikte yapılmasıdır (Sirat vd, 2012).

- **Kurutma:** Özellikle biçerdöverin yaptığı hasatta, elde edilen üründe nem oldukça yüksektir (%22-23). Nem içeriği yüksek mahsulün güvenli bir şekilde depolama için nem oranı %14'e düşürülmelidir. Bu, yalnızca güneş altında sergenlerde kurutma veya mekanik kurutma tesislerinde gerçekleştirilebilir. Ürün, hasattan sonra 12 saat içinde kurutulmalıdır ve bu süre 24 saati geçmemelidir (Sirat vd, 2012).

1.3.5. Çeltik üretimde kullanılan modern ve geleneksel yöntemler

Geleneksel Yöntemler:

Modern tarım öncesi dönemde, çeltik üretimi genellikle elle yapılan geleneksel tarım yöntemleriyle gerçekleştirilirdi. Çeltik, suya doymuş topraklarda yetişen bir bitki olduğu için, tarım alanları genellikle sulak bölgelerde bulunur. Tarım öncesi dönemlerde çeltik üretimi, tohum ekimi, sulama, hasat ve işleme aşamalarını içerirdi. Toprak hazırlığı, elle yapılan arazi işleme yöntemleriyle yapılırdı. Tarım arazisi önce sürülür, ardından sulanarak çeltik tohumu ekilirdi. Sulama, genellikle nehirlerin veya göletlerin suyuyla sağlanırdı. Hasat dönemi geldiğinde, çeltik bitkileri elle biçilir ve toplanırdı. Daha sonra, hasat edilen çeltik taneleri güneşte kurutularak depolanırdı. Çeltik taneleri daha sonra elle ayrıştırılır ve işlenirdi. Şekil 1.2. de elle gübreleme işlemine yer verilmiştir (Sang vd, 2018).



Şekil 1.2. Elle gübreleme

Kaynak: Çeltik Yetiştiriciliği, 2024: 1

Modern tarım teknikleri, traktörler, sulama sistemleri ve mekanik hasat makineleri gibi teknolojik gelişmelerle birlikte çeltik üretimi daha verimli hale gelmiştir. Ancak, modern tarım öncesi dönemde işlemler büyük ölçüde insan gücüne dayanırdı (Pakdemirli vd, 2021).

Buraya kadar sıraladığımız üretim sürecinde her aşama insan gücü ve hayvanlar yardımıyla yapılmaktaydı. Buda çalışma ortamı zor ve zahmetli olan çeltik bitkisinin hem üretim açısından çok fazla tercih edilmeyen bir ürün olmasına hem de bu ürünü üreten insanların çok fazla emek ve güç sarf etmesine sebep oluyordu. Ayrıca gübreleme ve ilaçlama uygulamaları yapılmadığından ürün verimi olumsuz etkileniyordu. Yabancı otlarla mücadele bile insan emeğiyle yapılabiliyordu (Sang vd, 2018).

Modern Yöntemler:

1800-2000 yılları arasında modern tarıma geçişle birlikte gübre, ilaçlama ve makineleşme alanlarında yaşanan gelişmeler, tarımı eskisinden daha kolay ve verimli bir hale getirmiştir. Bu yenilikler sayesinde, tarımsal faaliyetlerde harcanan emeklerin karşılığı daha fazla alınabilmektedir. Günümüzde, traktörlerde otomatik dümenleme sistemlerinin kullanılmasıyla birlikte, gece gündüz aynı hassasiyetle ve çok düşük hata payıyla toprak işleme mümkün hale gelmiştir. Şekil 1.3. de otomatik dümenleme sistemi yer almaktadır (Pakdemirli vd, 2021).



Şekil 1.3. Otomatik dümenleme sistemi

Kaynak: AGV Technic, 2024: 1

Çeltik üretiminde gerekli bir işlem olan tesviye işlemi geleneksel yöntemlerle hayvanların arkasına bağlanan ağırlık yöntemiyle yapılırken traktörün tarım uygulamalarına girmesiyle ağırlık, sonraları ise tesviye bıçağı traktörün arkasına bağlanmaya başlamıştır. Ancak bu işlemin yapılmasında insan her zaman karar verici konumdaydı. Şimdilerde ise bu tesviye işlemi lazerli tesviye aletleri ile neredeyse insan müdahalesi olmadan yapılmaya başlanmıştır. Şekil 1.4. de lazer tesviye küreği yer almaktadır (Sezer vd, 2012).



Şekil 1.4. Lazer tesviye küreği

Kaynak: Eryıldırım Tarım, 2024: 1

Tarla sulama işlemi geleneksel yöntemlerde sadece cazibe yöntemiyle yapılmaktayken modern sistemlerde pompa ile su basmak mümkün hale gelmiştir. Bu durumda daha fazla alanın çeltik üretiminde kullanılabilmesine olanak sağlamıştır (Sang vd, 2018).

Gübreleme işlemi geleneksel yöntemlerde başlarda hiç yokken daha sonraları el ile, sırt pompasıyla ve daha sonralarda traktör arkasına takılan ekipmanlarla yapılmaya başlanmıştır. Modern yöntemlerin son armağanı ise drone ile gübreleme olmuştur (Sirat vd, 2012).

Tohumlama aşaması elle savurma yöntemi, sırt motoru, traktör arkası ekipman derken artık dronla yapılabilmektedir. Bu yöntem zamandan ve işçilikten tasarruf sağlamaktadır. İlaçlamada tıpkı gübrelemeye benzer bir gelişim süreci sonunda son teknolojik gelişmelerle artık dron ile yapılabilmektedir. Şekil 1.5. de dronla tohumlama yapılmaktadır (Sirat vd, 2012).



Şekil 1.5. Dronla tohumlama

Kaynak: Geri Dönüşüm Ekonomisi, 2024: 1

Hasat aşaması teknolojik gelişmeler sonucunda en fazla değişen ve kolaylaşan süreçlerin başında gelmektedir. Orakla başlayan süreç artık biçerdöver ile zamandan ve iş gücünden yana büyük tasarruflarla devam etmektedir (Pakdemirli vd, 2021).

Kurutma işlemi yine teknolojik gelişmelerden nasibini almıştır. Geleneksel yöntemlerde sergenlere serilerek güneşte kurutulan çeltik artık istenirse kurutma makinelerinde kurutulabilmektedir. Buda yine her hava şartında iş gücü ve zaman açısından tasarruf edilerek kurutma işlemlerinin yapılabilmesi demektir. Şekil 1.6. da çeltik kurutma makinası bulunmaktadır (Sirat vd, 2012). (Sirat vd, 2012).



Şekil 1.6. Çeltik kurutma makinası

Kaynak: Multigrain, 2024: 1

1.3.6. Tarım sektöründe ve çeltik üretimdeki risk faktörleri

Tarım sektörü meslek hastalıkları ve iş kazası sayıları diğer sektörlerle kıyaslandığında yüksek denebilecek sayılara sahiptir. Bu nedenle farklı sebepler ve yaşam standartları gereği tarımdan uzaklaşan tarım çalışanları ve özellikle genç nüfusun yaşam şartlarının geliştirilmesi ve kaçışın önlenmesi için zaten var olan nedenler içerisinde en azından İSG kaynaklı sorunların çıkartılması için çalışılması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konularında bilgilendirmeleri yapılmalı ve risk değerlendirme çalışmalarına önem

verilmelidir. Böylece zaten çalışan insan gücü sıkıntısı yaşamaya başlayan tarım sektörü en azından bir nebze bu kayıpların yaşanmasını engelleyebilir (Taş, 2021)

Çeltik üretimi özelinde bütün tarım sektörü için risk sayılabilecek faktörleri inceleyecek olursak;

- ✓ Açık havada çalışmadan kaynaklı olarak yani termal konfor şartlarından kaynaklı sıcak ve soğuktan üst düzeyde etkilenme.
- ✓ Traktör ve tarım makinalarının tarım arazisi ve kara yolunda kullanımı kaynaklı kazaların yanı sıra bunların ayar, tamir ve bakımı sırasında da yaşanabilecek kazalarda yine tarım sektörünün en fazla kaza yaşanan alanlarının başında gelmektedir.
- ✓ Tarım alanlarında bulunan elektrikli aletlerin kullanımı ve havai hatlar sebebiyle oluşabilecek elektrik kazaları.
- ✓ Uzun süreli aynı pozisyonda çalışma ve ağır kaldırma sebepli meydana gelen ergonomik riskler.
- ✓ İlaçlama ve gübrelemeden kaynaklı yaşanabilecek zehirlenme, alerji ve kanserojen etkenler gibi kimyasal risk faktörleri.
- ✓ Hayvansal ve bitkisel kaynaklı bakteriyel ve virus içerikli biyolojik risk faktörleri.
- ✓ Tarım makinaları ve traktörlerden kaynaklı işitme kaybına sebep olabilecek gürültü faktörleri.
- ✓ Tarım makinaları ve traktörlerden kaynaklı titreşim faktörleri.
- ✓ Bazı ortamlarda temiz içme suyuna ulaşamama ve kişisel hijyen şartlarını sağlayamama kaynaklı hastalıklar.
- ✓ Kayıt dışı çalışan ve çocuk işçi sayısının yüksek olması.
- ✓ Çalışma şartlarının ağır olması ve çalışmalarının karşılığını yeterince alamayan çalışanların yaşadığı psikolojik risk etmenleri.
- ✓ Açık ve korunaksız çalışma alanı nedeniyle vahşi hayvan saldırıları ve sel, fırtına gibi doğal afetlere karşı korunaksız olmak.

Tarım çalışanlarının çoğunluğu aile ekonomisi içerisinde çalışanlar olduklarından ve genellikle çalışma hayatına hiç katılmamış genç ve kadın çalışan yoğunluğu fazladır. Bu nedenle bunlara güvenlik kültürü düzeyini arttıracak eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yapılması ayrıca örnek uygulama ve risk değerlendirme çalışmaları bunun yanında tarım çalışanlarına gerek tarım sahasında gerekse mesleki eğitim çalışmaları kapsamında verilecek iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri yaşanabilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarının sayısını önemli ölçüde azaltacaktır (Sert ve Nazlıoğlu, 2021).

Bu çalışmaların yapılmasında araştırmacılar, akademisyenler ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı çalışanlarının katkısı önem arz etmektedir. Ayrıca tarım çalışanlarına verecekleri iş sağlığı bilgileri ve çalışanlara yapacakları sağlık taramaları sayesinde gerektiğinde erken teşhis konulmasını sağlayacak birinci basamak sağlık kuruluşu çalışanlarında bu çalışmalara katılması önemlidir (Sert ve Nazlıoğlu, 2021).

2. BÖLÜM

MATERYAL METOD

2.1. Materyal Metod



Bu çalışmada, Çorum ili sınırlarında yer alan ve çeltik üretiminde önemli iki merkez olan Osmancık ve Kargı ilçelerinde çeltik üretiminde çiftçilerin geçmiş dönemlerde kullandıkları ve halen kullanmakta oldukları geleneksel yöntemlerle, günümüzde kullandıkları ve gelecek süreçte kullanmaları olası modern yöntemlerle yaptıkları üretim süreci sektör tecrübesi olan bir iş güvenliği uzmanının gözünden gözlemlendi. Ayrıca bu çalışma tespit edilen tehlikeler ve risklerin 5 X 5 L Tipi Matriks yöntemi yardımıyla skorlandırıldığı ve elde edilen skorlara göre araştırma yöntemlerinde olan metodlardan hangisinin daha avantajlı bir çalışma ortamı sağladığı konusunun değerlendirildiği bir çalışmadır.



3. BÖLÜM BULGULAR



3.1. Çeltik Üretiminde Toprağın Sürülmesi Aşaması Risk Değerlendirmesi

ÇELTİK ÜRETİMİNDE TOPRAĞIN SÜRÜLMESİ AŞAMASI




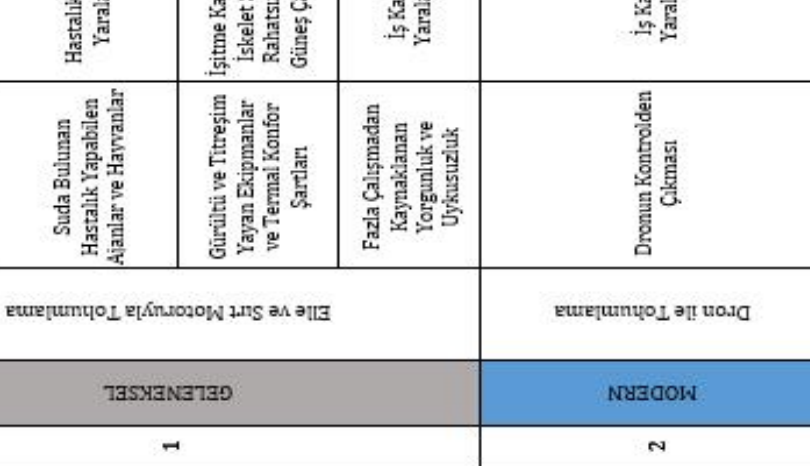

NO	YÖNTEM	FAALİYET	TEHLİKE	RISK	RISK DEĞERİ				MEVCUT DURUM	ÖRNEK FAALİYET
					OLASILIK	ŞİDDET	RISK SKORU	RISK TANIMI		
1	GELENEKSEL	Sürücü ile Toprağın Sürülmesi	Tekrarlayıcı Hareketler ve Ergonomik Olmayan Çalışma Koşulları	Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıklar, Meslek Hastalığı	2	4	8	Orta Düzey Risk	Traktörle tarla sürme işlemi sırasında, operatörler uzun süreli tekrarlayan hareketlere maruz kalmakta ve sürekli arkaya bakarak çalışmak zorunda kalmaktadırlar.	
			Traktörle Çalışmada Uygun Olmayan Durum ve Hareketler	Traktör Kazası Sonucu Yaralanma, Ölüm	2	4	8	Orta Düzey Risk	Traktörlerin ehliyetsiz kişiler tarafından kullanılma ihtimali, Traktörlerin sesli ve görsel uyarılarının çalışmaması ve çalışılan alanların engebeli ve yol dışı alanlarda olması kaza ihtimalini doğurmaktadır.	
2	MODERN	Otomatik Dönmeleme ile Toprağın Sürülmesi	Gürültü ve Titreşim Yayan Ekipmanlar	İşitme Kaybı, Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıklar,	3	3	9	Orta Düzey Risk	Traktör gürültü ve titreşim yayan bir ekipman olduğundan traktör kullanımı bu risk etmenlerinden kaynaklı rahatsızlıklara sebep olabilir.	
			Fazla Çalışmadan Kaynaklanan Yorgunluk ve Uykusuzluk	İş Kazası, Yaralanma	3	3	9	Orta Düzey Risk	İşlerin zamanında ve biran önce bitirime isteği sonucu bazı durumlarda uzun sürelerde çalışma yapılmaktadır.	
			Otomatik Dönmeleme Sisteminin Kontrolünden Çıkması	İş Kazası, Yaralanma	1	4	4	Düşük Düzey Risk	Sinyal karışması yaşanması durumunda dönmeleme sisteminin kontrolünden çıkması ihtimali bulunmaktadır. Bu durum karşısında eski sistem olanlarda tedbir olarak traktör üzerinde bulunulması gerekse de yeni sistemlerde akıllı telefonlarla acil durumlarda müdahale edilmesi sistemi daha güvenli bir hale getirmektedir.	

3.2. Çeltik Üretiminde Toprağın Tesviye Edilmesi Aşaması Risk Değerlendirmesi

ÇELTİK ÜRETİMİNDE TOPRAĞIN TESVİYE EDİLMESİ AŞAMASI

NO	YÖNTEM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERİ				MEVCUT DURUM	ÖRNEK FAALİYET
					OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI		
1	GELENEKSEL	Toprağın Göz Kararı Tesviyesi	Tekrarlayıcı Hareketler ve Ergonomik Olmayan Çalışma Koşulları	Kas-iskeler Sistemi Rahatsızlıklar, Meslek Hastalığı	2	4	8	Orta Düzey Risk	Traktörle tarla tesviye işlemi sırasında, operatörler uzun süreli tekrarlayan hareketlere maruz kalmakta ve sürekli arkaya bakarak çalışmak zorunda kalmaktadırlar.	
			Gürültü ve Titreşim Yayan Ekipmanlar	İşitme Kaybı, Kas-iskeler Sistemi Rahatsızlıkları,	3	3	9	Orta Düzey Risk	Traktör gürültü ve titreşim yayan bir ekipman olduğundan traktör kullanımı bu risk etmenlerinden kaynaklı rahatsızlıklara sebep olabilir.	
1	GELENEKSEL	Toprağın Göz Kararı Tesviyesi	Traktörle Çalışmada Uygun Olmayan Durum ve Hareketler	Traktör Kazası Sonucu Yaralanma, Ölüm	3	3	9	Orta Düzey Risk	Traktörlerin ehliyetli kişiler tarafından kullanılma ihtimali, Traktörlerin sesli ve görsel uyarılarının çalışmaması ve çalışılan alanların engebeli ve yol dışı alanlarda olması kaza ihtimalini doğurmaktadır.	
			Fazla Çalışmadan Kaynaklanan Yorgunluk ve Uykusuzluk	İş Kazası, Yaralanma	3	3	9	Orta Düzey Risk	İşlerin zamanında bitirilme isteği ve yapılan işin dikkat gerektirmesi sonucu bazı durumlarda uzun sürelerde çalışma yapılmaktadır.	
2	MODERN	Toprağın Lazerle Tesviyesi	Gürültü ve Titreşim Yayan Ekipmanlar	İşitme Kaybı, Kas-iskeler Sistemi Rahatsızlıkları,	3	3	9	Orta Düzey Risk	Traktör gürültü ve titreşim yayan bir ekipman olduğundan traktör kullanımı bu risk etmenlerinden kaynaklı rahatsızlıklara sebep olabilir.	
			Traktörle Çalışmada Uygun Olmayan Durum ve Hareketler	İş Kazası, Yaralanma	3	3	9	Orta Düzey Risk	Traktörlerin ehliyetli kişiler tarafından kullanılma ihtimali, Traktörlerin sesli ve görsel uyarılarının çalışmaması ve çalışılan alanların engebeli ve yol dışı alanlarda olması kaza ihtimalini doğurmaktadır.	



3.3. Çeltik Üretiminde Tohumlama Aşaması Risk Değerlendirmesi

ÇELTİK ÜRETİMİNDE TOHURLAMA AŞAMASI										
NO	YÖNTEM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERİ				MEVCUT DURUM	ÖRNEK FAALİYET
					OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI		
1	GELENEKSEL	Elle ve Sırt Motoruyla Tohumlama	Tekrarlayıcı Hareketler ve Ergonomik Olmayan Çalışma Koşulları	Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Meslek Hastalığı	3	4	12	Orta Düzey Risk	Elle veya sırt motoruyla yapılan tohumlama işleminin sırasında yük kaldırılarak çalışması ayrıca su ve çamur içerisinde çalışması ergonomik riskleri beraberinde getirmektedir.	
			Suda Bulunan Hastalık Yapabilen Ajanlar ve Hayvanlar	Hastalık, Ölüm, Yaralanma	3	3	9	Orta Düzey Risk	Durgun sularda bulunan bakteriler ve virüsler yanında yine sularında yaşayan su salyangozu ve sivrisinek benzeri hayvanlardan kaynaklı hastalıklar yaşanabilir. Bunların yanında su altında bulunan yılan vb. hayvanların saldırısı sonucu yaralanmalar yaşanabilir.	
2	MODERN	Dron ile Tohumlama	Gürültü ve Titreşim Yayan Ekipmanlar ve Termal Konfor Şartları	İşitme Kaybı, Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Güneş Çarpması	3	3	9	Orta Düzey Risk	Tohumlamada kullanılan sırt pompası gücü ve titreşim yayan bir ekipman olduğundan bu risk etmenlerinden kaynaklı rahatsızlıklara sebep olabilir. Tohumlama esnasında sıcaklığa maruziyet güneş çarpmasına sebep olabilir.	
			Fazla Çalışmadan Kaynaklanan Yorgunluk ve Uykusuzluk	İş Kazası, Yaralanma	2	3	6	Düşük Düzey Risk	İşlerin zamanında bitirilme isteği ve yapılan işin zor şartlarda yapılması çalışma sürelerini uzatarak yorgunluktan kaynaklı riskleri ortaya çıkarabilir.	
			Dronun Kontrolönden Çıkması	İş Kazası, Yaralanma	2	4	8	Orta Düzey Risk	Tohumlama esnasında kullanılan dronun kontrolden çıkarak insanlara çarpması veya üzerine düşmesi sonucu kazalar yaşanabilir.	

Anadolu Ajansı (2023)



3.4. Çeltik Üretiminde İlaçlama Aşaması Risk Değerlendirmesi

ÇELTİK ÜRETİMİNDE İLAÇLAMA AŞAMASI




NO	YÖNTEM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERİ				MEVCUT DURUM	ÖRNEK FAALİYET
					OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI		
1	GELENEKSEL	Sırt Motoruyla İlaçlama	Tekrarlayıcı Hareketler ve Ergonomik Olmayan Çalışma Koşulları	Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Meslek Hastalığı	3	4	12	Orta Düzey Risk	Sırt motoruyla yapılan ilaçlama işlemi sırasında yük kaldırılarak çalışılması ayrıca çamur içerisinde çalışılması ergonomik riskleri beraberinde getirmektedir.	
			Tarım İlacı Kaynaklı Kimyasal Maruziyet	Hastalık, Ölüm,	3	3	9	Orta Düzey Risk	Tarım ilacı kaynaklı pestisitler solunum, deri, göz ve ağız yoluyla vücuda girebilir ve pestisit kaynaklı rahatsızlıklara sebep olabilir.	
			Gürültü ve Titreşim Yayan Ekipmanlar ve Termal Konfor Şartları	İçitme Kaybı, Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Güneş Çarpması	3	3	9	Orta Düzey Risk	İlaçlamada kullanılan sırt pompası gürültü ve titreşim yayan bir ekipman olduğundan bu risk etmenlerinden kaynaklı rahatsızlıklara sebep olabilir. İlaçlama esnasında sıcağa maruziyet güneş çarpmasına sebep olabilir.	
2	MODERN	Dron ile İlaçlama	Fazla Çalışmadan Kaynaklanan Yorgunluk ve Uykusuzluk	İş Kazası, Yaralanma	2	3	6	Düşük Düzey Risk	İşlerin zamanında bitirilmesi istediği ve yapılan işin zor şartlarda yapılması çalışma süresini uzatarak yorgunluktan kaynaklı riskleri ortaya çıkarabilir.	
			Dronun Kontrolönden Çıkması	İş Kazası, Yaralanma	2	4	8	Orta Düzey Risk	İlaçlama esnasında kullanılan dronun kontrolden çıkarak insanlara çarpması veya üzerine düşmesi sonucu kazalar yaşanabilir.	
			Tarım İlacı Kaynaklı Kimyasal Maruziyet	Hastalık, Ölüm,	2	3	6	Düşük Düzey Risk	İlaçlama yapılan drona yakın durulması sonucunda pestisitlerin olumsuz etkilerine karşılaşma ihtimali bulunmaktadır.	

3.5. Çeltik Üretiminde Gübreleme Aşaması Risk Değerlendirmesi

ÇELTİK ÜRETİMİNDE GÜBRELEME AŞAMASI




NO	YÖNTEM	FAALİYET	TEHLİKE	RISK	RISK DEĞERİ				MEVCUT DURUM	ÖRNEK FAALİYET
					OLASILIK	ŞİDDET	RISK SKORU	RISK TANIMI		
1	GELENEKSEL	Elle ve Sırt Motoruyla Gübreleme	Tekrarlayıcı Hareketler ve Ergonomik Olmayan Çalışma Koşulları	Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Meslek Hastalığı	3	4	12	Orta Düzey Risk	Sırt motoru ve el ile yapılan gübreleme işleminde hem ağır kaldırma hem de tekrarlayıcı hareketlerden kaynaklı olarak ergonomik riskler ortaya çıkmaktadır.	
			Gürültü ve Titreşim Yayan Ekipmanlar ve Termal Konfor Şartları	İşitme Kaybı, Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Güneş Çarpması	3	3	9	Orta Düzey Risk	Gübrelemede kullanılan sırt pompası gürültü ve titreşim yayan bir ekipman olduğundan bu risk etmenlerinden kaynaklı rahatsızlıklara sebep olabilir. Gübreleme esnasında sıcağa maruziyet güneş çarpmasına sebep olabilir.	
2	MODERN	Dron ile Gübreleme	Fazla Çalışmadan Kaynaklanan Yorgunluk ve Uykusuzluk	İş Kazası, Yaralanma	2	3	6	Düşük Düzey Risk	İşlerin zamanında bitirilmesi istegi ve yapılan işin zor şartlarda yapılması çalışma sürelerini uzatarak yorgunluktan kaynaklı riskleri ortaya çıkartabilir.	
			Dronun Kontrollden Çıkması	İş Kazası, Yaralanma	2	4	8	Orta Düzey Risk	Gübreleme esnasında kullanılan dronun kontrolden çıkarak insanlara çarpması veya üzerine düşmesi sonucu kazalar yaşanabilir.	

3.6. Çeltik Üretiminde Biçme Aşaması Risk Değerlendirmesi 1

ÇELTİK ÜRETİMİNDE BİÇME AŞAMASI										
NO	YÖNTEM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERİ				MEVCUT DURUM	ÖRNEK FAALİYET
					OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI		
1	GELENEKSEL	El Motoruyla Biçme ve Patoz	Döner Aksamlara Temas ve Sıkışma	Yaralanma, Ölüm, Uzun Kaybı	4	4	16	Yüksek Düzey Risk	Elle biçme ve patoz işlemi esnasında kullanılan ekipmanların açıkta bulunan döner aksamları çalışanların temas edebileceklere durumdadır. Özellikle patozun içine çalışan düşmesi durumu ölüm riskini artırmaktadır.	
			Tozlu Çalışma Ortamı	Solumun Yolu Hastalıkları	3	4	12	Orta Düzey Risk	Özellikle patoz işlemi olmak üzere ve el motoruyla biçme işleminde ortaya çıkabilecek çeltik tozu maruziyeti yaşanabilmektedir.	
2	MODERN	Biçerdöver ile Biçme	Biçerdöverle Çalışmada Uygun Olmayan Durum ve Hareketler	Biçerdöver Kazası Sonucu Yaralanma, Ölüm	2	4	8	Orta Düzey Risk	Biçerdöverlerin ehliyetsiz kişiler tarafından kullanıma ihtimali, Biçerdöverin sesli ve görsel uyarılarının çalışmaması ve çalışılan alanların engembeli ve yol dışı alanlarda olması kaza ihtimalini doğurmaktadır.	


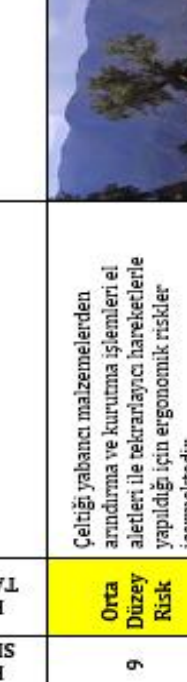
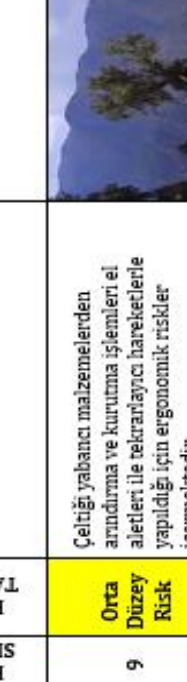
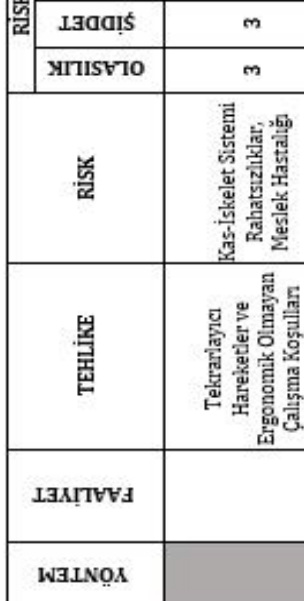
3.6. Çeltik Üretiminde Biçme Aşaması Risk Değerlendirmesi 2

ÇELTİK ÜRETİMİNDE BİÇME AŞAMASI

NO	YÖNTEM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERİ				MEVCUT DURUM	ÖRNEK FAALİYET
					OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI		
3	GELENEKSEL	El Motoruyla Biçme ve Patoz	Tekrarlayıcı Hareketler ve Ergonomik Olmayan Çalışma Koşulları	Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Mestlek Hastalığı	3	4	12	Orta Düzey Risk	El motoruyla yapılan biçme işlemi ve patozla taneleri ayırma işlemleri sırasında çok sayıda tekrarlayıcı ve iskelet kas sistemini zorlayıcı hareket bulunmaktadır.	  <p>Made in China (2024)</p> <p>T24 Haber Sitesi (2023)</p>
			Gürültü ve Titreşim Yayan Ekipmanlar ve Termal Konfor Şartları	İşitme Kaybı, Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Güneş Çarpması	3	3	9	Orta Düzey Risk	Elle biçme ve patoz işlemi esnasında kullanılan ekipmanların yoğun şekilde gürültü ve titreşim yayan ekipmanlar olduğu düşünüldüğünde bu risk etmenleri önem arz etmektedir. Bu çalışmalar esnasında çalışanların sıcağa maruziyeti bulunmaktadır.	
4	MODERN	Biçerdöver ile Biçme	Fazla Çalışmadan Kaynaklanan Yorgunluk ve Uykusuzluk	İş Kazası, Yaralanma	2	3	6	Düşük Düzey Risk	İşlerin zamanında bitirilmesi istegi ve yapılan işin zor şartlarda yapılması çalışma sürelerini uzatarak yorgunluktan kaynaklı riskleri ortaya çıkartabilir.	
			Gürültü Yayan Ekipmanlar	İşitme Kaybı	2	3	6	Düşük Düzey Risk	Biçerdöver gürültü yayan bir ekipman olmasına rağmen kapalı kabin içerisinde bulunan operatör gürültüden az miktarda etkilenmektedir.	

3.7. Çeltik Üretiminde Kurutma Aşaması Risk Değerlendirmesi

ÇELTİK ÜRETİMİNDE KURUTMA AŞAMASI

NO	YÖNTEM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	RİSK DEĞERİ				MEVCUT DURUM	ÖRNEK FAALİYET
					OLASILIK	ŞİDDET	RİSK SKORU	RİSK TANIMI		
1	GELENEKSEL	Sereerek Kurutma	Tekrarlayıcı Hareketler ve Ergonomik Olmayan Çalışma Koşulları	Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Meslek Hastalığı	3	3	9	Orta Düzey Risk	Çeltiği yabancı maddelerden arındırma ve kurutma işlemleri el aletleri ile tekrarlayıcı hareketlerle yapıldığı için ergonomik riskler içermektedir.	
			Tozlu Çalışma Ortamı	Solumun Yolu Hastalıkları	3	3	9	Orta Düzey Risk	Eile savurma işlemi esnasında açığa çıkan tozlar solumun yollarından akciğerlere giderek solumun yolu hastalıklarına neden olabilir.	
			Fazla Çalışmadan Kaynaklanan Yorgunluk ve Uykusuzluk	İş Kazası, Yaralanma	2	3	6	Düşük Düzey Risk	İşlerin zamanında bitirilmesi için yapılan zor şartlarda yapılması çalışma sürelerini uzatarak yorgunluktan kaynaklı riskleri ortaya çıkartabilir.	
2	MODERN	Kurutma Makinasıyla Kurutma	Gürültü Yayan Ekipmanlar	İşitme Kaybı	2	3	6	Düşük Düzey Risk	Kurutma makinası gürültülü çalışan bir ekipman olduğu için yakınında durulduğunda işitme kaybına sebep olabilir.	
			Yangın	Yaralanma, Ölüm	2	4	8	Orta Düzey Risk	Kurutma makinasında ısıtma işlemi genellikle kömür yakılarak yapılmaktadır ve ortamda çeltikten uzaklaştırılan tozlarla teması halinde yangın riski oluşturma riski bulunmaktadır.	

Fratelli Pedrotti Tutorial's (2015)

SONUÇ

Teknolojik gelişmeler hayatımızın her alanında insan gücünden tasarruf sağladığı gibi tarım alanında da insan gücü kullanımını giderek azalmaya başlamıştır. Ülkemizde bu gelişmelerden nasibini olumlu anlamlarda almıştır ve almaya devam etmektedir. Ülkemizin bir tarım ülkesi olması hasebiyle tarım alanındaki bu teknolojik gelişmelerin ülkemiz açısından oldukça önem arz etmektedir.

Tarım sektörünün zor bir sektör olması genç nüfusun tarım sektörüyle uğraşmak istememesine neden olmaktadır. Bu nedenle verimli tarım arazilerinin bile yer yer boş kalması gibi bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Ayrıca tarım sektörünün zor bir sektör olması ve tarımla uğraşanların emeklerinin karşılığını tam anlamıyla alamadıklarını düşünmeleri de sektörün önündeki en büyük engellerdendir. Tüm bu olumsuzlukların yanına bir de tarım çalışanlarını zor duruma düşüren kayıt dışı çalışma, iş kazaları ve meslek hastalıkları gibi insanların geleceğine olumsuz etki edebilecek etkenler eklenince tarım sektörü zor günlerden geçmektedir. Ülkemiz açısından tarım sektörünün tercih edilmeyen bir sektör olmasını bir beka problem olarak görmek yanlış bir düşünce olmayacaktır.

Bahsettiğimiz teknolojik gelişmeleri tarım sektörünün gelişimi açısından ne kadar olumlu gelişmelerden sayarsak çalışanların sağlık ve güvenliği ile ilgili bahsettiğimiz olumsuz durumları da bir o kadar olumsuz gelişmeler içerisinde sayabiliriz. İşte tam bu noktada tarım sektörüne olumlu etkileri görülmeye başlayan teknolojik gelişmelerin aynı zamanda çalışanlar için daha sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı ortaya çıkarttığını da gerekli bilimsel veriler ışığında ispat edebilirsek genç ve tarımdan anlayan kalifiye nüfusun sektörden uzaklaşmasını bir nebze daha önleyebiliriz.

Bulduğumuz bölge olan Çorum iline bağlı Osmancık ve Kargı ilçelerinin ekonomisinde ürettiği ürün kalitesi açısından ülkemize mal olmuş bir ürün olan çeltiğin önemi çok büyüktür. Bölge ekonomisini ayakta tutan bu ürünün üretiminin azalması veya bitme durumuna gelmesi demek bölge ekonomisini çok olumsuz durumlara düşürecek bir gelişme olacaktır. Böyle olumsuzlukların yaşanmaması açısından üretimin teknolojiyle entegre edilerek arkadan gelen genç üreticilerin üretimden uzaklaşmaması önem arz etmektedir. Ayrıca bölgedeki üreticileri gözlemlerimize göre değerlendirecek olursak genellikle yaşlı üreticilerin hala geleneksel yöntemlerde ısrarcı oldukları ama yeniliğe açık ve teknolojiyle daha iç içe olan genç üreticilerin üretimde modern yöntemlere yönlendiğini görebilmekteyiz. Geleneksel yöntemde ısrar eden üreticilerin en büyük dayanağı yüksek verime ve randımana sahip çeltiğin bu yöntemlerle üretileceği görüşü iken modern yöntemleri kullanan üreticiler ise daha az insan gücüyle daha fazla tarım alanını kolay ve çok az zahmetle işlediklerini belirtmektedirler. İki görüşün de kendi içinde haklı tarafları olabilmekle birlikte bizim çalışma konumuz iki yöntemi iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirmek olacaktır. Bu değerlendirme sonucuna göre geleneksel veya modern yöntemi savunanların eline iş sağlığı ve güvenliği açısından da tercih edilebilir bir yöntem olma kozunu verebilmek amaçlanmaktadır.

Çalışmamız esnasında Osmaniye ve Kargı ilçelerindeki çeltik üretim aşamaları gözlemlendi ve bu üretim sürecinde mümkün olduğu kadar hem modern hem de geleneksel yöntemler ayrı ayrı takip edilmeye çalışıldı.

Çalışmamız kapsamında çeltik üretimine aşama aşama bakıldığında ilk olarak tarlanın hazırlanması kapsamında tarlanın sürülmesi işlemini incelediğimizde;

Tarla sürme işleminde her ne kadar daha geleneksel yöntem olan hayvanla sürme işlemi olsa da bizim geleneksel yöntem olarak değerlendirdiğimiz sistemde traktörle, traktörü kullanan operatör marifetiyle yapılan sürme işlemi değerlendirildi. Bu değerlendirme sonucunda 4 adet tehlike belirlendi ve yapılan risk değerlendirmesi sonucunda risklerden 2 tanesinin 9, 2 tanesinin de 8 risk skoruna sahip olan orta düzey riskler olduğu belirlenmiştir. Riskleri tek tek inceleyecek olursak tarla sürme işlemi sırasında devamlı arka tarafı kontrol ederek traktör kullanmak zorunda kalacak operatörün yaşayabileceği ergonomik tehlike kaynaklı iskelet ve kas sistemi rahatsızlıkları ilk riskimizi tanımlamaktadır ve risk skoru olarak 8 puan belirlenerek orta düzey risk olarak öngörülmüştür. İkinci riskimizde ise traktörü kullanan operatörün dikkatsizlik ve tecrübesizliğinden kaynaklanabilecek traktör kazası bulunmaktadır. Bu risk için 8 risk skoru belirlenmiş ve risk düzeyimiz orta olarak değerlendirilmiştir. Üçüncü riskimiz ise, traktörden kaynaklanan gürültü ve titreşime maruz kalacak operatörün yaşayabileceği işitme kaybı ve iskelet-kas sistemi rahatsızlıkları riskinden kaynaklanan 9 risk skoruna sahip ve orta düzey risk olarak değerlendirilen risktir. Geleneksel yöntemle tarla sürme işlemi için değerlendirilen son riskimiz ise fazla çalışmadan kaynaklı yaşanabilecek yorgunluk ve işleri yetiştirememeye endişesiyle oluşabilecek aceleci tavırlardan kaynaklı kazaların yaşanması sonucu meydana gelebilecek iş kazalarının değerlendirilmesinden oluşan 9 risk skoruna ve orta düzey risk tanımına sahip riskimizdir.

Modern yöntemlerle tarla sürme işlemi açısından değerlendirilen yöntemde traktöre yüklenmiş bir yazılım sayesinde tarlanın koordinatlarına sahip olan traktörün otonom sürüş sistemi ile sürücüsüz şekilde işlemleri yapmasına dayanan otomatik dümenleme sisteminin incelenmesinden oluşmaktadır. Bu yönteme dair 1 tane risk öngörüldü ve bu riskte 4 risk skoruna sahip olan ve düşük düzey risk olarak tanımlanmış bir risktir. Riskin tehlike kaynağı ise gelişen teknoloji ile hayatımıza giren riskler içerisinde değerlendirebileceğimiz otonom sistemin kontrolden çıkmasıdır. Bu durum otonom sistemler için yaşanabilecek bir hata olmasına rağmen bu sistemlerin uzaktan acil durdurma sistemlerinin bulunması bu durumun yaşanması ve bunun kazaya dönüşmesi olasılığını oldukça düşürmektedir.

Sonuç olarak çeltik üretiminin birinci aşaması olan tarla sürme işleminde modern ve geleneksel olarak isimlendirdiğimiz iki yöntemden geleneksel olan sürücülü traktörle yapılan işlem 4 adet orta düzey riske sahipken otonom sürüş özellikli traktörle yapılan modern yöntemin 1 adet düşük düzey riskinin olduğu değerlendirilmiştir.

Çeltik üretiminin ikinci aşaması olarak değerlendirilen tarlanın tesviyesi için yapılan işlem incelendiğinde;

Geleneksel yöntem olarak karşımıza çıkan yöntemde traktör arkasına takılı olan bir tesviye bıçağının operatör marifetiyle tarlayı tesviye etmesine dayanan bir yöntemdir. Geleneksel yöntemlerle tarla sürme işleminde bahsettiğimiz riskler bu işlemde de geçerlidir çünkü bu yöntemde tıpkı tarla sürme işleminde olduğu gibi traktörü kullanan operatörün tecrübesine ve kontrolüne dayalı bir sistem vardır. Yöntemdeki riskler değerlendirildiğinde 1 adet 8 ve 3 adet 9 risk skoruna sahip toplam 4 adet orta düzey risk bulunmaktadır. Riskler incelendiğinde ilk riskimiz olan operatörün tekrarlayıcı hareketlerine dayanan kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olabilecek risktir. Değerlendirmede bu risk 8 risk skoru ve orta düzey risk tanımına sahiptir. İkinci risk etmeni traktörden kaynaklı gürültü ve titreşim gibi fiziksel risk etmenlerine sahip risktir. Skoru 9 risk düzeyinin tanımı ise orta düzey olarak değerlendirilmiştir. Üçüncü risk traktör kullanımındaki tecrübesizlik ve uygun olmayan hareketlerden kaynaklı yaşanabilecek kazaları içeren risktir. Risk skoru olarak 9 ve risk tanımı olarakda orta düzey risk uygun görülmüştür. Son risk ise uzun süreli çalışmalardan ve işi yetiştirememeye kaygısından meydana gelebilecek tehlikeli hareketler kaynaklı risktir. Bu riskin skoru 9 ve tanımı da orta düzey olarak belirlenmiştir.

Modern tesviye işlemi olarak karşımıza çıkan yöntemde yine tesviye işlemi operatör kontrolünde bir traktörle yapılmaktadır ancak tesviye işlemine karar veren sistem lazerli ölçme sistemi kontrolünde yapılmaktadır. Bu durumda operatörün devamlı arkasını kontrol etmesi ve yorgunluk etkenlerini devre dışı bıraktığından geleneksel yöntemde 4 olan risk sayısı burada 2 olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu risklerin skorları ise 9 olarak değerlendirilmiş ve risk tanımları orta düzey olarak yapılmıştır. Risklerden ilki traktörden çıkan gürültü ve titreşim kaynaklı yaşanabilecek işitme ve iskelet-kas sistemi rahatsızlıklarını içeren 9 risk skoruna ve orta düzey risk tanımına sahip risktir. İkinci riskte ise yine traktör kullanımında tecrübe eksikliği ve uygun olmayan hareketler kaynaklı yaşanabilecek kazaların oluşturduğu risk yer almaktadır. Bu risk içinde 9 risk skoru ve orta düzey risk tanımı uygun görülmüştür.

Çeltik üretiminde ikinci aşama olan tesviye işlemi için geleneksel yöntemde 4 adet orta düzey risk karşımıza çıkarken, modern yöntemde 2 adet orta düzey risk olduğu düşünülmüştür.

Çeltik üretiminin üçüncü aşaması olan tohumlama aşamasında yapılan değerlendirmede;

Geleneksel yöntemde çeltik tohumlama işlemi olarak karşımıza iki farklı yöntem çıktı. İlki elle serpmeye yöntemiyle iken ikincisi sırt motoru yardımıyla yapılan tohumlama işlemiydi. Geleneksel tohumlama yöntemleri mevcut riskler açısından değerlendirildiğinde 1 adet 12 risk skoruna sahip orta düzey risk, 2 adet 9 risk skoruna sahip orta düzey risk ve 1 adette 6 risk skoruna sahip düşük düzey risk karşımıza çıkmaktadır. Risklerden birincisine baktığımızda, tohumlama işleminden önce suya daha iyi çökmesi için ıslatma işlemine tabi tutularak

ağırlaştırılmış olan tohumun çiftçi tarafından taşınması ve bu işleminde su ile kaplı tarlada çamurun içinde yapılıyor olması ergonomik riskleri beraberinde getirdiğinden bu risk için 12 risk skoru belirlenerek riskin tanımı orta düzey olarak yapılmıştır. İkinci riske baktığımızda karşımıza biyolojik bir risk etmeni olan durgun sulardan bulaşabilecek hastalık etmenleri ile suda yaşayan ve hastalık yapabilen hayvanların teması sonucunda oluşabilecek riskler yer almaktadır. Bu risk içinde risk skoru olarak 9 ve risk tanımı olarak orta düzey risk tanımı uygun görülmüştür. Bir diğer risk ise tohumlama işleminin sırt pompasıyla yapılması durumunda pompadan kaynaklı ortaya çıkan gürültü ve titreşimin sebep olabileceği işitme kaybı ve titreşim kaynaklı rahatsızlıklardır. Bu risk içinde 9 risk skoru ve orta düzey risk tanımı belirlenmiştir. Son riskimiz yine insan emeği ve zaman gerektiren bir iş olduğu için insanın doğası gereği meydana gelebilecek yorgunluk ve acelecilik gibi durumlardan ortaya çıkabilecek kazaları içermektedir. Bu risk için 6 risk skoru ve tanım olarak düşük düzey risk tanımı uygun bulunmuştur.

Modern yöntemde tohumlama işlemi için kullanılan ekipman bundan sonraki süreçlerde yine karşımıza sıkça çıkacak olan dron teknolojisidir. Dronla yapılan tohumlama işleminde karşımıza 1 tane risk çıkmaktadır. Bu riskin skoru 8 ve risk tanımı olarak orta düzey risk olarak hesaplanmıştır. Bu riskin oluşmasında sebep olarak görülen tehlike dron kullanımında meydana gelebilecek aksilikler sonucu dronun insanlara çarpması olarak gösterilmektedir.

Çeltiğin tohumlanması aşamasında geleneksel yöntemlerde karşımıza 3 adet orta düzey risk ve 1 adet düşük düzey risk çıkarken, modern yöntemde 1 adet orta düzey risk olduğu öngörülmüştür.

Çeltik üretiminin dördüncü aşaması olarak ilaçlama aşaması için yapılan risk değerlendirmesinde;

Geleneksel yöntemle ilaçlama işlemi için sırt motoru yardımıyla yapılan işlem karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntemle yapılan ilaçlama işleminde yine çiftçi sırt motoruyla tarlanın içerisine girerek işlemi yapmaktadır. Değerlendirilen risklerin skorlarına bakacak olursak 1 adet 12 risk skoruna sahip orta düzey risk, 2 adet 9 risk skoruna sahip orta düzey risk ve 1 adette 6 risk skoruna sahip düşük düzey riskle karşılaşırız. Risklerden birincisi sırt motorunun çamur zeminli tarlada taşınmasından ve tekrarlayan hareketlerden kaynaklı ergonomik risklerden oluşmaktadır. Mevcut durumlar incelendiğinde bu risk için risk skoru 12 risk düzeyinde orta düzey olarak belirlenmiştir. İkinci risk olarak kullanılan tarım ilaçlarından kaynaklı pertisitlerle yakın temas ve solunumdan dolayı meydana gelebilecek hastalıklardır. Bu riskin skoru 9 olarak belirlenirken risk tanımında orta düzey olarak belirlenmiştir. Risklerden üçüncüsü sırt motorundan kaynaklı gürültü ve titreşimin sebep olabileceği potansiyel işitme kaybı sorunu ve kas-iskelet sistemini etkileyebilecek durumlardır. Bu riskin skoru olarak 9 skoru ve risk tanımı olarak orta düzey risk öngörülmüştür. Değerlendirilen son risk olarak yine çiftçinin fazla çalışmasından ve işi yetiştirme gayretinden kaynaklı

yapabileceği tehlikeli hareketler sonucu yaşanma ihtimali olan kazalar için hesaplanan risk skoru 6 ve risk tanımı düşük düzey olan risk öngörülmüştür.

İlaçlama aşaması için değerlendirilen modern yöntemde kullanılan ekipman drondur. Dronla yapılan çalışmalarda tarlanın içine girilmesini gerektiren bir durum olmadığından ve sadece dron operatörü tarafından çaba sarf edilmeden yapılan bir işlem olduğu için risk değerlendirmesi sonucunda 1 tanesi 8 risk skoruna sahip orta düzey risk bulunurken 1 tanede 6 risk skoruna sahip düşük düzey risk yer almaktadır. Birinci risk için öngörülen tehlike dronun kontrolden çıkması sonucu meydana gelebilecek kazalardan oluşurken burada öngörülen riskin skoru 8 olarak belirlenirken riskin tanımı orta düzey olarak belirlenmiştir. İkinci risk ise tarım ilaçları kaynaklı pestisit etkisi olarak değerlendirilmiş olsada geleneksel yöntemdeki kadar yakından temas olmaması etkininde az olmasına sebep olduğundan burada risk skoru 6 risk tanımında düşük düzey olarak öngörülmüştür.

Sonuç olarak ilaçlama aşaması için 3 tanesi orta düzey 1 tanesi de düşük düzey olan 4 risk değerlendirilirken, modern yöntem için 1 tane orta düzey ve 1 tane de düşük düzey olmak üzere 2 adet risk öngörülmüştür.

Çeltik üretiminin beşinci aşamasında gübreleme aşaması bulunmaktadır bu aşama için yapılan değerlendirme;

Gübreleme işleminde geleneksel sayılabilecek yöntem olarak karşımıza sırt motoru ve elle serpme şeklinde iki yöntem çıkmaktadır. Bu yöntemler için yapılan risk değerlendirmesinde risk skorları 12 ve 9 olan iki orta düzey risk ve risk skoru 6 olan 1 adet düşük düzey risk öngörülmüştür. Birinci risk olarak karşımıza insan tarafından taşınan gübrenin çamur içerisindeki tarlaya verilmesi sonucunda ortaya çıkabilecek ergonomik riskleri içeren skoru 12 olarak hesaplanmış ve tanımı orta düzey risk olarak yapılmış risk bulunmaktadır. İkinci risk sırt motoru kaynaklı gürültü ve titreşim sonucu oluşabilecek rahatsızlıkları içeren ve skoru 9 tanımı orta düzey olan riskten oluşmaktadır. Son riskte yine insanın bulunduğu her işte olabilecek yorgunluk ve aceleci çalışmalar kaynaklı kazaların yer aldığı düşük düzey risk tanımına sahip ve risk skoru 6 olarak belirlenen risk bulunmaktadır.

Modern yöntemle yapılan gübreleme işlemi için yine karşımıza dron teknolojisi çıkmaktadır. Dron ile yapılan gübreleme işlemi için 1 adet 8 risk skoruna sahip orta düzey risk öngörülmüştür. Bu riskte dronla çalışmanın olduğu diğer aşamalarda olduğu gibi dronun insana teması sonucu oluşabilecek olumsuzlukları içeren 8 risk skoruna sahip orta düzey bir risktir.

Değerlendirmeler sonucu ortaya çıkan durumda geleneksel yöntem için 2 adet orta düzey 1 adet düşük düzey risk öngörülürken, modern yöntem için 1 adet düşük düzey risk öngörülmüştür.

Çeltik üretiminin altıncı aşaması olan olgunlaşma sürecini tamamlayan çeltiğin biçildiği ve tanelerinin ayrıldığı aşama olan biçme aşamasıdır;

Geleneksel yöntem olarak bu aşamada karşımıza çok fazla kullanım alanı kalmamasına rağmen yer yer kullanılabilen el motoruyla biçme ve patozla tanelerin ayrılması işlemleri çıkmaktadır. Bu yöntemler için öngörülen risklerin sayısı 5 dir. Bunlardan 1 tanesi 16 risk skoruna sahip yüksek düzey risk, 2 tanesi 12 ve 1 tanesi 9 risk skoruna sahip orta düzey risk ve 1 tanesi de 6 risk skoruna sahip düşük düzey riskten oluşmaktadır. İlk risk aynı zamanda çalışmamızda en yüksek skor olarak hesaplanmış 16 skoruna sahip patozda bulunan döner aksamlara sıkışma sonucu yaşanabilecek kazaları içeren yüksek düzey tanımına sahip risktir. İkinci risk için öngörülen durum patoz ve biçme işleminde ortaya çıkan tozların çalışanlar tarafından solunması sonucu ortaya çıkabilecek 12 risk skoruna ve orta düzey tanıma sahip solunum yolu ve akciğer rahatsızlıklarına sebep olabilecek risktir. Üçüncü risk tekrarlayıcı hareketler ve ağır çalışma koşullarından kaynaklı ergonomik risklerdir ve bu risk için 12 risk skoru ve orta düzey risk tanımı uygun bulunmuştur. Dördüncü risk faktörü gürültü ve titreşim gibi fiziksel risk etmenlerinden oluşmaktadır ve bunlara maruziyet sonucu işitme kaybı ve iskelet sistemine zarar verebilecek rahatsızlıkların ortaya çıkma ihtimali bulunmaktadır. Bu risk için 9 risk skoru ve orta düzey risk tanımı uygun bulunmuştur. Son risk olarakda insanın doğası gereği birer risk faktörü olan tehlikeli ve hızlı çalışma kaynaklı yaşanabilecek risklerin sonucunda ortaya çıkan skor olarak 6 ve tanımı düşük düzey olan risk değerlendirilmiştir.

Modern yöntemde hem biçme hem de tanelerin ayrılması işlemi tek bir ekipman olan biçerdöverde bir arada yapılmaktadır. Sadece çeltik açısından değil diğer bakliyatların hasadında da yoğun şekilde kullanılan biçerdöver modern bir yöntem olarak değerlendirilebilmektedir. Bu yöntem ile ilgili yapılan çalışmamızda 1 adet 8 risk skorlu orta düzey risk, 1 adette 6 risk skorlu düşük düzey risk öngörülmüştür. Birinci risk olarak karşımıza biçerdöveri kullanan operatörün gerekli yeterlilikleri taşınamaması ve biçerdöverin sesli görsel uyarılarla fark edilirliliğinin sağlanmaması sonucu oluşabilecek kazaları içine alan 8 risk skoruna sahip orta düzey bir risk çıkmaktadır. İkinci riskin ise operatörün kabin içerisinde konumlanması sonucu etkisi azalmış olsada gürültü kaynaklı oluşacağı öngörülmüştür. Bu risk içinde 6 risk skoruna sahip düşük düzey risk tanımı yapılmıştır.

Değerlendirmelerde geleneksel yöntem için 1 adet yüksek düzey risk, 3 adet orta düzey risk ve 1 adette düşük düzey risk olmak üzere toplam 5 risk değerlendirilmişken, modern yöntem için 1 adet orta düzey 1 adette düşük düzey risk öngörülmüştür.

Çeltik üretiminin son aşaması olan kurutma işleminde modern ve geleneksel yöntemler için öngörülen risk değerlendirmesinde;

Geleneksel yöntem olan sererek kurutmanın tüm aşamaları el aletleri yardımı ve insan gücüne dayanmaktadır. Bu yöntemle yapılan işlemler için 2 adet 9 skoruna sahip orta düzey risk 1 adette 6 risk skoruna sahip düşük düzey risk hesaplanmıştır. Bu risklerden ilki el aletleri ile

çalışmanın ve ağır kaldırmanın sonucunda ortaya çıkan ergonomik riskleri barındıran 9 risk skoruna sahip orta düzey bir risktir. İkinci risk ise yine 9 risk skoruna sahip bir orta düzey risk olan serme ve savurma işlemleri esnasında maruz kalınan tozlardan kaynaklı oluşabilecek hastalıkları barındıran risktir. Geleneksel kurutma yöntemlerinin öngörülen son riskinde karşımıza 6 risk skoruna sahip düşük düzey risk olan insanın doğası gereği sebep olabileceği kazaları barındıran risk çıkmaktadır.

Gelişen teknolojiye çeltik kurutma işleminin nasıl yapılacağıda düşünülerek kullanıma sunulan çeltik kurutma makinası bu aşamanın modern yöntemidir. Bu işlemin uygulanmasında kurutma makinası içerisine alınan çeltik hem tozlarından arındırılmaktadır hem de ısıtma işlemine tabi tutularak istenilen kuruluğa getirilmektedir. Bu yöntemde diğer yöntemlerde olduğu gibi içerisinde riskler barındırmaktadır. Bu yöntemin risklerine bakacak olursak 1 adet 8 risk skoruna sahip orta düzey risk ve 1 adette 6 risk skoruna sahip düşük düzey risk bulunmaktadır. Bu risklerden ilki ekipmanın gürültülü çalışmasından kaynaklanan ve işitme kaybı ile sonuçlanabilecek risktir. Her ne kadar çalışırken yakınında çalışan bulunmasını gerektiren bir durum olmasa da yinede gürültüye maruziyet olabileceği için 6 risk skoruna sahip bir düşük düzey risk bu durum için öngörülmüştür. İkinci riskte ise 8 risk skoruna sahip ve orta düzey risk olan yangın riski karşımıza çıkmaktadır. Kurutma makinası içerisinde ateş kaynağı olarak kömür kullanılmaktadır ve çeltik malzemeside toz barındıran bir ürün olduğundan bu riskin yaşanması olası bir durum olarak görülmüştür.

Çeltik üretiminin son aşaması olan kurutma işlemi için yapılan değerlendirmede geleneksel yöntem için 2 adet orta ve 1 adette düşük düzey risk öngörüldürken, modern yöntem için 1 orta 1 adette düşük düzey risk olacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda sonuç olarak çeltik üretimi 7 aşamada incelenerek üretim aşamalarının gerçekleşmesinde kullanılan geleneksel ve modern yöntemler ayrı ayrı iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenerek bu yöntemlerin sahip oldukları riskler değerlendirilmiştir.

Bu risk değerlendirmelerinde geleneksel yöntemler için 1 adet 16 risk skoruna sahip yüksek risk, 21 adet 8,9 ve 12 risk skorlarına sahip orta düzey risk ve 5 adet 6 risk skoruna sahip düşük düzey risk olmak üzere toplam 27 risk değerlendirilmiştir. Bu risklerden gürültü, toz ve biyolojik risk etmenlerini içeren 10 adet risk kişisel koruyucu donanım(KKD) kullanımı ile risk skoru düşürülebilecek risklerden oluşurken, geri kalan riskler ise dikkatli çalışma, dinlenerek çalışma ve emniyet tedbirlerine uyarak çalışma sonucu skoru düşürülebilecek risklerden oluşmaktadır.

Çalışmamız kapsamında incelediğimiz modern yöntemlerde; 7 adet 8 ve 9 risk skorlarına sahip orta düzey risk varken, 4 adet 4 ve 6 skorlarına sahip düşük düzey risk tespit edilmiştir. Modern yöntemlerde toplam 11 adet risk öngörülmüştür. Bu risklerden 4 tanesi KKD kullanımı ile etkisi azaltılabilecek riskler iken 7 tanesi ise operatörlere gerekli eğitimler ve bilgilendirmeler yapıldıkça yaşanma olasılığı düşürülebilecek risklerden oluşmaktadır.

İstatistiklerde KKD kullanan ve gerekli eğitimleri almış çalışanlar İSG açısından riskleri azaltabilecek olsa da bir işte insan gereksinimi ne kadar fazla ise kaza ve hastalık yaşanma olasılığı o kadar fazladır. Çünkü yapılan çalışmalarda iş kazalarının % 98 lik kısmının engellenebileceği yani tamamının engellenmesinin mümkün olmadığı öngörülmektedir. Buda demek oluyor ki bir işte çalışan insan sayısının fazla olması demek kaza riskini doğal olarak artırmaktadır.

Çalışmamızın son kısmında çeltik üretiminin 7 aşamasında kullanılan modern ve geleneksel yöntemlerin iş sağlığı ve güvenliği açısından 5 X 5 matriks yöntemi yardımıyla yapılan kıyaslamasında geleneksel yöntem için çoğunluğu orta düzey risk olmak üzere toplam 27 risk karşımıza çıkmaktadır. Modern yöntemlerde ise bu sayı risk skorları geleneksel yöntemlere göre daha düşük olmak üzere toplam 11 risk tespit edilmiştir.

Sonuç olarak gerek elde edilen risk sayıları gerekse risk skorlarına baktığımızda modern yöntemlerin geleneksel yöntemlere göre iş sağlığı ve güvenliği açısından daha güvenilir bir yöntem olduğunu görmekteyiz. Üretim kalitesi ve üretim maliyetleri bu yöntemlerin kullanımı için ayrı tartışma konularıyken ülkemiz açısından tarım sektörünün çalışanlar açısından zor bir sektör olmasının yanında barındırdığı iş sağlığı ve güvenliği riskleri bu işi yapmak istemeyen çiftçileri ortaya çıkarttığı düşünülürse modern yöntemlerin kullanımının yayılması sektörden kaçış oranını bir nebze azaltacaktır. Bunun yanında istatistiklerde yer alan bilgiler ışığında tarım sektörünün yaşanan iş kazaları açısından en riskli sektörlerden biri olduğu düşünülürse sektör için kullanıma sunulan modern yöntemler bu olumsuz imajda yıkabileceğe benziyor.

KAYNAKÇA

AGV Technic (2024). <https://www.agvtechnic.com.tr/> (Erişim Tarihi: 09.12.2024).

Anadolu Ajansı(2023).Pirinçte marka olan Osmancık'ta çeltik ekiminde maliyet dronla düşürülüyor <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/pirincede-marka-olan-osmancikta-celtik-ekiminde-maliyet-dronla-dusuruluyor-/2918398> (Erişim Tarihi: 31.12.2024).

Anisia Jati Sang, Kai Meng Tay, Chee Peng Lim, Saeid Nahavandi, , "Application of a Genetic-Fuzzy FMEA to Rainfed Lowland Rice Production in Sarawak: Environmental, Health, and Safety Perspectives," IEEE Access, 2018, DOI: <https://doi.org/10.1109/access.2018.2883115>

Bayır, M., Ergül, M. (2006). İş güvenliği ve risk değerlendirme uygulamaları. Bursa: Uluslararası Kalıp Üreticileri Birliği Yayınları, 34.

Beşer, N., & Sürek, H., Çeltik Üretimi, Pirince İşleme, Pazarlama ve Tüketimde Kalite ve Kaliteye Etki Eden Unsurlar. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Birişik, N., (2019). Küresel ve Ulusal Ölçekte Tarım ve Gıda Politikaları "Gerçekler, Sorunlar ve Çözüm Önerileri" Memur- Sen Konfederasyonu Tarım-Orman Çalışanları Birliği Sendikası Yayınları, ISBN 978-605-85250-2-3. 303 s.

C. H. Wang. (2011). A novel approach to conduct risk analysis of FMEA for PCB fabrication process. 2011 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. DOI: <https://doi.org/10.1109/ieem.2011.6118121>

Çamurcu, S., (2015). Tarım Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği. SDU-JESD-149563-549-552

Çeltik Hasadı, Uluslar Arası Tarım Şehirleri Birliği (Agricities) <https://www.agricities.com/n/-ccedil-eltik-hasadi-21bk-26-09-2022>, (Erişim Tarihi: 08.12.2024).

Çeltik Yetiştiriciliği (2024). <http://silifke.ziraatodasi.org.tr/celtik-yetistirciligi> (Erişim Tarihi: 09.12.2024).

D. H. Stamatis., (2003). Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution, 2nd ed. New York, NY, USA: ASQ Quality Press,

Dursun B., "İnsan Kaynakları Yönetimi",6. Baskı, İstanbul: Arıkan Basım Yayım Dağıtım LTD.Şti, 2006

Ekşioğlu, M. (2014). Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliğinin genel durumu, öneriler ve sistem yaklaşımı. Ge-li-yo-rum Diyen Facia – Boğaziçi Üniversitesi Soma Araştırma Grubu Raporu, 167-181.

Erol, S. (2015). İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KONUSUNDA İŞVEREN, ÇALIŞAN VE DEVLETİN ROLÜ. ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi, 2(4), 86-103.

Eryıldırım Tarım (2024). <https://www.eryildirimtarim.com/urunler/toprak-isleme-ve-hazirlama/10/tesviye-kuregi/29/lazerli-tesviye-kuregi/3192> (Erişim Tarihi: 09.12.2024).

Fratelli Pedrotti Tutorials (2015). <https://pedrottisrl.it/> (Erişim Tarihi: 01.01.2025).

Geri Dönüşüm Ekonomisi (2024). <https://geridonusumekonomisi.com.tr/drone-ile-tohum-saciyorlar-corak-topraklara.html> (Erişim Tarihi: 09.12.2024).

Gür, B, Yavuz, Ş., Çakır, A. D. & Köse, D. A. (2021). Determination of Hazards and Risks in a Solar Power Plant Using the Matrix Risk Analysis. European Journal of Science and Technology, (23), 497-511.

Hekimoğlu, B., & Altındeğer, M. (2019). Çeltik Sektör Raporu Sorunları ve Çözüm Önerileri. Koordinasyon ve Tarımsal Veriler Şube Müdürlüğü Strateji Geliştirme Birimi Yayını

- Kabakulak, T. (2019). "Bir Tekstil İşletmesinde Risk Değerlendirme Uygulaması: 5x5 Matris ve HAZOP" Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, Cilt 3, Sayı 2, 2019, ss. 97-111
- Kanvermez, Ç., & Sümer, S.K., (2021) *Türkiye’de Tarım Sektöründe Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliğinin Kanun ve İş Hukuku Kapsamında Değerlendirilmesi*. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 76, No.2, 2021, s. 575 – 595
- Karabulut Ö., (2011). *İş Sağlığı ve Güvenliğinde Sorunlar ve Çözüm Yolları*. Ankara: Türkiye İşçi Konfederasyonu.
- Karacan, E., Erdoğlan, Ö. N., (2011) "İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliğine İnsan Kaynakları Yönetimi Fonksiyonları Açısından Çözümsel Bir Yaklaşım" Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 21, 1 :102-116,
- Kaya, Y., Kuyumcu, G., Karakütük, S., Arvas, Y.E. (2017) *Kır Çeltik Biktisi*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 2017, 27(1): 151-156
- Korkut, G. ve Tetik, A. (2013). "6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun Getirdiği Yenilikler ve Temel Sorunlar." Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(3):455-474.
- Hu-Chen Liu, Jian-Xin You, Ping Li, Qiang Su, . (2016). *Failure Mode and Effect Analysis Under Uncertainty: An Integrated Multiple Criteria Decision Making Approach*. IEEE Transactions on Reliability. DOI: <https://doi.org/10.1109/tr.2016.2570567>
- Made in China(2024) https://tr.made-in-china.com/co_dsyharvester/product_Reaper-and-Binder-Harvesting-Width-Mini-Reaper-Harvester-Mini-Reaper-Binder-Machine_uoiegrsysu.html?pv_id=1igglql8h0d9&faw_id=1igglqoiaddc(Erişim Tarihi: 31.12.2024).
- Multigrain (2024). <https://www.multigrain.net/xlm-380.html#prettyPhoto> (Erişim Tarihi: 09.12.2024).
- Ölçücü, H, Ersöz Kaya, İ. (2019). *Tehlikeli Atık Bertaraf Tesislerinde Meslek Hastalığı ve Biyolojik Faktörler Açısından Risk Değerlendirmesi*. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi , (17) , 1375-1382. DOI: [10.31590/ejosat.668653](https://doi.org/10.31590/ejosat.668653)
- ÖZKILIÇ Ö., "İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetim Sistemleri Ve Risk Değerlendirme Metodolojileri", TİSK, 2005
- Özşahin, E.,(2001). *CBS Kullanılarak Çeltik Tarımı için Arazi Uygunluk Değerlendirmesi: Hayrabolu Deresi Havzası (Trakya Yarımadası) Örneği*. Tarım Bilimleri Dergisi Journal of Agricultural Sciences **22** (2016) 295-306
- Pakdemirli, B., Birişik, N., Aslan, İ., Sönmez, B., Gezici M., (2021). *Türk Tarımında Dijital Teknolojilerin Kullanımı ve Tarım-Gıda Zincirinde Tarım4.0*. Toprak Su Dergisi. 2021, 10 (1): (78-87)
- Sargın, H. (2007). *İş Sağlığı Güvenliği ve Verimlilik*. İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, Temmuz-Ağustos-Eylül.
- Sert, Ö., & Nazlıoğlu, A., *Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi*. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Genel Yayın No: 44
- Sezer, İ., Akay, H., Öner, F., Şahin, M., (2012) *Çeltik Üretim Sistemleri*. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5 (2): 06-11, 2012
- Sirat, A., SEZER, İ., AKAY H. (2012) *Kızılırmak Deltası'nda Organik Çeltik Tarımı*. GÜFBED/GUSTIJ/ 2(2) (2012) 76-92
- Sullivan, P., 2003. *Organic Rice Production*. ATTRA-National Sustainable Agriculture Information Service. PO Box 3657.Fayetteville, AR. 72702.

Sungur, K. (2019). *Türkiye'nin AB'ye Uyum Sürecinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarına Etkisinin Analizi*. (Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon, 136s.

Şimşek, S. (2020). *İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Risk Değerlendirme Metotlarından Finney Kinney Metodunun Bir Örnekle Değerlendirilmesi*. *İSG Akademik*, 2 (2) , 91-99.

Şimşek, Z. (2021). *Tarım sektöründe mesleki ruhsal hastalıklar ve sosyal hizmet*. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 32(3), 1045-1059. DOI: 10.33417/tsh.726521

T24 Haber Sitesi(2023). <https://t24.com.tr/haber/patoza-dusen-ciftci-hayatini-kaybetti,1123986> (Erişim Tarihi: 01.01.2025).

Taş, B., (2021). *Ülkemiz Tarım Sektöründe Karşılaşılan Bazı İş Güvenliği Sorunları*. *Uluslararası İnsan ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 6(4): 481-489

Taşlıgil, N., & Şahin, G., (2011) *Türkiye'de Çeltik (Oryza Sativa L.) Yetiştiriciliği ve Coğrafi Dağılımı*. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 6, Haziran 2011, s. 182-203

Tekin, P., & Erol, R. (2016). *Risk Analizi: Bir Otomotiv Fabrikasında Gerçekleştirilen X Tipi Karar Matrisi Uygulaması*. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(3), 91-98.

Yıldırım, R. (2023) *Biyogaz Üretim Süreçlerinde Kullanılacak En Uygun Risk Değerlendirme Metodolojisinin Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Belirlenmesi*, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 12, Sayı4, 2023

Yılmaz F. *"Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri ve Örgütlenmesi: Sağlık ve Güvenlik Birimleri Hakkında Yönetmeliğin Eleştirel Bir Değerlendirmesi"*, İş Hukuku ve İktisat Dergisi. Cilt 11 Sayı 2, 89-112s, 2010.

