T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI KARACADAĞ ÇELTİK ÇEŞİTLERİNİN PİRİNCE İŞLENMESİ ESNASINDA MEYDANA GELEN FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Mehmet Emin KAPLAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ

DİYARBAKIR

Temmuz- 2021

T.C

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Mehmet Emin KAPLAN tarafından yapılan **"Bazı Karacadağ Çeltik Çeşitlerinin Pirince İşlenmesi Esnasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerin Belirlenmesi"** konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan: Prof. Dr. Abdullah SESSİZ

Üye: Doç. Dr. Ahmet Konuralp ELİÇİN (Danışman)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KÜP

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 17/06/2021

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

……/……/2021

Prof. Dr. Neslihan DALKILIÇ

ENSTİTÜ MÜDÜR V.

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezim süresince fikirleri ile bana yol gösteren, yardımını esirgemeyen danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Ahmet Konuralp ELİÇİN hocama sonsuz teşekkür ederim.

Tez eğitimim süresince bana katkı sunan ve destek veren değerli bölüm öğretim üyeleri Anabilim Dalı ve Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Abdullah SESSİZ hocama, çalışmalarıma yardımcı olan, Dr. Öğr. Üyesi Muhittin Murat TURGUT ve Dr. Öğr. Üyesi Fatih Göksel PEKİTKAN hocalarıma ve yüksek lisans çalışmam süresince bana destek veren başta eşim olmak üzere tüm aile fertlerime teşekkür ederim.

Mehmet Emin KAPLAN

Temmuz, 2021 Diyarbakır

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR …… I

İÇİNDEKİLER …… II

ÖZET …… V

ABSTRACT …… VII

ÇİZELGE LİSTESİ …… IX

ŞEKİL LİSTESİ …… X

KISALTMA VE SİMGELER …… XI

1. GİRİŞ …… 1

1.1. Çeltiğin Yetiştirilmesi …… 5

1.1.1. Toprak Hazırlığı …… 5

1.1.1.1. Islak Toprak Hazırlığı …… 7

1.1.1.2. Kuru Toprak Hazırlığı …… 7

1.1.2. Tohumluk Seçimi …… 8

1.1.2.1. Tohumluğun Ekime Hazırlanması …… 8

1.1.2.2. Tohumluğun Ön Çimlendirmeye Alınması …… 8

1.1.3. Ekim İşlemi ve Zamanı …… 8

1.1.4. Sulama …… 9

1.1.5. Gübreleme …… 9

1.2. Çeltiğin Hasat ve Harmanı …… 10

1.2.1. Hasat Kayıpları …… 11

1.2.1.1. Hasat Öncesi Kayıplar …… 12

1.2.1.2. Hasat Sırasındaki Dane Kayıpları …… 12

- Vurma Kayıpları …… 12

- Kesme Kayıpları …… 13

- Dövme Kayıpları ……..…….…….. 13

- Elek Kayıpları ……..……..…….. 13

- Sarsak Kayıpları ……..…….…… 13

- Aralık ve Boşluklardan Kaynaklı Kayıplar …….…….…… 13

1.3. Çeltiğin Kurutulması ve Depolanması …….…….. 14

1.4. Çeltiğin Pirince işlenmesi ve Kayıplar Çeltiğin Kurutulması ve Depolanması …….…….……. 15

1.4.1. Pirincin Raf Ömrü …….…….…… 17

1.4.2. Çeltik İşleme Fabrikalarının Denetimi …….…….……. 17

1.4.3. Çeltik Randımanına Etki Eden Faktörler …….…….…….. 17

1.4.4. Karacadağ Pirincinin Tane ve Kalite Özellikleri …….…….…….. 18

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR …….…….…..…… 21

3. MATERYAL VE METOT …….……..…… 41

3.1. Materyal …….…….…… 41

3.2. Metot …….…….……. 42

3.2.1. Kuru Madde Analizi …….…….…. 43

3.2.2. Ham Protein Tayini …….…….…….. 43

3.2.3. Ham Yağ Analizi …….…….…….……. 44

3.2.4. Ham Selüloz Analizi …….…….…. 44

3.2.5. Ham Kül Analizi …….…….……... 45

4. BULGULAR VE TARTIŞMA …….…….... 47

4.1. Selüloz Miktarı …….…….……. 50

4.2. Kuru Madde Miktarı …….…….……. 51

4.3. Ham Kül Miktarı …….…….…….. 51

4.4. Ham Protein Miktarı …….…….……. 52

5. SONUÇ VE ÖNERİLER …….…….……... 53

6. KAYNAKLAR ……..……..…….…… 55

ÖZGEÇMİŞ ……..……..…….…….. 61

ÖZET

BAZI KARACADAĞ ÇELTİK ÇEŞİTLERİNİN PİRİNCE İŞLENMESİ ESNASINDA MEYDANA GELEN FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Emin KAPLAN

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI VE TEKNOLOJİLERİ ANABİLİM DALI

2021

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesinin içerisinde bulunan Karacadağ Bölgesi(Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin üçgeni)'de yetiştirilen ve en yaygın ekimi yapılan yerel Karacadağ çeltik çeşitlerinden olan Beyaz kılçık çeşidinin farklı devir sayısında harmanlanarak laboratuvar ortamında kurutulması ve sonrasında belirli miktar ve belirli sürede pirince işlenerek Kırıksız dane, kırık dane, randıman, kepek, kavuz miktarları belirlenmeye çalışılmış olup ve çalışmanın son aşamasında pirincin besin değerleri (Ham kül, ham yağ, ham protein, ham selüloz, karbonhidrat ve kuru madde miktarı)' ne etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamındaki Beyaz kılçık çeltik çeşidinin hasat işlemi elle (orakla) yapılmış olup, alınan örnekler laboratuvar koşullarında nem oranı %14-12 oranına ininceye dek kurutulmuştur. Kurutulan çeltik, farklı devirlerde (650-750-850-950 ve 1050 d/d) harman edilmiş ve laboratuvar koşullarında kurutulmuştur. Kurutulan çeltiklerin nem değerleri belirlendikten sonra belirli miktarlarda (20-40-60 ve 80 g) ve belli sürelerde (10-15-20-25 sn.) pirince işlenmiştir. Bu işlemlerin sonunda kırıksız dane, kırık dane, kepek, randıman ve kavuz miktarları belirlenmiştir. Çalışmanın son aşamasında yukarıdaki parametrelere göre pirincin besin değerleri (Ham kül, ham yağ, ham protein, ham selüloz, karbonhidrat ve kuru madde miktarı) belirlenmiş ve istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Çeltik hasadı sırasında kullanılan devir sayısının ölçülen tüm parametreler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Devir sayısının sağlam dane (kırıksız) üzerinde etkisine bakıldığında en yüksek sağlam dane, 650 d/da da % 67.10 olarak elde edilirken en düşük oran % 65.75 olarak en yüksek devir olan 1050 d/d'da elde edilmiştir. Aynı durum kırık dane oranı içinde meydana geldiği söylenebilir. Devir sayısının artışına bağlı olarak kırık dane oranı artmıştır. Bu oran % 3.633 ile % 4.485 arasında değişmiştir. Kepek miktarında da, kırık dane de olduğu gibi devir sayısının artmasıyla birlikte artış göstermiştir. En düşük kepek oranı 650 d/d'da % 0.680 olarak elde edilirken en yüksek oran % 1.865 olarak 1050 rpm batör devinde harmanlanan çeltikte elde edilmiştir. Devir sayısının artmasıyla birlikte randıman oranı hafif bir azalma eğilimi göstermiştir. Randıman oranı % 71.40 ile % 70.28 arasında değişmiştir. Benzer durum kavuz miktarında elde edilmiştir. En düşük devir olan 650d/d'da kavuz oranı % 29.039 iken, bu oran hafi bir şekilde azalmış ve en yüksek devir sayınında % 27.665 olarak elde edilmiştir. Çeltiğin pirince işlenmesi sırasında İşleme süresi arttıkça, kırık tane ve kepek oranı istatistiksel olarak artmış, sağlam tane oranı ve randıman değeri düşmüştür.

Besleme miktarlarına bağlı olarak kırıksız tane, kırık tane, kepek miktarı, randıman ve kavuz miktarı incelendiğinde besleme miktarının bu ölçülen değerler üzerindeki etkisi önemli olmuştur. Besleme miktarı artıkça randıman oranı ve kırıksız dane oranının düştüğü görülmüştür. Buna bağlı olarak kırık dane oranı ve kepek miktarı artmıştır. Kavuz oranında ise önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

Çalışmanın son aşamasında Karacadağ bölgesinde yetiştirilen Beyaz kılçık çeltik çeşidinin işlenmesi sonucunda elde edilen Karacadağ pirincinin besin değerleri değerlendirilmiştir. Batör devir sayısının selüloz miktarının değişmesinde önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Bunun yanında parlatma süresi selüloz miktarını azaltırken, besleme miktarının artmasıyla birlikte selüloz miktarında artış olmuştur. Batör devri, beslenme miktarı ve parlatma sürelerinin kuru madde miktarı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Batör devir sayısının ham kül üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir. Devir sayısı artıkça ham kül oranının düştüğü tespit edilmiştir. Beslenme miktarının artmasıyla birlikte ham kül oranında azalma gözlenmiştir. Bunun yanı sıra parlatma süresinin artması ham kül değerinin düşmesine yol açmıştır. Bunun nedeni olarak uzun parlatma işleminde dane üzerindeki miktarın fazla alınması olarak gösterilebilir. Batör devri ve besleme miktarını ve parlatma süresinin Ham Protein miktarı üzerindeki etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Devir hızı ve besleme miktarının artması Ham protein miktarını artırırken, parlatma süresinin artması Ham Protein oranının düşmesine yol açtığı tespit edilmiştir. Farklı devir sayısı, besleme miktarı ve parlatma süresinin Ham Yağ oranı üzerindeki etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karacadağ, Batör, Selüloz, Ham Yağ, Ham Protein, Kuru Madde, Ham Kül, Randıman, Beyaz Kılçık

ABSTRACT

DETERMINATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGES OCCURING DURING THE PROCESSING OF SOME KARACADAG RICE TYPES OF RICE

MASTER'S THESIS

Mehmet Emin KAPLAN

DICLE UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES AGRICULTURAL MACHINERY AND TECHNOLOGIES ENGINEERING
DEPARTMENT

2021

In this study, the White Fish, which is one of the most widely cultivated local Karacadağ varieties grown in the Southeastern Anatolia Region (Triangle of Şanlıurfa, Diyarbakır and Mardin), is blended in different cycles and dried in a laboratory environment and then processed in a certain amount and period of time Determination of unbroken kernel, broken kernel, yield, bran, husk amounts was studied, and in the last stage of the study, the effect of rice on nutritional values (crude ash, crude oil crude protein, crude fiber, carbohydrate and dry matter amount) was studied. The harvesting process of the White awn rice variety within the scope of the study was hand (sickle) and the samples were dried in laboratory conditions until the moisture content was reduced to 14-12%. The dried paddy was blended in different cycles (650-750-850-950 and 1050 rpm). After the moisture value of the dried paddy was determined by the moisture value, it was processed into certain amounts (20-40-60 and 80 g) and for certain periods (10-15-20-25 sr. At the last stage of the study, the nutritional values of rice (crude ash, crude oil, crude protein, crude fiber, carbohydrate and dry matter amount) were determined and statistical evaluations were made according to the above parameters.The effect of the number of revolutions used during the paddy harvest on all measured parameters was found to be significant ($p < 0.01$). Considering the effect of the rotation number on the solid grain (unbroken), the highest solid grain was obtained as 67.10% at 65o d / d, while the lowest ratio was obtained as 65.75% at the highest rotational 1050 rpm. can be said. Due to the increase in the number of cycles, the fracture dan rate increased. This rate varied between 3.633% and 4.485%. The amount of bran increased with the increase of the number of cycles as well as the broken grain. While the lowest bran ratio was elected as 0.680% at 650 rpm, the highest rate was obtained as 1.865% in paddy blended at 1050 rpm threshing speed. The yield rate tended to decrease slightly as the number of giants increased. The efficiency rate varied between 71.40 and 70.28%. Similar situation has been obtained in the amount of husk. While the husk ratio was 29.039% at 650rpm, which is the lowest speed, this ratio decreased slightly and it was obtained as 27.665% at the highest number of revolutions. During the processing of paddy into rice, as the processing time increased, the ratio of broken grain and bran increased statistically, the ratio of solid grain and the yield value decreased. has been important. It was observed that as the feed amount increased, the yield rate and fracture-free grain ratio decreased. Accordingly, the broken grain rate and the amount of bran increased. No significant change was observed in the rate of husk.In the last stage of the study, the nutritional values of Karacadağ rice obtained as a result of processing White Awn Paddy cultivated in

Karacadağ region were evaluated. It is stated that threshing cycle number does not have a significant effect on the change of cellulose amount. In addition, while the polishing time decreased the amount of cellulose, there was an increase in the amount of cellulose with the increase in the amount of feeding. It has been determined that threshing cycle, feeding amount and polishing times do not have a significant effect on dry matter content. It has been stated that the effect of threshing speed on raw ash is important. It was determined that the higher the cycle number, the lower the crude ash ratio. With the increase in the amount of nutrition, a decrease in the crude ash ratio was observed. In addition, the increase in the polishing time caused a decrease in the raw ash value. The reason for this can be shown as the excess amount on the grain in the long polishing process. It was determined that the effect of threshing cycle and the amount of feeding and the polishing time on the amount of Crude Protein was significant. It has been determined that the increase in the cycle rate and the amount of feeding increases the amount of crude protein, while the increase in the brightening time causes a decrease in the Crude Protein ratio. It has been stated that the effect of different speed, feeding amount and polishing time on the Crude Oil ratio is not significant.

Keywords: Karacadağ, Threshing drum, Cellulose, Crude Oil, Crude Protein, Dry Matter, Crude Ash, Efficiency, White Fishbone

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No		Sayfa
Çizelge 1.1.	Çeltik üretiminde önemli ülkeler	1
Çizelge 1.2.	Çeltik ekim alanında önemli ülkeler	2
Çizelge 1.3.	2019/20 piyasa yılında ülkeler göre pirinç ihracatı	2
Çizelge 1.4.	2019/20 piyasa yılında ülkeler göre pirinç ithalatı	2
Çizelge 1.5.	Türkiye pirinç verileri (bin ton)	2
Çizelge 1.6.	Ülkemizde çeltik ekim alanları	3
Çizelge 1.7.	Türkiye'de 2019/20 sezonunda en yüksek üretim yapılan iller	3
Çizelge 1.8.	Türkiye'nin 2019/20 piyasa yılı pirinç ihracatında önemli ülkeler	4
Çizelge 1.9.	Türkiye'nin 2019/20 piyasa yılı pirinç ithalatında önemli ülkeler	4
Çizelge 1.10.	Türkiye'de bölgelere göre çeltik üretimi	4
Çizelge 4.1.	Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak kırıksız tane oranı, kırık tane oranı, kepek miktarı, pirinç randıman oranları, kavuz miktarının değişimi	49
Çizelge 4.2.	Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak ham selüloz miktarındaki değişim	50
Çizelge 4.3.	Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak kuru madde miktarının değişimi	50
Çizelge 4.4.	Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak kül miktarının değişimi	51
Çizelge 4.5.	Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak ham protein miktarının değişimi	51
Çizelge 4.6.	Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak ham yağ miktarının değişimi	52

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 1.1.	Taşlık tarlanın toprak yüzeyi	6
Şekil 1.2.	Toprakta tavaların oluşturulması	6
Şekil 1.3.	Tarladaki tavalara su verilmesi	7
Şekil 1.4.	Çeltikte sorun oluşturan yabancı ot	8
Şekil 1.5.	Ekilen tohumların çimlenmesi ve filiz çıkışı	9
Şekil 1.6.	Doğrudan biçerdöver kullanılarak yapılan hasat işlemi	10
Şekil 1.7.	Taşlık ve eğimli alanlarda orak kullanılarak yapılan hasat işlemi	11
Şekil 1.8.	Desteleme işlemi oluşturulan destelerin harmanlamak için taşınması	11
Şekil 1.9.	Biçerdöver ile yapılan harmanlama ve işçilerin harmanlama makinasına ürün vermesi	11
Şekil 1.10.	Çeltiğin brandalar üzerine serilip kurutulması	14
Şekil 1.11.	Brandalar üzerinde kurutulan çeltikten bir görünüm	15
Şekil 3.1.	Çeltik bitkisinin görünümü	42
Şekil 3.2.	Pirinç parlatma makinası	42
Şekil 3.3.	Tartı ve kurutma fırını	43
Şekil 3.4.	Azot/Protein analizatörü	44
Şekil 3.5.	Ham yağ analiz cihazı	44
Şekil 3.6.	ANKOM lif analiz cihazı	45
Şekil 3.7.	Ham kül fırını	46

KISALTMA VE SİMGELER

Ark.	: Arkadaşları Food and Agriculture Organization
D	: Dara
FAO	: Food and Agriculture Organization
HACCP	: Hazard Analysis and Critical Control Point
HK	: Türkiye İstatistik Kurumu
N	: Kuvvet
PVC	: Polivinil klorür
rpm	: Revolutions per minute
TMO	: Toprak Mahsulleri Ofisi
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USDA	: U.S. Department Of Agrıculture
WFP	: World Food Programme
WHO	: World Health Organization

1. GİRİŞ

Buğdaygiller familyası (Poaceae)'nın üyesi olan çeltik (*Oryza sativa L.*) bitkisi (Allard 1960; Taşlıgil ve Şahin 2011), uygun işleme teknikleri kullanılarak pirince işlenmektedir (Kün and Genç 1973; Clarkson 1981; Taşlıgil ve Şahin 2011).

Dünya nüfusunun yarısından fazlası, temel gıda besini olarak çeltikten yararlanmaktadır. Buğdaygiller familyasından olan mısır ve buğdaydan sonra ekim şansı bulan en fazla üründür. M.Ö. 6200 - 11500 yıllarında kültüre alındığını gösteren genetik çalışmalar bulunmaktadır (Molina ve ark. 2011; Ünan ve Gençtan 2021). Bilinen en eski tahıllardandır. Çeltiğin ana vatanı Çin olarak tahmin edilmekle beraber, Hindistan ve Sri Lanka gibi ülkelerin yardımıyla dünyaya yayılım göstermiştir. Çeltik, Güney Avrupa ve Kuzey Afrika'ya ulaşmış, Portekiz ve İspanya'dan Brezilya ve Orta Amerika'ya yayılma göstermiştir. Ülkemize 500 yıl önce girdiği belirtilmiştir (Kün 1985; Ünan ve Gençtan 2021).

Çeltik diğer tahıllara oranla proteini yüksek olup, insan beslenmesinde gerekli olan amino asitlerce zengin bir temel gıda maddesidir. Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak pirinç tüketim miktarı artış bulacaktır. Gelişmiş ülkelerde yaşam kalitesinin artmasıyla birlikte çeltik üretim miktarı hız kazanmıştır. Hayvansal kaynaklı proteinin maliyetinin fazla olmasından dolayı, tüketim açısından çeltiği alternatif ürün olarak meydana getirmiştir. Beslenme açısından buğdaydan sonra önem kazanan bir üründür.

USDA ve FAO'nun 2021 verilerine göre, dünya çeltik üretiminin %70'den fazlasını sırasıyla Çin, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam oluşturmaktadır. Çizelge1.1.'de belirtildiği üzere ülkelerin çeltik üretim yüzdeleri verilmiştir.

Çizelge 1.1. Çeltik üretiminde önemli ülkeler (USDA, FAO 2021)

Ülkeler	Üretim Miktarı (%)
ÇİN	28,2
HİNDİSTAN	24,0
ENDONEZYA	7,3
BANGLADEŞ	7,1
VİETNAM	5,8

Çizelge 1.2. Çeltik Ekim alanında önemli ülkeler (USDA, FAO 2021)

Ülkeler	Ekim Alanı (%)
HİNDİSTAN	27,3
ÇİN	18,5
BANGLADEŞ	7,2
ENDONEZYA	7,1
TAYLAND	6,3

Çeltiğin geleneksel yöntem ve gelişmiş teknolojiler kullanılarak işlenmesi sonucu pirinç elde edilmektedir. Dünya ülkelerinin pirinç ihracatı ve ithalatı, Çizelge 1.3. ve Çizelge 1.4.'te gösterilmiştir.

Çizelge 1.3. 2019/20 piyasa yılında ülkeler göre pirinç ihracatı (USDA, FAO 2020)

Ülkeler	İhracat (%)
HİNDİSTAN	29,2
VİETMAN	14,3
TAYLAND	12,9
PAKİSTAN	8,9
ABD	7,0
DİĞER	27,7

Çizelge 1.4. 2019/20 piyasa yılında ülkeler göre pirinç ithalatı (USDA, FAO 2020)

Ülkeler	İthalat (%)
ÇİN	6,2
FİLİPİNLER	5,8
AB	5,8
SUUDİ ARABİSTAN	3,6
NİJERYA	3,1
DİĞER	75,6

Ülkemizde mevsim koşullarının durumuna ve ekim zamanındaki su sıkıntısının olup olmamasına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. TÜİK 2021 verilerine göre, ülkemizde 2019/20 üretim sezonunda 126 bin hektar alanda çeltik üretimi yapılmaktadır. Örneğin 2019/20 sezonunda mevsim koşullarının olumlu bir seyir seyretmesi sonucu, bir önceki sezonun ekim alanlarına nazaran %5'lik bir alan artmıştır (TÜİK 2021). Ayrıca verimde de %1 oranında artış olmuştur (TÜİK 2021).

Çizelge1.5. Türkiye pirinç verileri (bin ton) (TÜİK 2021)

	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2019/20	Değişim (%)
Alan (1000 ha)	111	116	116	110	120	9,1
Verim (kg/da)	749	794	793	821	782	- 4,8
Üretim	498	552	552	540	564	4,4
Yurtiçi Kullanım	754	782	782	795	807	1,5
İthalat	293	199	244	327	387	18,3
İhracat	40	61	68	59	203	244,1
Stok Değişim	-8	-98	-59	8	-65	-912,5

Çizelge 1.5.'de belirtilen Alan (1000 ha) ve verim (kg/da) kısımları çeltik verileridir. Değişim kısmı ise son iki yıl verilerinin değişimini göstermektedir (TUİK 2021).

Ülkemizin bütün coğrafi bölgelerinde çeltik tarımı yapılmasıyla birlikte, en fazla çeltik tarım alanlarının olduğu bölgeler, Trakya-Marmara ve Karadeniz Bölgesi oluşturmaktadır (TÜİK 2021). TÜİK' in güncel verilerine göre, ülkemizde en fazla çeltik tarım alanlarına sahip olan iller, Şekil 1.6.'da gösterilmiştir.

Çizelge1.6. Ülkemizde çeltik ekim alanları (TÜİK 2021)

İller	Ekim Alanı (%)
Edirne	40,5
Samsun	14,6
Balıkesir	12,5
Çanakkale	8,7
Çorum	6,0
Tekirdağ	3,7
Sinop	3,4
Bursa	2,0
Çankırı	2,0
Kırklareli	1,7

Türkiye'de 2019/20 sezonunda bir önceki sezona oranla, %6.4 artarak 1 milyon tona yükselmiştir. Söz konusu sezonda çeltik verimi 791 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Çeltik üretiminde ilk sırada yerini alan on il, %96 gibi yüksek bir orana sahiptir. En yüksek verim olarak, ilk sırada 844 kg/da ile Çanakkale yer alırken, 842 kg/da orana sahip olan Edirne ikinci sırada yerini korumaktadır (TÜIK 2021).

Çizelge1.7. Türkiye'de 2019/20 sezonunda en yüksek üretim yapılan iller (TÜIK 2021)

İller	Üretim Alanı (%)
Edirne	43,2
Samsun	13,7
Balıkesir	11,9
Çanakkale	9,3
Çorum	5,8
Tekirdağ	3,8
Sinop	3,3
Bursa	1,8
Çankırı	1,7
Kırklareli	1,8

TÜİK verilerine göre Türkiye'de 2018/19 piyasa yılında %69.2'lik bir dereceyle pirinç yeterliliği kaydedilirken, kişi başına düşen pirinç tüketimi 9.4 kg olarak belirtilmiş ve %41'lik bir ithalatın arz içindeki payı kaydedilmiştir.

Dünyada Aralık 2019 tarihinden itibaren baş gösteren Covid-19 salgını sebebiyle, 2019/20 piyasasında bir endişe hâkim olmuştur. Rekor düzeyde üretim yapılmasına rağmen ülkelerin stokçu politikaları ve ürünü tedarik etme endişesi baş gösterdiğinden dolayı dış alımlar teşvik edilmiştir (TÜİK 2021). Ülkemizde 2019/20 piyasa yılında dünya ülkeleriyle gerçekleştirdiği ihracat ve ithalatı gösteren ülkeler ve yüzde miktarları Çizelge 1.8 ve Çizelge 1.9'da verilmiştir (TÜİK 2021).

Çizelge 1.8. Türkiye'nin 2019/20 piyasa yılı pirinç ihracatında önemli ülkeler (TÜİK 2021)

Ülkeler	İhracat Miktarı (%)
ÇİN	33,7
İTALYA	17,2
HİNDİSTAN	13,9
YUNANİSTAN	9,5
PAKİSTAN	7,4
DİĞER	18,3

Çizelge 1.9. Türkiye'nin 2019/20 piyasa yılı pirinç ithalatında önemli ülkeler (TÜİK 2021)

Ülkeler	İthalat Miktarı (%)
BULGARİSTAN	26,3
YUNANİSTAN	23,7
RUSYA	16,0
ABD	14,7
BREZİLYA	14,5
İTALYA	3,1
ROMANYA	1,6

Ülkemizde üretilen çeltiğin büyük bir miktarı Batı Marmara ve Karadeniz Bölgesinde yetiştirilmektedir. Türkiye'de bölge düzeyinde yüksek bir yoğunlaşma mevcuttur. Marmara Bölgesi üretimin %72'sini karşılamaktadır (TÜİK 2019). İkinci sırada ise %24'lük oranla Karadeniz Bölgesi gelmektedir (TÜİK 2019). %4'lük kalan kısmını ise diğer bölgeler oluşturmaktadır (TÜİK 2019).

Çizelge 1.10. Türkiye'de bölgelere göre çeltik üretimi (TÜİK 2019)

Bölgeler	Üretim Miktarı (%)
Marmara Bölgesi	72
Karadeniz Bölgesi	24
İç Anadolu Bölgesi	2
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	1
Akdeniz Bölgesi	1
Doğu Anadolu Bölgesi	0,02

Ülkemizin çoğu bölgesinde çeltik tarımı yapılmakta olup, Güney Doğu Anadolu Bölgesinde sadece GAP projesiyle, Karacadağ yöresi (Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin üçgeni) denilen alanda gerçekleştirilmektedir. Karacadağ Bölgesi denilen Şanlıurfa ve Diyarbakır civarında her yıl yaklaşık 31 bin ton çeltik üretimi yapılmaktadır (TÜİK 2015). Karacadağ yöresinde oldukça yüksek bir adaptasyon yeteneğine sahip olan, Yerel Karacadağ çeltik çeşidi yetiştirilmektedir. Bölge halkının gerek damak tadına hitap etmesi gerekse de aroma, renk ve kalite özellikleri itibarı ile tüketici isteğini karşılayan bir çeltik çeşididir. Ancak söz konusu çeltik çeşidi, yöresel su kaynaklarının kısıtlı olması, üreticinin modern biyoteknolojiye yabancı olması, verimi artıran unsurların yeterince uygulanmaması sonucu sınırlı bir yetişme alanını oluşturmaktadır. Karacadağ çeltik çeşitlerini artırmak için üretimi engelleyen unsurların tespit edilmesi gerekmektedir. Ayrıca verimin artırılması için üreticilere gerekli teknik ve donanım konusunda desteklenmesi ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması gerekir. Karacadağ yöresi arazi yapısı itibarı taşlık ve engebeli arazi olduğu için tarımsal mekanizasyonun kullanımı sınırlı kalabilmektedir. Tarımsal üretim geleneksel yöntem ve makinalar kullanılarak yapıldığından dolayı verim düşüktür.

1.1. Çeltiğin Yetiştirilmesi

Çeltik tarımının yapıldığı alanların genel itibarı ile sulama açısından zengin alanlar ya da kaynaklarının temin edilmesinde sıkıntı çekilmeyecek olması gerekmektedir. Genel olarak suyla kaplanmış olan alanlarda yada yağmur suyu ile çeltik tarımı yapılmaktadır. Su bir nevi çeltiğin hayat mücadelesinde koruyuculuk görevini üstlenerek tampon görevi görür. Mevsimde olağanüstü meydana gelebilecek her türlü zararlar (soğuk ve sıcak)'dan korur. Çeltik üretimi, sulanarak yapılan üretim (çeltik tarlaların çoğu bu kategoriye girer), derin su şartlarında yapılan üretim ve sulamaksızın yapılan üretim (ekim alanlarının az bir miktarını kapsayan bir kategoridir) olarak üç şekilde yapılmaktadır.

1.1.1. Toprak Hazırlığı

Çeltik yetiştiriciliğinde iyi bir verim elde etmenin koşullarından birisi, toprağın ekime hazır hale getirilmesidir. Toprağa yeterince su verildiği takdirde, çeltiği çeşitli topraklarda yetiştirme imkanı sağlanabilir. İlk önce toprak pulluk ve saban gibi tarla

işleme aletleriyle toprak yumuşak tutularak; yabancı ot ve istenilmeyen maddelerden temizlemek gerekmektedir.

Toprak hazırlığı; Islak toprak hazırlığı ve Kuru toprak hazırlığı şeklinde iki yöntem ile yapılmaktadır. Çeltik yetiştiriciliğinin başlangıcı olan toprak hazırlığı, ekim ve tavaların oluşturulması işlemini gösteren şekiller aşağıda gösterilmektedir.



Şekil 1.1. Taşlık tarlanın toprak yüzeyi



Şekil 1.2. Toprakta tavaların oluşturulması



Şekil 1.3. Tarladaki tavalara su verilmesi

1.1.1.1. Islak Toprak Hazırlığı

Islak toprak hazırlama, hem sulanarak hem de sulamaksızın yapılan üretim yerleri için uygundur. Toprak su ile örtülü olduğu için nem oranı fazla olup sürülmesi iyi olmaktadır. Tarlanın etrafında kanallar açılır ve onarım işlemi yapılır. Daha sonra tarla iyice sulandırılır ve ekim işlemi için uygun hale gelir. Sürme işlemi bittikten sonra iki hafta boyunca tarla su altında bırakılır. İlk toprak işlemeden 10 gün sonra ikinci kez sürme işlemi gerçekleştirilir ve akabinde 2-3 gün boyunca sulama işlemine devam edilir.

1.1.1.2. Kuru Toprak Hazırlığı

Sulanarak veya sulamaksızın üretim yapılma imkanı olan üretim yerleri için uygun bir yöntemdir. İlk önce kanallar açılır ve onarımları yapılmaktadır. Ondan sonra meydana gelen kanallar aracılığıyla yağmur suyu birikmiş olmaktadır. Tarla yeterince sulandıktan sonra sürülmektedir. Tarla yüzeyinde az miktarda su bulunduğundan dolayı Lazer kontrollü toprak tesviye makinaları kullanılmaktadır. Çiftçiler pullukla toprak yüzeyini sürerler ve yabancı ot mücadelesini gerçekleştirirler. Yabancı ot mücadelesinde yabancı ot ilacı (herbisit) uygulanmaktadır.



Şekil 1.4.Çeltikte sorun oluşturan yabancı ot

1.1.2.Tohumluk Seçimi

Ekimde kullanılacak tohumluğun seçimi, çeltik verimi açısından çok önemlidir. Üretimin yapıldığı bölgenin ekolojik koşullarına uygun tohumluğun seçilmesi gerekmektedir. Genetik, biyolojik ve fiziksel açıdan uygun tohumluk olması gerekir.

1.1.2.1. Tohumluğun Ekime Hazırlanması

Ekilecek tohumluk ıslatılarak içinde bulanan cılız ve çürük tohumların ayrılması amaçlanmaktadır.

1.1.2.2. Tohumluğun Ön Çimlendirmeye Alınması

Tohumdaki canlılığın uyandırılması ve tohumluğun kısa sürede çimlenmesi amacıyla yapılmaktadır.1-2 günlük bir şişirme süresinden sonra yere serilir ve ıslatma işlemine devam edilerek tohumluklar burunlanınca süreç tamamlanır.

1.1.3. Ekim İşlemi ve Zamanı

Ekim zamanı bölgelerin ekolojik şartları, yetiştirilecek çeşit ve ekim işleminin yapılacak alanın hava ve sulama sıcaklığına bağlı olarak tespit edilir. Genellikle çeltik ekimi 2.Aylık bir periyotta (nisan ortasından, haziran sonuna kadar) yapılmaktadır. Tohumluğun vejetasyon süresi ve çiçeklenme zamanı da dikkate alınması gereken hususlardandır.

Tohumluklar çoğu zaman iki gün önceden çimlendirilir ve suyla kaplı olan tarla yüzeyine serpme, mibzerle yada fideleme yöntemlerinden herhangi biriyle

gerçekleştirilir. Elle serpme yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Suyla kaplı olan tarla yüzeyine atılan tohumlukların sürüklenmesini önlemek ve filizlenmesini ağlamak amacıyla su miktarının düşük olmasına dikkat edilmesi gerekir. Tohum çeşidine bağlı olarak Hektar başına genel olarak 100-160 kg tohumluk gerekmektedir.



Şeki1 1.5. Ekilen tohumların çimlenmesi ve filiz çıkışı

1.1.4. Sulama

Ekim işleminden sonra tarla yüzeyindeki su miktarı düşürülür. Suyun azalmasıyla birlikte çimlenen bitkilerin kökleri toprağa iyice tutunması sağlanmış olur. Çeltik tarlalarındaki su düzeyi değişkenlik göstermekle birlikte 5-10 cm civarındaki bir yükseklikte bırakılır. Zaman ilerledikçe su düzeyi düşürülür ve bazen de su tamamen kesilir. Bu durum tarlada ilk çatlamalar çıkana kadar su verilmez. Başaklanma olduktan sonra çatlamaları engellemek amacıyla bir miktar su bulundurulur. Yetiştirme dönemindeki su miktarı toprak ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir.

1.1.5. Gübreleme

Gübreleme işlemine geçmeden önce söz konusu tarla alanını toprağının analiz edilmesi yapılacak olan gübre açısından rehber olacaktır. Genel itibarı ile çeltikte verimi artıran iki çeşit gübre mevcut olup; bunlardan biri fosforlu diğeri de azotlu gübredir. Çiftlik gübresi verilse dahi eksik kalan besin öğelerinin ticaret gübreleri kullanılarak eksiğin tamamlanması lazımdır.

1.2. Çeltiğin Hasat ve Harmanı

Genel olarak salkımların %80 'inin sararmaya başladığı dönemde çeltik hasat zamanının geldiği kabul edilir. Tanede nem oranı %22-26 bandına kadar düştüğü bir dönemdir. Hasattan 10-15 gün önceden tarlaya su miktarı kesildiğinden dolayı tavalar kurumuş olacağından hasat işlemine geçilir. Biçilen saplar bağlanır ve bir müddet tarlada bekletildikten sonra kurumaya bırakılır ve batöz ya da biçerdöver vasıtasıyla harman edilir. Biçerdöverin girebileceği düz alanlarda doğrudan hasat işlemi gerçekleştirilmektedir. Fakat taşlık ve engebeli arazilere biçerdöver giremediğinden dolayı hasat işlemi işçiler tarafından orakla yapılmaktadır. İşçilerin biçtiği çeltik, belli bir süre tarlada kurumaya bırakıldıktan sonra biçerdöverin ulaşabildiği bir yara taşınarak brandaların üstüne serilmektedir. Burada yığın haline getirilen çeltik elle veya dirgenle biçerdövere atılarak harmanlama işlemi tamamlanmış olmaktadır (Esgici 2012). Karacadağ yöresi gibi taşlık ve eğimli arazilere biçerdöver giremediğinden dolayı hasat işlemin işçiler tarafından orakla yapılmaktadır. Söz konusu durumda da işçi temininde zorluk çekilmesinden dolayı hasat işlemi gecikebilmektedir. Bu durum ürün kaybına neden olmaktadır. Tarımsal mekanizasyonun kullanılması hasat kayıplarını azaltacağı gibi kaliteli ürün açısından önem kazanmaktadır. Karacadağ bölgesinde çeltik tarımı önemli geçim kaynaklarındandır. Bu nedenle söz konusu hasat kayıplarının azaltılması ve verimli ürün meydana getirir. Buda yöre halkının cebine gelir olarak dönecek ve halkın refah seviyesi de artmaktadır.



Şekil 1.6. Doğrudan biçerdöver kullanılarak yapılan hasat işlemi



Şekil.1.7. Taşlık ve eğimli alanlarda orak kullanılarak yapılan hasat işlemi



Şekil.1.8. Desteleme işlemi oluşturulan destelerin harmanlamak için taşınması



Şekil 1.9. Biçerdöver ile yapılan harmanlama ve işçilerin harmanlama makinasına ürün vermesi

1.2.1. Hasat Kayıpları

Dane kayıpları genel olarak; iklim kaynaklı, insan kaynaklı (çiftçi-biçerdöver operatörü), makine kaynaklı yada diğer faktörler olarak sıralanmaktadır. İklimin dane

kayıpları ve verim üzerine çok önemli bir etkisi vardır. Ürünün yetişme evresinde çok farklı şekillerde etki ederek olumlu yada olumsuz durumlar meydana getirmektedir. Öte yandan çiftçi ve Biçerdöver Operatörü dane kaybında en önemli rol oynayan iki faktördür. Toprak hazırlığından hasat sonrası tüm işlemlerden çiftçi başrol oynamakta olup, tüm sorumluluğu taşımaktadır. Dane kayıplarında önemli bir görev üstlenen kişilerden biri de Biçerdöver operatörü olup, iyi bir eğitim alması gerekmektedir. Biçerdöver ayarlarını bilmesi, bakımını yapması ve dane kaybına neden olan unsurları zamanında ortadan kaldırması ya da düzeltmesi gerekmektedir.

Hasat kayıpları genel olarak; Hasat öncesi kayıplar, hasat sırasındaki kayıplar ve hasattan sonraki kayıplar olarak belirtilir.

1.2.1.1. Hasat Öncesi Kayıplar

Hasat öncesi kayıpların belirlenmesinde çerçevelerden yararlanılmaktadır. Hasat işlemi yapılmadan önce 4 adet çerçeve konulur ve bu çerçevelerin içine düşen toprak yüzeyindeki çeltik sayma işlemine tabi tutulur. Sayılan çeltik danelerinin ortalaması alınmaktadır. Örneğin çerçevelere düşen çeltik sayıları 2,5,8 ve 5 olarak sayılmışsa ortalama 1 metrekarede 5 tane hasat öncesi kayıp bulunmaktadır.

1.2.1.2. Hasat Sırasındaki Dane Kayıpları

Biçerdöver kullanan operatörün iyi bir eğitimden geçmesi gerekmektedir. Aksi takdirde yanlış ayarlar ve bilgisizce yapılan kullanım sonucu dane kaybı olmaktadır.

Hasat sırasında meydana gelen dane kayıpları genel olarak biçerdöverden kaynaklı dane kayıpları olarak belirtilmektedir. Vurma ve kesmeden kaynaklanan kayıplar, dövmeden kaynaklanan kayıplar, elekten kaynaklanan kayıplar ve sarsaktan kaynaklanan kayıplardır. Bu kayıpları da şu şekilde açıklayabiliriz;

-Vurma Kayıpları: Biçerdöverde bulunan dolabın görevi, başaklara vurarak bıçaklara doğru getirmektir. Vurmalı kayıp, dolabın başaklara vurması esnasında danelerin bıçakların önüne düşmesi olayıdır. Dolap ayarlarından kaynaklı olarak meydana gelen kayıplardır. Dolabın ayarlanması ve dolap devrinin doğru şekilde ayarlanması ile kayıplar önlenebilir. Buradaki kayıplar kesme organı genişliğinde meydana gelmektedir.

-Kesme Kayıpları: Biçerdöver içine girmeyerek yere düşen başaklardır. Kötü bir şekilde ayrım yapan sap ayırıcının doğru ayarlanması kayıpların azalmasını sağlar. Ayrıca yeteri kadar sap kaldırıcı dişinin takılımı olması kayıpların azaltılması yönünde fayda sağlayacaktır. Dar dönüşlü alanlarda biçilmemiş alanın kalmaması açısından nizamlı dönüşlerin sağlanması gerekmektedir.

-Dövme Kayıpları: Biçerdöverden sap ve saman ile birlikte dışarı çıkan başaklar, dövme kayıplarıdır. Olgunlaşmamış başaklardan kaynaklı kayıplar olarak da kabul edilebilir. Dövme kayıpların neden olan batör ve kontrbatör aralığının ayarlanmasıyla kayıplar engellenebilir. Aşınmış olan batör veya eğilmiş olan kontrbatörün yenilenmesi gerekmektedir. Batör-kontrbatör devrinin uygun olması gerekmektedir.

-Elek Kayıpları: Elek kayıpları genel olarak danelerin elekten geçmeyerek tarlaya düşmesi olarak kabul edilir. Bu durumun bazı sebepleri mevcuttur; vantilatörden fazla hava gelmesi sonucu daneler akışa kapılarak tarlaya düşerler. Bazen elekler fazla yüklendiği için daneler elekten aşağı düşmemesi sonucu kayıplar olmaktadır. Biçerdöver hızı azaltılarak bu durumdan kurtulmak mümkündür.

Elek üzerinde fazla samanın olması sonucu daneler eleği geçmediği durumlarda kayıplar olmaktadır. Batör devrinin ayarlanması sonucu kayıplar engellenir. Elek aralığının ayarlanması ve elek delik açıklıkların ayarlanması sonucu kayıplar önlenmektedir.

-Sarsak Kayıpları: Sap-saman ile birlikte tarlaya danelerin atılması sonucu meydana gelen kayıplardır. Bu durumun nedenleri; kontrbatör ve sarsakların tıkalı olması, yırtılan perde, mahsulün nemli ve yeşil olması, biçerdöverin hızlı kullanılması ve sarsakların hızlı ya da az devirli olması olarak gösterilmektedir. Bu sayılan durumların giderilmesi ile sarsak kayıpları önlenmektedir.

-Aralık ve Boşluklardan kaynaklı kayıplar: Biçerdöverin eski ve hasarlı olması yada sahip olduğu donanım kısımlarının arızalanmaları sonucu eksik parçaların oluşması sonucu oluşan kayıplardır. Belirtilen bu kaçak kısımların ve donanımların onarılması gerekmektedir.

1.3. Çeltiğin Kurutulması ve Depolanması

Harmanlama işleminden sonra çeltik tarımında önemli bir mekanizasyon sorunu olan kurutma işlemi gerçekleştirilir. Harmandan sonraki çeltikteki % 25 nem oranının %14'e kadar düşürülmesi gerekmektedir. Nem oranının düşürülmek istenmesinin nedeni olarak kızışmanın önlenmesi, dane çimlenme gücü ve pirinç kalitesinin yitirilmesinin önlenmesi hedeflenmektedir. Çeltiğin fazla sıcakta ve güneşte kurutulmaması gerekmektedir. Karacadağ yöresinde kurutma işlemi için çeltik harman yerine getirilerek brandalar üzerine serilmektedir.

Kurutma işleminden sonra nem oranı %11'e düştüğünde ürün çuvallanarak beton yada ahşap ambar yada silolarda muhafaza edilmektedir.



Şekil 1.10. Çeltiğin brandalar üzerine serilip kurutulması



Şekil 1.11. Brandalar üzerinde kurutulan çeltikten bir görünüm

Şekil 1.11'de gösterilen brandalar üzerinde kurutulan çeltik pirince işlenmek üzere çuvallanır ve depolanacağı ambar ve silolara taşınmaktadır. Çeltiğin kurutulduktan sonra depolanacağı ambar yada siloların nispi rutubet miktarının %60'ın altında olması gerekmektedir. Ayrıca sıcaklığın da düşük tutulması gerekmektedir. Çuvallar içerisinde depolan çeltik ahşap malzemeler üzerine yığılması; çuvallarla zemin arasında hava sirkülasyonu açısından olumlu bir duruma yol açacaktır. Tohumluk olarak kullanılacak olan çeltiğin nem oranının %13 altında ve sıcaklığın da 10°C civarında olmasına dikkat edilmelidir. Depolanacak çeltiğin her taş, sap-saman gibi yabancı maddelerden temizlenmesi gerekmektedir.

1.4. Çeltiğin Pirince işlenmesi ve Kayıplar

Hasat edilen çeltik yaklaşık %14 civarında bir nem derecesine kadar düşürüldükten sonra fabrikaların ahşap veya betondan yapılan ambar veya silolarda depolanmaktadır. Çeltik pirince işlenmek istenildiğinde rutubet miktarının %14-16 değerlerinde olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Çeltiğin neminin düşürülmesi için kurutma işlemi, açık havada ve gölgede yapıldığı gibi fabrikalarda kurutma makinaları aracılığıyla da yapılabilmektedir.

Çeltiğin pirince işlenmesinde kırıksız randıman, en önemli kalite faktörüdür. Kırıksız randıman hedefine ulaşmak için çeltik tohumunun seçiminden başlanarak; mevsim şartları ve yetiştirme yöntemlerinin yanında fabrikada kullanılan uygun yöntemlerle devam ettirilmesi gereken bir durumdur. Fabrikaya nakledilen çeltiklerin

boşaltılması ve depolanması süresince kırık daneye meydan verilmemesi için uygun mekanik alet ve ekipmanların kullanılması gerekmektedir. Fabrikadaki çeltik pirince işleninceye kadar uygun bir muhafaza ve nem oranında tutulması gerekir. Kırıksız randıman için uygun nem oranı genellikle %14 civarında kabul edilir. Bu oranın altı veya üstü kırıksız randımanı düşürmektedir.

Çeltik pirince işlenirken aynı boyuta sahip olan çeşitlerin birlikte işlenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde randıman düşme durumu gerçekleşmektedir. Randımanlı ve kaliteli bir pirinç elde etmek için çeltik fabrikalarının modern teknolojilerin kullanılarak ürün içerisindeki taş, toprak ve böcek gibi yabancı maddelerden temizlenmesi gerekmektedir. Eskiye nazaran bugünkü fabrikaların daha donanımlı ve ileri teknolojiye sahiptirler. Örnek verecek Diyarbakır ilinde yetiştirilen Karacadağ pirincinin bugünkü kalite ve randımanının eskiye nazaran daha iyi olduğu görülmektedir.

Randıman, çeltiğin pirince işleme aşamasındaki en önemli kalite kriteri olarak açıklanmaktadır. Kırıklı ve kırıksız randıman kalitenin göstergesidir. Pirincin ticaretinde kırıksız randıman çok önemli bir yere sahiptir. Kalite kriteri olarak kabul edilen kırık tane miktarı, çeşit, tane uzunluğu ve kullanılan gübreye bağlı olmaktadır. Bununla birlikte hasat zamanındaki hava koşulları ve tanedeki nem miktarı da önem taşımaktadır. Karacadağ çeltiği olarak yetiştirilen çeltik çeşitlerinin pirince işlenirken, genel olarak 100 kg çeltiğin pirince işlenmesinde 60-75 kg civarında sağlam pirinç elde edilmektedir.

Pirincin protein içeriği beslenme açısından önem kazanmaktadır. Pirincin çeşidi ve çevre şartlarına bağlı olarak %7-8 oranında seyreden bir protein miktarı bulunmaktadır. Fakat Karacadağ pirincinde bu oran %9-10 kadar yükselmektedir.

Çeltiği işleyen fabrikalar, çeltiğin rutubet miktarını uygun bir oran (%10-13)'a getirdikten sonra sap ve kavuzdan ayırma işlemi yapan, temizleyen ve parlatan yani pirinç kıvamına getiren kombine makinalara sahiptirler. Tarladan nemi yüksek olarak getirilen çeltik, güneşte kurutularak yada hava yağışlı ise kurutma makinaları kullanılarak çeltik istenilen nem oranına getirilmektedir. Güneydoğu Anadolu bölgesi ekoloji olarak güneşli yağışsız bir duruma sahip olduğundan dolayı fabrikaya getirilen çeltik pirince işlenmeden önce birkaç gün dinlendirildikten sonra işlenmektedir.

Diyarbakır ilinde çeltiğin işlenmesin sonra yan ürün olarak çıkan kırık daneler, pirinç soyma ve parlatma gibi pirinç yan ürünleri işleyecek tesis bulunmadığından dolayı

genelde hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Oysa bu pirinç yan ürünlerini işlemek için tesis bulunsaydı; pirinç unu, dondurma ve krema sanayilerinde yüksek bir fiyatla değerlendirme imkanı ortaya çıkardı.

Çeltiğin pirince işlenmesi sırasında fabrikada gerçekleşen aşamaları şu şekilde ifade edebiliriz; Kurutmaya tabi tutulan çeltik elevatörler yardımıyla havuzlardan eleme sistemlerine aktarılarak sap, samandan ayırma işlemine tabi tutulur. Kılçık kırma sistemleri yardımıyla kılçıklar kırılır ve toz, toprak ve yabancı maddelerden arındırılır ve kavuz soyucu makinelerden geçirilerek kavuzlar taneden ayrılmış olmaktadır. Kavuzlarından ayrılan ürün pirinç parlatma sistemleri vasıtasıyla parlatma işlemi gerçeklemektedir. Daha sonra kırık tane ve bütün tane olmak üzere birbirinden ayrılan pirinç, renk ayırıcı sistemlerinden geçerek renklerine göre beyaz olmayan taneler de ayrılmaktadır. Böylece fabrikadaki mekanizasyon işlemi tamamlanmaktadır.

1.4.1. Pirincin Raf Ömrü

Piyasada satışa sunulan pirinç çeşitleri 1 yıl raf ömrüne sahip olmaktadır.

1.4.2. Çeltik İşleme Fabrikalarının Denetimi

Çeltik işleme fabrikaların denetimini, fabrikanın kurulduğu ilin Tarım ve Orman Müdürlüğünün yetkili görevlileri ile ilgili kurumlar tarafından yapılmaktadır.

1.4.3. Çeltik Randımanına Etki Eden Faktörler

Çeltik yetiştirilme sırasında randıman değeri yüksek sertifikalı tohumun tercih edilmesi ve yetişme safhalarının tümünde uygun teknik ve yöntemlerin kullanılması randımanın artmasını sağlamaktadır. Çeltiğin yetişme evrelerinde yüksek hava sıcaklıkları, gece-gündüz sıcaklık farklarının artması ve dane dolumu sırasında kuru ve sıcak havaların hızlı olması sebebiyle danede kurumaya sebep olur ve randımanın düşmesine yol açacaktır. Tarladaki tanenin nem oranının %22-24 olduğu dönemde hasat yapılması gerekir. Hasadın gecikmesi sonucu tanenin nem oranını düşüreceğinden hasat sırasında gizli kırık denilen olayın gerçekleşmesiyle randıman düşer. Çeltik sapları kesildikten sonra uzun bir süre harmanda kurutulduktan sonra harman edilirse gizli kırık meydana gelir. Çeltik pirince işlenmesi safhasında nem oranının %14-16 civarında

tutulması gerekir. Çeltiğin kurutulma evresindeki sıcaklığın 40°C civarında olması danenin çimlenme kabiliyetinin korunması ve randıman açısından önemlidir.

1.4.4. Karacadağ Pirincinin Tane ve Kalite Özellikleri

Karacadağ çeltiği,6-7 mm boyunda ve 4-5 mm eninde olup orta irilikte bir boyuta sahiptir. Kavuzları saman sarısı ve açık kahve kavuz rengine sahiptir. Çeltiğin vejetasyon süresi ortalama olarak 140-150 gün gibi bir süreye sahiptir. Çeltik, buğdaygiller (*Gramineae*) familyası bünyesinde yer alan *Oryza sativa L.* olarak adlandırılan yöresel kültür bitkilerinin meyveleridir.

Karacadağ pirinci, yerel bitki meyvesinden elde edilen çeltik uygun teknik yöntemler kullanılarak kavuzları çıkarılır ve parlatma işlemi uygulanmaktadır. Parlatma işleminde embriyo, meyve kabuğu (pericarp) ve aleuronunun bir kısmının alınmasıyla elde edilmektedir. Pirinç tanesi 4-6 mm uzunluk, 3-4 mm genişliğe sahiptir. Donuk beyaz ve belirgin renkte soyulmuş olan çeltikten elde edilen bir üründür.

Karacadağ yöresinde yetiştirilen çeltik, bölgenin kendine has toprak ve suyuna uyum gösterdiğinden dolayı diğer çeltik çeşitlerinden farklılık arz etmektedir. Toprak yüzeyi irili ufaklı taşlarla kaplı olduğundan dolayı bazı üreticiler kısmen taşları temizleme işlemini yaparlar. Söz konusu taşlar organik maddece zengindir. Karacadağ çeltiği tarımında kullanılan suyun özelliği diğer kültür çeltiğinde kullanılan sudan farklılık göstermektedir. Kültür çeltiklerinde kullanılan su sıcaklığı 15°C üstünde iken Karacadağ çeltiği tarımında kullanılan su, yağan yağmur ve karların erimesiyle dolan gölet suyu ve kaynak suyu olarak 5-10 °C bulunan su kullanılmaktadır.

Karacadağ pirincinin su çekme kabiliyeti yüksektir. Bu durum pişme sırasında lapalaşma ve şeklini koruma açısından önemli bir kalite kriteridir. Karacadağ pirinci bünyesinde barındırdığı yüksek protein ve nişasta açısından lezzet kazanmaktadır. Çeltiğin su çekme kabiliyetinin yüksekliği bünyesinde barındırdığı protein ve nişastadan ileri gelmektedir. Dane ağırlıkça %8-11 protein ve %70-80 oranında nişasta içermektedir. Bünyesinde barındırdığı Arginin gibi esas amino asitler, vitamin ve önemli enzimleri içerdiğinden dolayı büyüme çağındaki çocukların beslenmesinde önem kazanmaktadır. Karacadağ çeltiği %2 gibi bir yağ oranına sahip olduğundan dolayı uzun süre doğal şartlarda tutulmasını engellemektedir. Taze olarak tüketilmeye daha uygun bir üründür.

Karacadağ çeltiği, genetik yapısı itibarıyla bölge ekolojik şartlarına uyum sağlamaktadır. Karacadağ çeltiği Kılçık rengine bağlı olarak halk dilinde değişik isimler almaktadır. En fazla yetiştirilen çeşitleri Beyaz Kılçık ve Kara Kılçık olarak bilinmektedir. Karacadağ yöresinde genel olarak Karacadağ çeltiği yada Karacadağ pirinci olarak kullanılan bir tabirle isimlendirilir. Bizimde denemesini gerçekleştireceğimiz çeltik çeşitleri bunlardır.

Karacadağ çeltiği ve pirincinin dış görünüş olarak en dikkat edici özelliği rengidir. Kavuzlu çeltik saman sarısı ve açık kahve tonunu andırırken pirinç rengi, mat beyaz ve açık sarı tonlarını içermektedir. Karacadağ pirinci içerdiği uçucu yağ asitleri sayesinde aromatik bir tat oluşmasına neden olmaktadır. Karacadağ pirinci kendine has nane ile kekik karışımı gibi güzel bir kokuyu içinde barındırmaktadır. Kendine has olan bu özelliğinin sıcak ekolojik koşullarına dayanıklı olmasından ileri geldiği düşünülür.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çeltik Yetiştiriciliğinde verimli bir üretim elde etmek için; tohum seçiminden ve tarla hazırlığından başlayarak hasat ve hasat sonrası işlemlerin hepsinin uygun tarımsal mekanizasyon ve gelişmiş teknolojik materyalleri kullanmak gerekmektedir. Fabrikalara getirilen çeltiğin pirince işlenmesi sonucu; 55-60 kg arasında pirinç, 15-20 kg arasında kavuz, 8-10 kg arasında kepek, 7-8 kg arasında kırık,2-3 kg arasında hasarlı pirinç ve 2 kg tane barındıran ürün imalatı sağlanmaktadır (Tosun vd. 1979; Taşlıgil ve Şahin 2011).

Pirinç kalite kriterleri, kırıksız randıman, dane özellikleri ve pişme-yeme gibi özellikler gösterilebilir. Çeltiğin fabrikasyon işlemleri ile pirince işlenme aşamalarında en önemli kalite kriteri, kırıksız pirinç randımanı oluşturur. İstenilen kırıksız pirinç randımanını elde etmenin yollarından biriside, Fabrikada uygulanan uygun kurutma ve diğer muamele işlemleri baş rol oynamaktadır. Çeltiğin pirince işleme aşamalarında yapılmış olan çalışmalar özet şeklinde açıklanacaktır.

Ban'a (1971) göre, pirincin kurutma yönteminin değerlendirilmesinde önemli olan hususun pirinç tanelerindeki belli bir miktar nemin giderilmesi için maliyetin düşük tutulması olduğunu belirtmiştir. Bundan önemlisi de öğütme sırasında yüksek bir kırıksız baş pirincin veriminin elde edilmesi olduğunu ifade etmektedir. Yapılan bir çok araştırmaya göre çatlamanın ana nedeninin ani nemlenme yada kurutma olduğunu belirtmektedir. Yüksek hızda kurutmanın pratik bir amaç için uygun olmasa da, kurutucunun daha kısa sürede fazla tane çıkarma avantajının olduğunu belirtmektedir. Kurutma hızını, son nem içeriğinin ilk nem içeriğinden çıkarılması ve sonra kuruma zamanına bölünmesi ile elde edilen ortalama kuruma oranı ile ifade edildiğini açıklamıştır.

Kunze (1977), "Moisture Adsorption Influences On Rice" başlıklı çalışmasında, pirincin nem adsorpsiyonu etkilerini araştırmıştır. Pirincin bulunduğu ortama bağlı olarak nem emen yada veren bir higroskopik bir tahıl olduğunu ifade etmiştir. Nem adsorpsiyonunun suyun pirinç tanesine girişi anlamına geldiğini ifade etmiş, tanenin içindeki buhar basıncının, taneyi çevreleyen havadaki buhar basıncından daha düşük olduğu durumlarda meydana geldiğini açıklamıştır. Hızlı bir yeniden nem emiliminin, tanede çatlamaya yol açtığını ifade etmiştir. Çatlamış taneler sonradan kabuk işleme ve öğütme aşamalarında kırılmaya sebebiyet verdiğini açıklamıştır.

Bekki ve Kunze (1988), yaptıkları çalışmada, yüksek nemli Kahverengi pirinç öğütülürken kepek katmanlarını hızlı kurutmak için ısıtılmış havanın kullanıldığı çalışmayı anlatmışlar. Kurutma hava sıcaklığı 55°C iken, %16, %18 ve %20 nem içeriğine sahip kahverengi pirinç, 810rpm,1020 rpm, 1310 rpm ve 1500 rpm değirmen hızında 40 saniye boyunca öğütme periyoduna tabi tutmuşlar. Geri kazanım oranı (öğütülmüş pirincin ağırlıkça esmer pirince) %86 ile %98 arasında gözlendiğini ifade etmişler. %912'lik geri kazanım oranıyla (kırılmış tanelerin ağırlıkça öğütülmüş pirince) %0.1 veya daha az olduğunu belirtmişler. Yüksek nemli kahverengi pirincin öğütülmesi için enerji tüketimi, kahverengi pirincin depolama neminde öğütüldüğü kontrol deneylerine kıyasla önemli şekilde azaldığını tespit etmişler. Bununla birlikte kontrol numunelerin daha fazla beyazlık gösterdiğini ve yüksek nemli kahverengi pirince göre daha yüksek bir yığın yoğunluğuna sahip olduğunu açıklamışlar.

Aydın (1995), Şanlıurfa yöresinde çeltik yetiştiriciliğinin yapıldığı araziler ve çeltik üretiminin yapılmadığı alanlardan toplanan toprak örnekleri su ile iyice sulanmış koşullarda farklı azot gübresi dozu kullanarak ürün verimi ve elde edilen çeltik bitki elementleri incelemiştir. Araştırma için sera koşullarında saksıların içerisinde bir deneme ortamı oluşturmuştur. Denemenin sonunda saksıların ürün verimi ve bitkilerdeki element içeriklerini tespit etmiştir.

Yapılan deneme sonucuna göre üre ve amonyum sülfat gübresinin kullanıldığı saksıların verim açısından daha fazla ürün elde edildiğini ve yetişen bitkilerin element içeriklerinin daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Bu durum çeltik bitkisinin üre ve amonyum sülfat gübrelerindeki azotu, amonyum nitrattaki azota kıyasla daha fazla kullandığını bize gösterdiğini açıklamıştır.

Juliano ve Hicks (1996), Asya'da haşlanmış pirincin kişi başına düşen tüketim miktarının azalması sonucu, pirinç tüketiminin korunması amacıyla, pirinç ile işlenmiş ürünlerin üzerinde ulusal araştırma ve geliştirmelerin hızlandığını açıklamışlar. Pirincin işlenmesinin ve yeme kalitesinin içindeki birçok fonksiyonel özelliklerden kaynaklandığını ifade etmişler. Öğütülmüş olan pirincin amiloz içeriği ile indekslenen nişastadaki amilozun amilopektine oranının, işleme ve yeme kalitesi üzerindeki en önemli faktör olarak rol oynadığını tespit etmişler. Tropikal mumsu olmayan çeşitlerin %20 ve daha fazla amiloz içerdiğini açıklamışlar. Koreliler ve Japonların düşük amiloz içerikli

çeşitleri (%16) tercih ederlerken; Filipinler, Endonezyalılar, Malezyalılar ve Taylandlıların %18-22 içerikli amiloz çeşitleri seçtiklerini ifade etmişler.

Shih ve Daigle (2000), Pirinç protein izolatlarını elde etmek için, protein ile zenginleştirilmiş pirinç unu işlenerek çeşitli enzimlerle muamele edildiğini ifade etmişler. Esmer pirinçten elde edilen bir yan ürün olan pirinç unu %49 protein içerdiğini, A-amilaz ve glukoamilaz işleme alınmasıyla, çalışmanın sonucunda %85 protein içeriği ihtiva eden yeni bir ürünün meydana getirildiklerini ifade etmişler. Elde edilen %85 protein içeren ürün, %91 protein içeriğine yükselten selülaz ve ksilanaz ile muamele etmişler. Başlangıçta pirinç ununda bulunan metal manganez gibi safsızlıklar bertaraf edildiği belirtilmiştir.

Lan ve ark. (2002), Düşük nemli pirinç tanelerinin hızlı bir nem adsorpsiyonu oluşturmalarının çatlamaya sebebiyet verebileceğini, gerilme ve şekil değiştirme gibi fiziksel özelliklerin pirinç tanesi üzerinde sürekli bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişler. Gerilim çatlağı oluşan pirinç tanelerinin, hasat, işleme, nakliye ve öğütme aşamalarında sağlam taneye göre kırılganlıklarının daha yüksek olduğunu belirtmişler. Kırılan pirinçlerin piyasa değerinin düştüğünü belirtmekteler. Tanelerdeki çatlağı tespit etmek, pirinç kalitesi açısından çok önemli bir görev olduğunu ifade etmişler. Çatlakları tespit etmek için bir sistem geliştirilmiş olup, CCD (Charge Coupled Device) siyah-beyaz kamera, bir görüntü çerçevesi yakalayıcı ve bir bilgisayardan oluştuğunu açıklamışlar. Görüntüleri incelemek için bir görüntü işleme programı (image-pro plus)'nın kullanıldığı ifade etmişler. Image-pro plus sistemi kullanılarak pirinç tanesindeki çatlakların tespit etme prosedürlerinin geliştirildiğini açıklamışlar. Görüntüler analiz edildikten sonra, uzun ve orta taneliler arasında çatlak desenlerinin farklı olduğunu belirtmişler. Yani sistem orta boy pirinç tanelerindeki çatlakların %94'ünü ortaya çıkarırken, uzun pirinç örneklerinde %100'ünü ortaya çıkardığını tespit etmişler.

Miah ve ark (2002a), ıslatma süresinin kaynatılmış pirinç üzerindeki etkilerini araştırma amacıyla bir çalışma yürütmüşler. Yapmış oldukları çalışmada, çeltik, 25 ve 80°C'de 15, 30, 45, 60 ve 120 dakika süreyle suya batırılmış ve daha sonra ıslatılmış olan bu çeltik pişirilmiş, kurutulmuş ve saklanıldıktan sonra öğütme işlemine tabi tutmuşlar. Islatma süresinin artmasıyla birlikte su emilimi artmış, öğütme ve pirinç veriminde artış gözlenmiş olduğunu belirttiler. Islatmayla birlikte tane içindeki çatlaklarda azalma

görmüşler. Bunun sebebi olarak, pişirme işlemiyle birlikte pirinçteki boşlukları doldurup endosperm içindeki çatlakları çimentolayarak taneyi daha sert hale getirdiğini ve böylece öğütme sırasında kırılmayı azalttığını tespit etmişlerdir.

Miah ve ark (2002b), pirinçteki jelatinleşme derecesini belirlemek için, çiğ ve kaynatılmış pirinci incelemeye almışlar. Çeltik, 80°C ve 120 dakika da ıslatıldığında en yüksek jelatinleşmenin oluştuğunu tespit etmişler. Jelatinleşmenin artmasıyla birlikte sıkıştırma testindeki noktanın da arttığını belirtmişler. Kaynatma işlemi ile çatlakların iyileştiğini ve dolayısıyla öğütme sonrasında pirinç verimini olumlu yönde etki ettiğini bildirmişler.

Erdoğan (2005), sıcak hava kurutma düzeneğini kullanarak 4 farklı sıcaklık olan 50 °C, 60 °C, 70 °C ve 80 °C'de ve %24 nem içeriğine sahip olan çeltiği emniyetli depolama nemi olarak kabul edilen %14 nem içeriğine gelene dek kurutma işlemine tabi tutmuştur. Dört ayrı sıcaklıkta gerçekleştirdiği çalışmada, kurutma hızını, çimlenme oranını, enerji tüketimini, kurutma özelliklerini ve maliyet gibi parametreleri tespit etmeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, maliyet, kurutma süresi ve enerji tüketimi yönünden en uygun sonuçların 80°C'ye sahip olan sıcaklık uygulamasında elde edildiğini tespit etmiştir. En iyi çimlenme hızı ve çimlenme gücünün elde edildiği sıcaklık uygulamasının da 50°C olduğunu belirtmiştir.

Evci ve Ülger (2006a), "Çeltiğin Makineyle Kurutulmasında, Hasat Nemi İle Kurutma Nemi Arasındaki İlişkinin, Maksimum Kırıksız Pirinç Randımanı Yönünden Belirlenmesi" isimli çalışmalarında farklı nemlerde hasat edilen çeltikler kullanılarak, prototip kurutucuda sıcak hava ile kurutmuşlar. Çeltik örnekleri farklı nemlere kurutulup maksimum randıman verdikleri kurutma değerlerini tespit etmeye çalışmışlar. Elde ettikleri sonuçlara göre hasat nemi ve kurutma nemi kıyaslanmasında 0.01 oranında bir bağlantı olduğuna dikkat çekmişler. Buldukları veriler yardımıyla bir regresyon denklemini oluşturmuşlar. Bu denklemi, "Kurutma Nemi = (4,66 + 0,59 x Hasat Nemi) ± 0,54" şeklinde formüle etmişler. Elde ettikleri bu denklem sayesinde çeltik hasat nemine göre maksimum randımanlı kurutma sıcaklığını tahmin etmenin mümkün olduğunu ifade etmişlerdir.

Sıcak hava ile kurutmada çatlamalar meydana geldiğini belirtmişler. Çatlamaların fazla olmasının kırıksız randıman açısından olumsuzluk yaratacağını ifade etmişler.

Yaptıkları bu çalışmanın amacının kurutma sırasındaki çatlamış taneleri minimize etmek için Hasat nemi ile kurutma nemi arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak olduğunu belirtmişlerdir.

Evci ve Ülger (2006 b), bölgede çeltik üreticisi tarafından en çok ekilen iki çeşit olan Baldo ve Osmancık çeşitlerinden maksimum randıman elde etmek için hasat nemi ile maksimum randıman ilişkisin olup olmadığını tespit etmek amacıyla çalışmalar yapmışlar. Farklı nemlere sahip olan çeltik çeşitleriyle kurutma çalışmaları yapmışlar. Yaptıkları çalışmaların sonucunda maksimum randımanın çeltik hasat nemine bağlı olduğunu ifade etmişler. Baldo çeşidi için maksimum randıman neminin %19-22, Osmancık çeşidi için %23-24 olduğunu açıklamışlar. Osmancık çeşidinden ortalama %59.9 maksimum randımanın elde edilirken, Baldo çeşidinde de %56.3'lik bir randımanın elde edildiğini tespit etmişler.

Tezcanlı (2007), Edirne ilinde faaliyet gösteren modern bir çeltik fabrikasında gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, çeltiğin işlem akışını etkileyen faktörleri incelemeye almıştır. Osmancık-47 çeltik çeşidinin işlenmesi sonucunda elde edilen oranlar tespit edilmiştir.100 gram Osmancık-47 çeltiğinin işlenmesi sonucunda; %60 beyazlatılmış sağlam tane, %5 kırık tane, %20 kabuk, %9.5 kepek, %0 yabancı madde ve %2 olgunlaşmamış (ham tane) olduğunu tespit etmiştir.

Çatak (2008), Trakya Bölgesinde çok fazla sayıda kullanılmakta olan çekilir depo tipi kurutma sistemlerinden 1'i eski diğer 3'ü yeni olan 4 farklı depo tipi sistem kurutucu kullanarak kurutma öncesi çeltik örnekleri ve kurutma sonrası pirinç örnekleri alınarak karşılaştırma yapılmıştır. Bölgede yapılan aşırı kurutma sıcaklığı, yanlış makine ayarlanması veya eski tip makine kullanımından kaynaklanan kayıpların olup olmadığının araştırıldığı çalışmada; Sıcak havalı kurutucuların sıcaklığı (65-70°C) ile ürün sıcaklığı (38-45°C) arasındaki farkın yüksek olması, tanenin çatlak oluşumunu artırdığını belirtmiştir. Ayrıca %18.5-22 gibi düşük nem oranındaki çeltiğin hasat edilmesi ve kurutulması sonucu düşük kırıksız randıman (%54.84) oluştuğunu belirtmiştir.

Hashemi ve ark. (2008), ''Influence of Drying and Post-drying Conditions on the Head Rice Yield of Aromatic Rice'' adlı çalışmalarında, aromatik kısa taneli pirincin çatlak oluşumu ve baş pirinç verimindeki azalmasının değişen kurutma sıcaklıkları ile

düşük son nem ve kurutma sonrasında sürenin etkisini araştırmışlar. Kurutma sonrası 12 saatlik süre içerisinde çatlama oluşumunun çoğunun meydana geldiğini belirtmişler. 24 saat sonunda tüm işlemlerin stabil hale geldiğini ifade etmişler. Pirinç hem standart hem de düşük son nem içeriğinde 50°C ve 60°C de kurutulduğunda, Kaori pirincinin tam çekirdek yüzdesinin azaldığını ifade etmişler. Depolama sıcaklığı ile kurutma havası sıcaklığının arasındaki farkın artması, çatlak oluşturan çekirdek yüzdesinin artışını oluşturduğunu açıklamışlar. Çekirdeklerde çatlak oluşumunda nem gradyanının etkisinin çok olduğunu ifade etmekteler.

İdikut (2008), 2002 yılında 9 çeşit kalıtsal yapılı çeltik çeşidinin (Kıral, Demir, TR 851, Rocca, TR 1047, Yavuz, TR 848, Ribe ve Osmancık) çiçeklenme devresi, bindane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, tane uzunluğu, salkımda tane sayısı, salkım boyu, sap uzunluğu, kardeş sayısı, tane eni ve çapı gibi özellikleri bakımından Kahramanmaraş koşullarında incelemeye almışlardır. Araştırmanın sonucunda, çiçeklenme süresi, kardeş sayısı ve tane çapı hariç diğer özellikleri bakımından farklılıklar oluşturduklarını tespit etmişler. TR 851 VE TR 1047 çeşidi uzunluk bakımından en büyük taneye sahip olduklarını, TR 851 kalıtsal yapılı çeltik çeşidinin daha yüksek verim verdiğini açıklamışlar.

Taylı (2008), Gölgede kurutma, güneşte kurutma ve bölgede genellikle kullanılan depo tipi kurutuculardan hangisinin çeltik ürünü için daha uygun olduğunu saptamak nedeniyle bir çalışma yapmıştır. Çalışmada çeltiğin, depo nemine gelme süresi, çimlenme analizleri ve randıman değerleri açısından gözlenmiştir. Çalışmada Osmancık-97 ve Halilbey çeltik çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma ışığında aşağıda belirtilen değerlendirmeleri ve önerileri yapmıştır. Bunlar;

● Kuruma yöntemi her iki çeşit içinde farklılıklar arz ettiğini belirtip, en kısa kurutma yönteminde kuruma süresinin altı saat sürdüğünü belirtmiştir. Fakat gölgede kurutma yönteminde bu sürenin 3 gün ve iklim koşullarına bağlı olarak daha da arttığını belirtmiştir.

● Çeltiğin hasat nemi ve kurutma yöntemi olarak en randımanlı olanının gölgede kurutma olduğunu daha sonrada sırasıyla güneşte kurutma ve kurutucuda kurutma olarak açıklamaktadır. Fakat ürün miktarının fazla olması ve daha kısa süre içinde ürünün kuruması istenildiği için gölgede kurutma çok fazla tercih edilmediğini ifade etmektedir.

● İki çeşit üzerinde uygulanan kurutma yönteminin etkisine bağlı olarak çimlenme gücünün farklılık gösterdiğini tespit etmiştir. En iyi çimlenmenin gölgede olduğunu daha sonrada bunu güneşte kurutma ve makine ile kurutmanın takip ettiğini söylemiştir.

● Çiftçiler ile yaptığı görüşmede gölgede kurutmanın hemen hemen hiç kullanmadıklarını, güneşte kurutmanın ise uzun zaman aldığını ve işgücü istediğinden dolayı fazla ürün hasat eden üreticiler tarafından tercih edilmediğini belirtmektedir.

● Üreticilerin genellikle kiraladıkları kurutma makinaları aracılığıyla ürünlerini kuruttuklarını belirtmektedir.

Taylı ve ark. (2009), Üç farklı kurutma yöntemi (gölgede kurutma, güneşte kurutma ve depo tipi kurutucuda kurutma) yöntemleri kullanılarak çeltik bitkisi kurutularak bir çalışma gerçekleştirmişler. Çeltik türü olarak Osmancık-97 ve Halilbey çeşitlerini kullanmışlar. Çalışmada, kullanılan kurutma yöntemlerinin çimlenme gücü, depo nemine ulaşma süresi ve verim değerleri bakımından en uygununu belirlemek amacıyla tespitler yapmışlar. Kuruma süresi bakımından gölgede kurutma 59 saatlik bir süre ile en uzun yöntem olarak tespit edilirken, en uygun randımanın da bu sürede (%57.67) elde edildiğini açıklamışlardır. Verim değeri açısından en başarısız kurutma yönteminin kurutma makinaları ile uygulanan kurutma (%49.50) olduğunu tespit etmişler. Kurutucu ile yapılan kurutma en yüksek kırık pirinç yüzdesine sahip olan kurutucu (%29.54) olduğunu açıklamışlar.

Aydın ve Ark. (2010), "Determination Of Some Agronomical Characteristics And Ochratoxin-A Level Of Karacadag Rice (Oryza Sativa L.) İn Diyarbakır Ecological Conditions, Turkey" adlı çalışmalarında, Karacadağ bölgesinde yetiştirilen Karacadağ yerel çeltiklerinin verim, kalite ve Okratolsin-A oranlarını belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışma olup, materyal olarak 10 çeşit yerel çeltik çeşidi ve 2 yabancı kökenli pirinç genotipleri kullanmışlardır. Tüm yerel pirinçlerden elde edilen kırıksız pirinç veriminin daha yüksek çıktığını ifade etmişler. Karacadağ çeşidinin kalite ve verim ve Okratoksin-A açısından üstünlük gösterdiğini açıklamışlar.

Abbas ve ark. (2011), Kernel, KSE ve 86 pirinç gibi üç çeşit pirinci kullanarak, pirincin işlenmesi sonucundaki kaybını tespit etmeye çalışmışlar. Pirinç numuneleri sırasıyla nem, kül, yağ, lif ve protein gibi pirincin besin öğelerinin analizini yapmışlar.

Yaptıkları araştırma sonucunda, nem içeriği, kül, yağ ve lif bakımından en yüksek değerler Kernel çeşidinde oluşurken, daha sonrada 86 ve en düşük miktar da KSE de elde etmişler. Mineral madde olarak en yüksek miktarlar KSE çeşidinde elde edilirken, sırasıyla sonra da 86 en düşük miktarın elde edildiği pirinç çeşidi de Kernel olduğunu belirtmişler.

Roy ve ark. (2011), pirincin işlenmesi, özellikleri ve sağlık açısından değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşler. Pirincin çevresel yükü ve gıda bileşeninin, pirinç formuna bağlı olduğunu ifade etmekteler. Kahverengi pirinç, çimlendirilmiş kahverengi pirinç ve kısmen öğütülmüş pirinç, iyi öğütülmüş pirince kıyasla daha yararlı besinlere sahip olduklarını belirtmekteler. Pişmiş olan pirincin arsenik konsantrasyonunun pişirme yöntemine bağlı olduğunu belirten araştırıcılar, kısmen haşlanmış olan pirinç, kaynatma ve pişirme için kirli su kullanılıyorsa, işlenmemiş pirince nazaran arsenik bulaşmaya daha yatkın olabileceğini açıklamışlar. Tüketim alışkanlıklardaki değişikliğin daha fazla gıda bileşeni sağlamanın yanında, çevresel yükleri de azaltacağını tespit etmişler. Üretim ve tüketimdeki değişimin, tahılların az olduğu yerlerde gıda güvenliğini sağlayacağını, bazı hastalıkların önlenebileceğini, sağlığa faydalı bileşenlerin sağlanacağını ve dünya üzerindeki yükün azalacağını açıklamışlardır.

Yılmaz ve Tuncel (2011), Türkiye'de yılda yaklaşık olarak 70-80 ton pirinç kepeğinin üretildiğini, Zengin bir protein, diyet lifi, B vitaminleri, mineraller ve antioksidanlar yani tokoferoller ve gama orizanol kaynağı olan pirinç kepeğinin içerisinde bulunan yüksek yağ içeriğinden dolayı lipaz gibi enzimatik bileşenler aracılığıyla öğütmeden sonra kısa süre içerisinde küflendiğini belirtmişlerdir. Busorundan dolayı gıda olarak tüketilemediğini ve çoğunlukla hayvan yemi olarak değerlendirildiğini ifade etmişler. Fakat pirinç kepeğinin stabilize edebilme olanağının olduğunu yani bozulmaya yol açan enzimatik bileşenlerin etkisinin engellenebileceğini ve bunun sonucu olarak raf ömrünün uzatılabileceğini belirtmişlerdir. Pirinç kepeğinin raf ömrünün uzaması sonucu yan sanayide ve gıda sanayisinde değerlendirilme imkanının artacağı kuşkusuz bir gerçek olarak ortaya çıkmaktadır.

Esgici (2012), Karacadağ Bölgesinde 2012 yılında Doğrudan Biçerdöverle üç farklı dönem, üç farklı nem (%22.10, 24.81 ve 28.81)'e sahip ve üç farklı ilerleme hızı

(1.6 km/h, 3.2 km/h ve 4.8 km/h) ve dört ayrı batör devir (600, 700, 800 ve 900 d/d) kullanarak çalışmalar yapmıştır. Ayrıca Durağan şekilde çalışan biçerdöver üzerinde de üç değişik nem (%19.12, %21.45 ve % 21.81) ve dört (600, 700, 800 ve 900 d/d) ayrı batör devrini kullanarak yaptığı çalışmaları incelemiştir. Bu çalışmaların sonucunda, ürün içerisinde nem miktarı ve biçerdöver dönü hızının artmasının toplam hasat kayıplarını azalttığını belirtmiştir. Fakat biçerdöverin ilerleme hızı, bir başka deyişle besleme miktarı toplam hasat kayıplarının artmasına yol açtığını ifade etmiştir. Biçerdöver devir sayısının artmasıyla toplam hasadında ters yönde düşüşe geçtiğini belirtmiştir.

Parnsakhorn ve Noomhorm (2012), 6 ay boyunca farklı depolama sıcaklıkları olan 40°C,25°C ve 37°C'de sakladıkları Thai esmer pirinci (BR), yarı kaynatılmış kahverengi pirinç (PB) ve Chainatl çeşidi ile yarı haşlanmış çeltik (PP)'i izlemeye almışlar, 6 ayın sonunda bulguları açıklamışlardır. Nişastanın fiziksel ve kimyasal özelliğini, nem içeriğini, sertlik değeri ve su emme ve morfolojik etkileri üzerindeki değişiklikleri incelemişlerdir. Depolama sıcaklığı ve depolama süresinin belirtilen bu hususların üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Yani depolama sıcaklığının ve süresinin pişirilmiş ve yarı haşlanmış pirinçteki nişasta granül yapısında değişikliği daha fazla oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Esa ve ark. (2013), Malezya'da gerçekleştirdikleri çalışmada, çeltik pirincinin öğütülmesi sonucunda %20 pirinç kabuğu, %8 pirinç kepeği ve pirinç tohumu gibi tüketilmeyen kısımların yanı sıra, ana ürün olarak da %70 civarında verimi elde edildiğini belirtmişlerdir. Pirinç kabuğu ve kepeği dahil pirinç yan ürünlerin hayvan yemi olarak kullanıldığını ifade etmişler. Kırık pirinç, pirinç kepeği ve pirinç özü karışımı olan Brewer's pirincin de sadece bira kullanıldığını açıklamışlar. Son yıllarda pirinç yan ürünlerinin fenolik baz içerikleri, yüksek miktarda vitamin, mineral ve lif içermesinin yanı sıra, kolesterolü düşürmek, diyabet hastalığı gibi bazı hastalıkların tedavisindeki etkilerinden dolayı fonksiyonel gıda olarak ilgi çektiğini açıklamışlardır. Pirinç kepeğinin stabilizesinin yapılması sonucu gıda sanayisinde gıda katkı maddesi olarak kullanılabileceğine işaret etmişler. Besleme yeteneğinin yüksek olması, lif içeriğinin fazla olması ve antioksidan özelliği sayesinde pirinç kepeğinin yaygın bir kullanım ile besleme kalitesine sahip olabileceğini ifade etmektedir.

İçier ve Sabancı'ya (2013) göre, kurutma işleminin uygulandığı fabrikalarda hijyen ve sanitasyona dikkat edilmesi gerekmektedir. Gerek alet ve makinalar gerekse de havadan ve çalışan personelden kaynaklanabilecek kontaminasyonları minimum seviyede tutmak gerektiğini belirtmektedirler. Çalışmada ayrıca kurutma işleminin uygulanıldığı ürün içerisindeki besin öğelerinde kayıplar meydana geldiğini belirtmektedirler. Su aktivitesi güvenli bir dereceye kadar kurutulması, olası mikroorganizma yükünün bertaraf edilmesi ve uzun bir saklama koşulları açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Özaslan ve Süer (2013), 2010-2011 yılları arasında Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde Karacadağ çeltik üretim alanlarındaki en sorunlu yabani otları, bunların görülme oranlarını ve etkili herbisitleri belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Yabancı ot kontrolü yapılmadan istenilen bir ürün seviyesine ulaşılamayacağını açıklamışlardır. Çeltik bitkisi suyun içerisinde bulunan çözünmüş oksijeni kullanarak yetiştiği belirtilen çalışmada, yabancı otların rekabet gücünün yüksek olduğunu ve pirincin rekabet edemediği için kısa bitki boyu ve düşük kardeşlenme nedeniyle verimi ve kalitesinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Karacadağ Bölgesinde yetiştirilen çeltiğin sel sulamasının mümkün olduğu tarım yapılamayan taşlık alanlarda yetiştirildiği ifade edilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda, Karacadağ pirincinin ekili olduğu alanlarda yabancı ot popülasyonunun çeltik tarımına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak da toprak işleme yapılamadığı için sadece çıkış sonucunda herbisitler denenmiştir. Elde edilen sonuca göre propanil ve benthazonun Karacadağ pirinç üretiminde büyük ölçüde yabancı otları kontrol edebildiği sonucuna varmışlar. Karacadağ yetiştirme alanlarında 34 farklı yabancı ot türü tespit etmiş olduklarını açıklamışlar.

Parnsahkorn ve Langkapin (2013), düşük sıcaklık (4°C) ve yüksek sıcaklıkta (37°C), kahverengi pirinç ve çimlenmiş kahverengi pirincin sekiz aya kadar depolanması sonucu meydana gelebilecek fiziko-kimyasal değişiklikleri araştırmışlardır. Yüksek sıcaklıkta (37°C) depolanan kahverengi pirinç ile çimlenmiş kahverengi pirincin nem içerikleri azalırken; 4°C'de kahverengi pirincin nem içeriğinin korunduğu, çimlenmiş kahverengi pirincin nem içeriğinin arttığı belirtilmiştir. Daha yüksek depolama sıcaklığında, b-değerleri, sertlik değerleri ve serbest yağ asitlerinde artışa neden olurken, hem kahverengi pirinç ham de çimlenmiş kahverengi pirincin beyazlık indeksinin azaldığını tespit etmişler.

Mahale ve Korde (2014), Manuel olarak tahılların kalitesinin zorlu bir süreç olduğunu belirten araştırmacılar, görüntü işleme teknikleri kullanılarak tahılın fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre ayırt etmenin olanaklı bir durum olduğunu belirtmişler. Pirinç kalitesinin fiziksel ve kimyasal özelliklerden ibaret olduğunu ifade etmişler. Tane şekli ve boyutu, beyazlık, öğütme derecesi ve nem içeriği fiziksel özellik iken; amiloz içeriği, jelatinleşme sıcaklığı, jel kıvamının pirincin kimyasal özelliğini teşkil ettiğini açıklamışlar. Çalışma, görüntü işleme teknikleri aracılığıyla pirinç tanesinin boyutu ve şekli temelinde değerlendirilmesi ve derecelendirilmesi için bir çözüm oluşturduğunu belirtmektedirler. Bu teknik sayesinde her bir tanenin uç noktalarını kullanılarak pirincin uzunluğu ve genişliğinin tespit edilme olanağının olduğunu açıklamışlar. Tekniğin avantajının az zaman ve düşük maliyet olduğunu ifade etmişler.

Yılmaz (2014), pirinç kepeğinin stabilize dilerek besin değerleri üzerindeki etkisi ile raf ömrünün uzatılması ve bazı fırın ürünleri gibi gıda sanayisinde kullanımını incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada pirinç kepeği infrared (kızılötesi) ışınlar ile stabilize edilmiş sonuç olarak acılaşmaya neden olan enzimatik bileşenlerin inaktif edildiği ve kepeğin raf ömrünün 6 aylık bir raf ömrünün mümkün olabildiğini belirtmiştir. Ayrıca infrared stabilizesinin enerji sarfiyatı ile endüstriyelde kullanılan stabilizasyon ile rekabet edebileceğini açıklamıştır.

Kepeğin içindeki besin öğelerinden Vitamin E, tiamin (B1) ve fitik asitte önemli kayıpların olduğunu, riboflavin (B2), niasin (B3), toplam B6 vitamini, gama-orizanol, diyet lif ve toplam fenol miktarı ile yağ asidi kompozisyonunun ciddi derecede etkilenmediğini belirtmiştir.

Sonuç olarak elde edilen pirinç kepeğinin, beyaz, kepekli, tam buğday ekmeği ve kraker ürünlerinde kullanma imkanının olduğunu belirtmiştir.

Şapaloğlu (2015), "Pirinç Üretim - Tüketim Zincirinde Pazarlama Kanallarının Yapısı Ve Pirinç Pazarlama Marjları: Edirne İli Örneği" adlı araştırmasında Edirne illerinde faaliyet gösteren pirinç imalat fabrikaların sorunlarını araştırmış, araştırmada imalat sırasında en büyük sorun %41.03 ile elektrik kesintisi olduğunu tespit etmiştir. Bu durumu düzeltmenin yolunun da fabrikaları besleyen trafoların güçlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Fabrikalarda ortaya çıkan diğer sorunların; kalifiye işçi bulma, kaliteli ürün temini ve randımanlı ürün üretme olduğunu tespit etmiştir.

Arvas ve ark. (2016), "Karacadağ Çeltiğine Biyoteknolojik Yaklaşımlar" adlı çalışmalarında, ülkemizdeki yerel çeltik çeşitlerinden olan Karacadağ çeltik çeşitlerinin ekolojik şartlara dayanıklılıklarının artırılması ve üretimlerini sınırlayan engellere karşı dayanıklılığını artırmak amacıyla biyoteknolojik yaklaşımlarla genotipinin çıkarılabileceğini belirtmişlerdir. Karacadağ çeltik çeşitlerinin kendine has tat, koku ve lezzetinin korunarak gen haritasının çıkarılabileceğini ve üretiminin de artırılabileceğini açıklamışlardır. Kuraklığa dayanıklı çeşitlerinin genlerinin tespit edilerek, biyoteknolojik yaklaşımlarla ıslahlarının yapılarak üstün genotiplerinin çıkarılabileceğini belirtmişlerdir.

Tuncel ve Tuncel (2016), Kızıl ötesi yada İnfrared Radyasyonun gıda sanayisindeki kullanım alanını ve gıda bileşenleri üzerine etkilerini incelemeye almışlar. Gıda sanayisinde yeni olan infrared teknolojisinin, geleneksel teknolojilere kıyasla daha çok üstünlüklere sahip olmasına rağmen, endüstriyel boyutta uygulanması ve besin öğeleri üzerindeki sonuçları için daha fazla çok araştırma yapmaya ihtiyaç olduğunu belirtmişler. Gıda sanayisinde pek çok alanda kullanılabilme potansiyeline sahip bir işlem olduğunu belirtmekteler.

Kaya ve ark (2017), Türkiye'nin ekolojik olarak çeltik tarımına uygun olmasına rağmen, iç tüketimde pirinç üretiminin yetmediğinden dolayı sürekli ithal edildiğini ifade etmişlerdir. Bunun önüne geçmek için kır çeltiğinin ülkemizde yetiştirilmesi ve alternatif ürün olarak ticari çeltik ile melezlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yani verimliliğin artırılması yanında alternatif üretim yöntemi olarak uzak Asya bölgeleri örneğini vermişler ve kır çeltiği bitkisinin ticari çeltik çeşitleriyle melezlenmesi ile daha dayanıklı ve verimi yüksek ticari çeşitlerin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Melezleme çalışmaları sayesinde kuraklık gibi stres koşullara daha dayanıklı çeşitlerin alternatif olarak ele alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Orcan (2017), "Yerel Karacadağ Çeltiğinin (Oryza Sativa L.) İn Vitro Koşullarda Farklı Tuz Çeşidi ve Konsantrasyonlarına Verdiği Yanıtlar" adlı çalışmasında, Karacadağ çeşitlerinin in vitro kültür ortamında farklı tuz çeşitleri (NaCl, $CaCl_2$ ve $MgCl_2$) ve konsantrasyonlarına verdiği tepkileri incelemiştir. Tuz konsantrasyonunun artması sonucu Karacadağ yerel çeşitlerinin hem çimlenme kabiliyetlerine hem de fide gelişimleri üzerinde olumsuz etki yarattığını tespit etmiştir.

Özçakmak ve ark. (2017), "Pirinç Üretiminde HACCP Sisteminin Uygulaması" adlı çalışmalarında, Çeltiğin fabrikada pirince işlenmesi esnasında Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) denilen tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları (KKN)'nın belirlenmesi sistemi ile gıda güvenliği ve tüketici sağlığının korunacağını ve üründe meydana gelebilecek olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikelerin bertaraf edileceğini ifade etmişlerdir. HACCP sisteminin uygulanması hem son ürün gıda güvenliği açısından korunmuş olur hem de ürün tebliğine uyum sağlanarak ileride doğabilecek cezai işlemleri gerektirecek olumsuz durumların ortadan kalkacağını belirtmişlerdir.

Phongthai ve ark. (2017), pirinç öğütme işleminden sonra elde edilen yan ürünlerden olan pirinç kepeğinde bulunan proteinin elde edilmesi üzerine yaptıkları bir araştırmada, elde edilen proteinin yüksek kaliteli proteinin bir alternatifi ve ekonomik kaynağı olduğunu ifade etmişler. Pirinç kepeğinin içerisinde bulunan proaktif bileşiklerin, gıda işleme yardımcıları ve gıda içinde faydalı maddelere dönüştürülmesi için pek çok çalışmanın mevcut olduğunu belirtmişlerdir. Protein ekstraksiyonu için alkali ekstraksiyonlar yerine bazı fiziksel (homojenizasyon, kolloid öğütme) ve yeni teknolojiler (mikrodalga ve ultrasonik) kullanıldığını tespit etmişler. Elde edilen proteinlerin giderek kullanım alanlarının genişlediğini, gıda, kozmetik ilaç sanayisi gibi alanlarda kullanıldığına dikkat çekmişler.

Alp ve ark. (2018), amaçlarını Karacadağ bölgesinde organik pirinç yetiştiriciliğinin potansiyelini belirlemek ve organik tarıma geçişte çiftçilere örnek teşkil etme olarak belirtmişler. Çalışmada Karacadağ yerli çeltik ile Osmancık-97 damızlık çeşidi kullanılarak gerçekleştirmişler. Araştırma Karacadağ'a bağlı köy olan Karahan'da gerçekleştirilmiş ve2011-14 yıllarının çeltik yetiştirme döneminde gerçekleştirmişler. Yaptıkları araştırma sonucunda organik değerler çiçeklenme günü sayısı (92.3) ve kırıksız pirinç verimi (%65.6) bakımından geleneksel uygulamaya üstünlük gösterdiğini tespit etmişlerdir. Geleneksel ve organik olarak yetiştirilen Karacadağ yerel çeltiğin bir çok özellik bakımından Osmancık-97 çeşidine üstünlük sağladığını ifade etmişler. Pazardaki organik pirincin geleneksel pirince göre %30 daha fazla bir fiyatla satılırsa ekonomik olacağını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, organik tarımda Karacadağ yerel çeltiğinin kullanılması bölgede organik tarımın gelişmesine olanak sağlayacağını açıklamışlar.

Esgici ve ark. (2018), Karacadağ Karakılçık ve Karacadağ Beyaz kılçık yerel çeltik çeşitleri arasındaki pirinç sapı kesme özelliklerini karşılaştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişler. Çalışmada, pirinç sapının kesme enerjisi farklı internod pozisyonları aracılığıyla incelenmiştir. Sap kesme ve enerjisi evrensel test makinası aracılığıyla ölçmüşlerdir. Yaptıkları testin sonucunda, artan nem içeriğiyle kesme kuvvetin doğrusal olarak artmakta olduğunu belirtmişler. Kesme kuvvetleri Karakılçık ve Beyazkılçık için sırasıyla 72.19 N ile 17.74 N ve 55.35 N ve 15.43 N arasında değiştiğini ifade etmişler. İki çeşit arasında önemli farkların meydana geldiğini açıklamışlardır. Maksimum değerlerin Karakılçık çeşidinde gerçekleştiğini tespit etmişler. Nem içeriğinin azalmasıyla birlikte kesme enerjisinin de azaldığını belirlemişlerdir.

Ayaşan ve ark. (2019), 2018 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada, 5 değişik çeltik türüne (Efe, Yatkın, Halilbey, Kızıltan, Osmancık-97) ait tohumların içerdikleri gıda bileşenleri açısından incelemişlerdir. Çeltik çeşitleri kendi aralarında kuru madde, ham protein ve ham yağ açısından kıyaslandığında önemli düzeyde farklılıklar gösterdiklerini tespit etmişler. Ham kül açısından istatistiki bakımından bir farklılığın bulunmadığını açıklamışlar. Çeltik çeşitleri arasında ham protein açısından en yüksek değer, Halilbey %7.56 olurken ve Kızıltan %7.24 çeşitlerinde bulunmuştur. Çeltik çeşitlerinin ham yağ oranları %1.90-2.07arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Denardin ve ark. (2019), Brezilya ovalarında gerçekleştirdikleri çalışmada, toprak işlemesiz sisteminin, geleneksel toprak işleme ve önceden çimlendirilmiş sistemleri gibi su basmış topraklarda geleneksel pirinç yetiştiriciliğine umut verici bir alternatif olarak ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, üç toprak işleme sisteminin (toprak işlemesiz, önceden çimlendirilmiş ve geleneksel) toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerindeki etkisini uzun vadede tespit etmeye çalışmışlardır. Pirinç verimi üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Yaptıkları araştırmanın sonucunda, Toprak işlemesiz sistemin pirinç veriminde diğer sistemlere göre %3.4 daha fazla yüksek değer verdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca toprağın organik madde oranı ve Ca ile Mg oranının toprak işlemesiz sisteminde diğer sistemlere oranla daha olumlu sonuç gösterdiğini belirtmişler. Sonuç itibarıyla toprak işlemesiz sistemin diğer iki sisteme açık bir üstünlük gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bunun sebebi olarak da topraktaki yüksek mahsul artıklarından kaynaklı organik madde zenginliği ve toprağın yapısının bozulmamasıyla ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Esgici (2019), ‘‘Determination Of The Friction Force And Energy For Karacadağ Local Rice Cultivars For Different Surfaces’’ isimli çalışmasında, Karacadağ yerel çeltik çeşitlerinin farklı yüzeyler için sürtünme kuvvet ve enerjisini belirlemek için bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, Karacadağ Karakılçık ve Karacadağ Beyaz kılçık çeşitleri için 4 çeşit malzeme (kauçuk, krom, galvaniz sac ve PVC) ile 3 farklı nem (%9.30, %18.50 ve %29.00) içeriği ölçerek gerçekleştirmiştir. Yüzey malzemesi ve nem içeriğinin sürtünme kuvveti ve enerjisinin üzerinde etkisinin çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Tanede nem oranının artmasının statik sürtünme kuvveti ve enerjisini arttırdığını tespit etmişlerdir. En yüksek değer olarak da %29 nem içeriğiyle PVC ve kauçuk malzemede olduğunu, en düşük olarak krom malzemeyi göstermiştir.

Esgici ve ark. (2019), Karacadağ bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Karakılçık pirinç çeşidi ile Beyazkılçık pirinç çeşidinin pirinç sapını kesme direnci ile pirinç çekirdeğini kırma kuvvetleri arasındaki ilişkiyi karşılaştırmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Karacadağ Karakılçık ve Karacadağ Beyaz kılçık pirinç çeşitlerinin fiziksel ve mekanik özelliklerinin farklı olmasına rağmen aynı biçerdöver ve harman makinasının kullanılarak hasat edildiklerini ifade etmişlerdir. Bu sebepten dolayı fazla enerji sarfiyatı ve tane kayıplarının meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu kayıpların ve enerji sarfiyatını azaltmanın yolunun da pirinç sapını kesme ve çekirdek kırma enerjisinin her çeşit için bilinmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bu parametrelerin bilinmesiyle birlikte, hasat, harman, ayırma, taşıma ve öğütme makinalarında kesme unsurlarının optimize edilebileceğini açıklamışlardır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda, Karacadağ karakılçık çeşidinin Karacadağ Beyaz çeşidine göre daha enerji ihtiyacının çatlama kuvveti açısından daha fazla olduğunu tespit etmişler.

Kahraman ve Alp (2019), Yerel Karacadağ pirinci ile Osmancık-97 ıslah çeşidi, geleneksel ve organik tarım koşullarında verim ve kalite açısından karşılaştırmışlar. Organik tarım koşullarında elde edilen değerler geleneksel koşullara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Organik koşullarda Karacadağ pirincinin Osmancık-97 ıslah çeşidine göre daha yüksek değerler gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yöresel Karacadağ pirincinin ekolojik koşullarına uyum itibarı ile dayanıklılığını kanıtladığını ifade etmişlerdir. Karacadağ pirinç çeşidinin bölgede organik koşullarda yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması gerektiğini önermişlerdir.

Kahraman ve ark. (2019), 2009 yılında Diyarbakır yöresinde çeltik yetiştiriciliği gerçekleştiren 234 çiftçi içerinde rastlantısal şekilde seçilen 24 çiftçi üzerinde bir anket çalışması yapmışlardır. Yapılan ankette sorulan sorulara cevap olarak verilen veriler üzerinde değerlendirme yapmışlardır. Çiftçilik yapanların %79.22'si üretim için arazi işlemediklerini, %75 taşların çoğunlukta olduğu arazide tarım işlemi gerçekleştirdiğini, %87.5'i eğimli arazide tarım yaptığını, %93.8'i ise çeşit olarak Karacadağ çeşidini kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Li ve ark. (2019), Çin'de yaptıkları bir çalışmada, kullanılan pirincin sadece insanların rasyon talebini karşılamak için birincil durumda olduğunu, pirincin derin işlemi ve yan ürün değerlendirmenin düşük seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmanın amacı olarak, pirinç kaynaklarını kapsamlı şekilde kullanımını oluşturmak ve katma değeri arttırmak; pirinç proteini, pirinç nişastası, pirinç işleme yan ürünleri (kırık pirinç, pirinç kepeği ve pirinç kabuğu dahil) gibi pirincin ana ham ve yan ürünlerini incelemek olduğunu belirtmişlerdir. Pirincin ve yan ürünlerinin derin işleme teknolojilerinin güçlü bir şekilde geliştirilmesi ve teşvik edilmesinin pirinç endüstrisinin gelişmesine yol açacağını, pirincin katma değerinin aratacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca pirinç ve diğer gıda araştırma ve geliştirme merkezinin kurulması gerektiğini ifade etmişlerdir. Üniversite ve araştırma merkezleri ile işletmelerle entegrasyonunun sağlanarak yeni teknolojilerin teşvik edilmesi gerektiğini açıklamaktalar.

Peanparkdee ve Iwamoto (2019), "Bioactive compounds from by-products of rice cultivation and rice processing: Extraction and application in the food and pharmaceutical industries" başlıklı çalışmalarında, pirincin işlenmesi sonucu elde edilen yan ürünlerin (saman,kabuk ve kepek gibi) pirinç yetiştirme ve öğütme sırasında üretildiğini ve bu yan ürünlerin içerisinde ekstrakte edilen biyoaktif bileşiklerin bir çok maddede değerlendirilmesi gerektiğini açıklamışlardır. Yan ürün olarak belirtilen bu kaynakların zengin bir esansiyel amino asit,fenolikler, E-vitamini ve flavonoidler yönünden içeriğe sahip oldukları belirlenmiştir. Bu bileşiklerin gıdaların depolanmasında stabiliteyi sağlayabilme potansiyellerinin olduğunu ifade etmişlerdir. Fakat ne yazık ki belirtilen bu pirinç yan ürünlerinin yeterince değerlendirilmediği ve ekonomik israfa hem de çevre sorunlarına sebebiyet verdiğini açıklamışlardır. Sonuç olarak pirincin işlenmesi sonucu elde edilen atık ve yan ürünlerinden elde edilen biyoaktif bileşiklerin, insan sağlığını iyileştirmek, çevre kirliliğini azaltmak, ekonomik geliri yükseltmek için bir araç olarak

kullanımına ilginin arttığını ifade etmişlerdir. Bu bileşiklerin gerek gıda renklendiricileri ve koruyucuları olarak gerekse de kanseri önleme ajanları gibi birçok alanda kullanma potansiyellerinin olduğunu belirlemişlerdir.

Saleh ve ark. (2019), tam kahverengi pirincin öğütülmüş ya da cilalanmış olan pirince kıyasla besin değeri ve potansiyel sağlık yararlarını değerlendirmek amacıyla yapılan araştırmaları gözden geçirmişlerdir. Yaptıkları araştırma sonucunda, bütün yanda tam kahverengi pirincin diğer pirinç formları olan öğütülmüş ve cilalanmış pirince göre daha fazla protein, yağ, mineral ve vitamin gibi besin öğelerini bünyesinde barındırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca tam kahverengi pirincin, öğütülmüş ve cilalanmış pirince nazaran sağlık etkilerinin daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Sağlık etkileri olarak antidiyabetik, antikanser aktivite ve antioksidan olarak etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir. Tam kahverengi pirinçte karşılaşılan sorun olarak da kısa raf ömrü ve düşük duyusal özelliğinin olduğunu ifade eden araştırmacılar bu olumsuzluğu da yenilikçi işleme teknolojiler kullanılarak aşılabilmenin mümkün olduğunu açıklamışlardır. Kahverengi ve işlenmiş ürünlerinin fonksiyonel ve sağlıklı gıdalar olarak önerilebildiğini belirtmekteler.

Sessiz ve ark. (2019), Diyarbakır İli Karacadağ yöresinde yetiştirilen Beyaz Kılçık ve Karakılçık yerel çeşitleri üzerinde araştırma gerçekleştirmişlerdir. Gerçekleştirilen araştırma iki yerel çeltik çeşitlerinin farklı nem ve yüzey malzemelerde gösterecekleri sürtünme ve fiziksel özelliklerini karşılaştırmışlardır. Karşılaştırma sonucunda her iki çeşit yerel çeltiğin benzer boyut özelliği gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Fakat sürtünme kuvveti değeri bakımından nem ve yüzey malzemeler açısından farklılık oluştuğunu bildirmişlerdir. En yüksek statik ve dinamik sürtünme kuvvet değerlerinin kauçuk ve PVC'de oluşurken, en düşük olarak da krom malzemesinde meydana geldiğini belirtmişler.

Xia ve ark. (2019), kepekli siyah pirincin cilalanmış pirince nazaran son zamanlarda metabolik olarak koruyuculuğu faaliyetinden dolayı daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenden dolayı kepekli esmer pirincin tüketiminin teşvikinin ilgi gördüğünü açıklamışlardır. Bu çalışmada, geleneksel yöntemlere kıyasla yenilikçi işleme teknolojilerin kepekli esmer pirincin kalitesi ve işlevsel özellikleri üzerindeki etkileri belirtildiğini açıklamışlardır. Fiziko-kimyasal değişiklikler ile yüksek verimli işlemler

arasındaki nicel ve/veya nitel bağlantının kurulmaya çalışıldığını bildirmişlerdir. Isıl işlemlerle kıyaslandığında, yüksek hidrostatik basınç, darbeli elektrik alanları, ultrason ve soğuk plazma gibi yenilikçi termal olmayan tekniklerin uygulanması, fonksiyonel ve besinsel bileşenlerde iyileştirmeler olduğundan kepekli esmer pirinç tanelerinin fiziko-kimyasal özelliklerini değiştirmekle sınırlı olmadığını ifade etmişlerdir. Çünkü beslenme ve fonksiyonel bileşenlerde iyileştirmeler ve aynı zamanda anti-beslenme faktörlerinde bir azalma da ilgili biyokimyasal dönüşümü indükleyerek elde edilebileceğini açıklamışlar.

Kepekli esmer pirincin kalite değişikliklerini etkileyen işleme yöntemleri ve parametreleri hakkında pek çok bilgi elde edilmiş olduğunu, ancak aynı anda işlenmiş kepekli esmer pirinç tahıllarının ürün stabilizasyonu ve işlevselliğini sağlamak, farklı işleme prosedürlerinin neden olduğu tüm kalite değişikliklerinin kapsamlı bir değerlendirmesini ve ilişkiye niceliksel iç görüler gerektirdiğini ifade etmişlerdir.

Esgici ve ark. (2020), harmanlama sırasında ve harmanlama sonrasında çeltiğin pirince işlenmesi aşamalarından olan biçerdöverle harmanlamada farklı silindir hızlarına bağlı olarak meydana gelen kayıpları belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Bu çalışma da ayrıca silindir dönme hızının tane kayıpları ve kırık çimlenme üzerindeki etkileri belirlemek istemişlerdir. Yaptıkları çalışmanın sonucu olarak, silindir dönme hızının kırılan tane miktarı ve çimlenme üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Silindir dönme hızının artmasına bağlı olarak kırılan tanenin arttığını, çimlenme oranının azaldığını belirlemişlerdir. En düşük kırılmış tane oranının 650 rpm'de, en yüksek kırılmış oranının ise 1050 rpm'de elde edildiğini tespit etmişlerdir. Bununla birlikte çimlenme oranının da kademeli olarak düşüş gösterdiği belirlenmiş olup; 650 rpm, 950 rpm ve 1050 rpm'de sırasıyla %95.4, %85, %78 olarak tespit etmişlerdir. En düşük kırılmış tane oranı 650 rpm'de bulunmuş, en yüksek oran ise 950 rpm'de olduğunu tespit etmişlerdir. Kırık taneyi azaltmak ve çimlenme gücünü artırmak amacıyla sabit biçerdöver kullanılarak 650 rpm hızının seçilmesinin faydalı olacağını ifade etmişlerdir. En düşük kepek oranının 650 rpm de elde edildiğini belirtmişlerdir.

Köten ve ark. (2020), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde küçük kısıtlı alanlarda yetiştirilen Karacadağ pirincinin kalite özelliklerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, 15 çeşit Karacadağ çeltik örneğinin fiziksel, kimyasal, pişirme

ve beslenme analizlerini gerçekleştirmişler. Çalışmanın sonucunda kırılmamış tane verim oranı %61-%70 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Kül içeriği %0.56-%1.05 arasında iken, protein içerikleri ise %7.94 - %9.93 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Örneklerin jel uzunlukları 62.50-77.50 mm arasında iken. Alkali yayılma değeri 3.00-7.00 arasında tespit etmişlerdir. Amiloz içerikleri %29.06 - %30.83 arasında bulunurken, toplam diyet lifi ise %2.92-%4.82 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Örneklerin fitik asit içerikleri, %4.22-6.35 mg/g ve pişirme süresi 16.00-19.00 dakika arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Örneklerin su alma oranları 2.50-3.60 arasında değerler olduğunu ifade belirlemişlerdir. Numunelerin arasındaki hacim artış oranının 1.08-1.24 arasında bulunduğunu ifade etmişlerdir. Toplam organik madde miktarları 0.70-1.23 g/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Pekitkan ve ark. (2020), Çeltik sapının kesme kuvveti ve kesme enerjisinin; bıçak tipi, bıçak-kenar açısı ve kesme hızına bağlı olarak etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma materyali olarak kullanılan Karacadağ Beyaz çeltik çeşidinin kesme özellikleri evrensel bir test makinasıyla ölçtüklerini belirtmişlerdir. Test sonuçlarına göre kesme kuvveti, kesme dayanımı, yaptıkları testlerin sonucunda bıçak kenar açısının 90°'den 50°'ye olarak değiştirilmesi sonucu, kesme değeri ve kuvvetinin arttığını ifade etmişlerdir. Bıçak kesme hızının artması ile kesme kuvveti ve enerjisinin düşük oranda azaldığını belirtmişlerdir. En düşük ve iyi sonuçların tırtıklı 2 bıçak ağzı ve 90° kesme açısında, ardından da tırtıklı 1 ve düz bıçak tipinde oluştuğunu tespit etmişlerdir. En yüksek değerlerin düz bıçak tipinde meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Sumiahadi ve ark. (2020), tahılların depolanmasının kalite açısından etkileri ve çeltiğin depolanması konularında yaptıkları çalışmalarında, tahıllarda verimi yükseltmenin kayıpları azaltmaktan geçtiğine dikkat çekmişler ve hasattan sonra en dikkat edilmesi geren süreç olarak depolamayı göstermişlerdir. Hasattan sonra kayıpların çoğunun depolanmadan kaynaklandığını da belirlemişlerdir. Tahıllar için uygun depo nispi nemi olarak %30-50 ve depo sıcaklığının 5-25°C arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ürünün sıcaklığının da genel olarak 15°C olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çeltik hasadı salkımların % 80'nin saman rengini aldığı, alt kısımdaki danelerin sert mum devresine ulaştığı ve danelerin % 22–24 arasında rutubet içerdiği dönemde yaklaşık %18 nem içeriğinde yapılmıştır. Çünkü, çeltiği aşırı nemli iken hasat edilmesi danelerin tam olgunlaşmasını engellemekte ve kurutma için daha fazla masraf yapılmasına sebep olmaktadır. Nem oranı düşük iken hasat etmek ise hasat ve pirince işleme sırasında daha fazla kırık danenin meydana gelmesine neden olmaktadır. Erken hasat dane verimi ve kırıksız pirinç randımanını düşmektedir. Geç hasat ise dane dökülmesine, yatmadan dolayı verim düşüklüğüne ve kırıksız pirinç randımanının azalmasına sebep olmaktadır.

Çeltiğin hasadı Güneydoğu Anadolu Bölgesinin genelinde olduğu gibi ağustos ayı ortalarında yapılmıştır. Çeltik hasadı elle biçme (orakla), kendi yürür biçme makineleriyle (motorlu) biçme ve biçerdöverle hasat olmak üzere üç farklı şekilde yapılmaktadır. Elle ve kendi yürür biçme makineleriyle hasatta çeltik, 15-20 cm yükseklikten biçilmekte ve biçilen saplar tanelerin kuruması için hava şartlarına bağlı olarak 3-4 gün tarlada güneş altında bırakılmaktadır. Tez çalışmamızda hasat işlemi elle (orakla) yapılmış olup, alınan örnekler laboratuvar koşullarında nem oranı %14-12 oranına ininceye dek kurutulmuştur.

Karacadağ yerel çeltik çeşitleri, soğuğa ve kurağa dayanıklıdır. Kılçıklı ve uzun boylu olan çeşitlerin yatmaya dayanıklılığı zayıftır. Pirinç randımanı %50-60 dolayında olup, yöre halkı tarafından çok tutulan kendine özgü tadı ve aroması olan bir yerel çeşittir. Beyaz Kılçık ve Kara Kılçık en yaygın tarımı yapılan çeşitlerdir. Tez çalışmasında beyaz kılçık çeltik çeşidi kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Çeltik bitkisinin görünümü

3.2. Metot

Karacadağ Bölgesi'nde yetiştirilen beyaz kılçık çeşidi farklı devirlerde (650-750-850-950 ve 1050 d/d) harman edilmiş ve laboratuvar koşullarında kurutulmuştur. Kurutulan çeltiklerin nem değerleri belirlendikten sonra belirli miktarlarda (20-40-60 ve 80 g) ve belli sürelerde (10-15-20-25 sn) pirince işlenmiştir (Şekil 3.2). Bu işlemlerin sonunda kırıksız dane, kırık dane, kepek, randıman ve kavuz miktarları belirlenmiştir. Tezin son aşamasında yukarıdaki parametrelere göre pirincin besin değerleri (Ham kül, ham yağ, ham protein, ham selüloz, karbonhidrat ve kuru madde miktarı) belirlenmiş ve istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır.



Şekil 3.2. Pirinç parlatma makinası

3.2.1. Kuru Madde Analizi

Numunelerden 5g alınarak hassas terazide tartılmış ve kurutma fırınına (Şekil 3.3) bırakılmıştır. 105^{O}C'de 24 saat kurutulduktan sonra yeniden tartılarak % cinsinden kuru madde oranları belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Tartı ve kurutma fırını

3.2.2. Ham Protein Tayini

Örneklerin ham protein (HP) analizleri tam otomatik Azot/Protein analizatör (Leco FP-528, ABD) cihazında yapılmıştır (Şekil 3.4). Bu cihazda HP tayini, yüksek sıcaklıkta (850–950 °C) ve saf oksijenle (% 99.9) yakılan belli bir miktardaki örnekten açığa çıkan ve helyum gazı ile tutulan azotun, ısısal öz iletkenlik (termal kondüktivite) yardımıyla ölçülmesine dayanmaktadır. Daha sonra ölçülen azot miktarının uygun protein faktörü ile çarpılması sonucunda % HP değeri cihaz üzerinde otomatik olarak saptanabilmektedir.



Şekil 3.4. Azot/Protein analizatörü

3.2.3. Ham Yağ Analizi

Ham yağ (HY), belli miktardaki pirinç örneğinin, eter ile belirli bir süre ekstraksiyona tabi tutulmasıyla yarı otomatik ham yağ tayini cihazıyla yapılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Ham yağ Analiz cihazı

3.2.4. Ham Selüloz Analizi

Ham selüloz (HS), pirincin önce belli konsantrasyonlardaki asit ile daha sonra ise alkali ile kaynatılıp, en son asetonla yıkanarak kurutulması ve yakılması sonucunda belirlenmiştir. Bu yöntemin ilk aşamasında pirinç örneği, sulandırılmış tuz asidi ile

kaynama sıcaklığında muamele edildikten sonra berraklaştırılarak süzülmüş ve polarimetre cihazında (Krüss, Almanya) süzüğün, polarimetrik optik sapması ölçülmüştür. Princin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan % NDF ve ADF içerikleri Van Soest ve ark. (1991) tarafından açıklanan yönteme göre ANKOM lif analiz cihazı (*Fiber analizer*) ile saptanmıştır (Ankom 2004) (Şekil 3.6.). SKM oranı ve KMT, Schroeder (1994) tarafından açıklanan formüle göre hesaplanmıştır.

SKMO=88.9-(0.779x%ADF); KMT=120/%NDF



Şekil 3.6. ANKOM lif analiz cihazı

3.2.5. Ham Kül Analizi

Kurutulmuş örnekler öğütülerek 1 mm'lik elekten geçirilmiş ve 1 gr (A1) alınarak hassas terazide darası alınmış (D) ısıya dayanıklı krozelere bırakılmıştır. İçerisinde pirinç örnekleri konulan krozeler ham kül fırınına yerleştirilerek 550°C'lik fırında 8 saat yakılmıştır (Şekil 3.7). Fırın belli sıcaklığa kadar soğuduktan sonra desikatöre alınan krozeler oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve hassas terazide tartımı yapılmıştır (A2). Aşağıda belirtilen formüle uyarak hesaplamalar yapılmış ve pirinçlerin ham kül oranı belirlenmiştir (AOAC 1990).

% HK = ((A1 - D) - (Az - D)) i A* 100
% OM = 100 - % HK



Şekil 3.7. Ham kül fırını

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Biçerdöverle farklı devirlerde harmanlanan çeltiğin, harmanlama esnasındaki devir sayısı, çeltiğin pirince işleme süresi ve besleme miktarına bağlı olarak, sağlam tane, kırık tane, kepek miktarı, randıman ve kavuz miktarının değişimi Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi çeltik hasadı sırasında kullanılan devir sayısının ölçülen tüm parametreler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Devir sayısının sağlam dane (kırıksız) üzerinde etkisi 850'devirden sonra meydana gelmiştir. 650 ve 750 d/d devirler arasında önemli bir fark bulunmazken, 850, 950 ve 1050 devirlerde elde edilen sağlam dane miktarları arasındaki fark önemli bulunmuştur. En yüksek sağlam dane 650 d/da da % 67.10 olarak elde edilirken en düşük oran % 65.75 olarak en yüksek devir olan 1050 d/d'da elde edilmiştir. Bu durum harmanlama sırasında yüksek çarpmanın etkisinden kaynaklanmış olabileceği şeklinde ifade edilebilir. Benzer durum kırık tane oranı için meydana gelmiştir. Devir sayının artışına bağlı olarak kırık tane oranı artmıştır. Bu oran % 3.633 ile % 4.485 arasında değişmiştir. Kepek miktarı da kırık tanede olduğu gibi devir sayının artışına bağlı olarak artmıştır. En düşük kepek oranı 650 d/d'da % 0.680 olarak elde edilirken en yüksek oran % 1.865 olarak 1050 rpm batör devinde harmanlanan çeltikte elde edilmiştir. Randıman oranı ise devir sayısının artışına bağlı olarak hafif azalma göstermiştir. Randıman oranı % 71.40 ile % 70.28 arasında değişmiştir. Bu oranının düşmesinin sebebi devir sayısına bağlı olarak kırık tane oranının artması ve sağlam dane miktarının azalmasından kaynaklanmıştır. Benzer durum kavuz miktarında elde edilmiştir. En düşük devir olan 650d/d'da kavuz oranı % 29.039 iken, bu oran hafi bir şekilde azalmış ve en yüksek devir sayınında % 27.665 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.1). Kavuz miktarının da doğrudan kırık tane oranı ve kepek oranının artışına bağlı olarak azaldığı görülmüştür.

Çeltiğin pirince işleme süresinin sağlam tane, kırık tane, kepek oranı, randıman ve kavuz miktarı üzerine etkisi Çizelge4.1.'de görülmektedir. İşleme süresi arttıkça, kırık tane ve kepek oranı istatistiksel olarak artmış, sağlam tane oranı ve randıman değeri düşmüştür. En yüksek kırık tane oranı 25 saniyelik işleme süresinde elde edilirken, en düşük değerler 10 saniyelik işleme sürelerinde elde edilmiştir. 10 saniyelik işleme süresinde kırıksız tane oranı, kırık dane oranı, kepek miktarı, randıman değeri ve kavuz miktarı sırasıyla % 70.74, % 3.260, % 0.810, % 74.37 ve % 24.82 olarak elde edilirken, 25 saniye işleme süresinde kırıksız dane miktarı % 70.74'ten % 62.86'ya, randıman oranı

% 74.37'den % 67.58'e düşmüştür. Kırık dane oranı % 3.26'dan 4.633'e, kepek oranı % 0.8642ten % 1.822'ye yükselmiştir. Buna karşın kepek oranı ise % 24.82'den % 30.60'e yükselmiştir. Yani İşleme süresi arttıkça kırık tane oranı, kepek miktarı ve kavuz oranı artmıştır. Kim ve Lee (2012) tarafından pirincin işlem sırasında oluşan kayıp değerinin % 0.58-5.61 arasında değiştiği ifade edilmiştir. Bu değerler bizim çalışmanın değerleriyle benzerlik göstermektedir. Öğütmeden sonra kırık pirinç taneleri genellikle kepekli tahıllardan ayrılır. Müşterinin spesifikasyonunun izin verdiği kırık tanelerin seviyesine bağlı olarak, bu kırık taneler daha sonra değirmenin karlılığını en üst düzeye çıkarmak için kırılmamış tanelerle kesin bir oranda karıştırılabilir (Bond 2004; Buggenhout et al. 2013).

Besleme miktarlarına bağlı olarak kırıksız tane, kırık tane, kepek miktarı, randıman ve kavuz miktarı incelendiğinde besleme miktarının bu ölçülen değerler üzerindeki etkisi önemli olmuştur (Çizelge 4.1). Besleme miktarı arttıkça kırıksız dane miktarı ve randıman oranı düşmüştür. Buna karşın beslemem miktarının artışına bağlı olarak kırık tane oranı ve kepek miktarı istatistiksel olarak artmıştır. Kavuz oranında önemli bir değişim meydana gelmemiştir. En düşük kırıksız tane oranı ve randıman oranı 80 gramlık besleme miktarında elde edilirken, diğer besleme miktarlar arasındaki fark öneli olmamıştır. Buna karşın en yüksek kırık tane oranı ve kepek oranı bu besleme miktarında sırasıyla % 4.233 ve % 1.721 olarak elde edilmiştir. 20,40 ve 60 gramlık besleme oranlarında randıman oranları değişmemiştir ve bu oran % 71.08 olarak elde edilmiştir. En düşük randıman oranı % 69.87 olarak elde edilmiştir. Bu değer Evgi ve Ülger (2006) tarafından Baldo ve Osmancık çeltik çeşidi için elde edilen maksimum randıman oranları Baldo çeşidinden %59,9, Osmancık çeşidinde %56,3 olarak elde ettikleri randıman değerlerinden yüksek bulunmuştur. Benzer sonuçlar Singha (2013) tarafından bulunmuştur. Sing (2013) Hindistan'ın 5 Eyaletindeki 442 çeltik işleme tesisinde yürütmüş olduğu çalışmada modern ve geleneksel işleme yöntemine göre randıman oranının % 58.6-% 64 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Kumar ve Kalita (2017), Asya ülkeleri için ortalama randıman değerleri (Millingyields of rice) teorik olarak 71%–73% civarında olduğunu bildirmiştir. Pirinç kabuğu çıkarma ve öğütme verimini ölçmek için kullanılan ana parametre baş pirinç verimidir (Buggenhout et al. (2013). Andrews et al. 1992; Schluterman and Siebenmorgen, 2007 ve Buggenhout et al. (2013) göre randıman oranı öğütmeden sonra kalan dane miktarı olarak ifade edilmiştir.

Randıman oranı yapılan işlem sayısına göre 0% to 75% arasında değiştiği ifade edilmiştir. Pınar ve Beyhan (1992) tarafından yapılan bir çalışmada çeltiğin pirince işlenmesinde ortalama değerler olarak % 60.90 pirinç randımanı, % 8.8 kırık pirinç, % 0.8 toz(ince) pirinç, % 4.9 kepek ve % 24.6 oranında kavuz elde edilmiştir. Yaptığımız bu çalışmada daha yüksek randıman oranları elde edilmiştir. Buna karşın daha düşük kırık oranları elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak kırıksız tane oranı, kırık tane oranı, kepek miktarı, pirinç randıman oranları, kavuz miktarının değişimi

	Sağlam tane miktarı (%)	**Kırık tane miktarı (%)**	**Kepek miktarı (%)**	**Randıman (%)**	**Kavuz miktarı (%)**
Devir sayısı, (d/d)					
650	67.10 a	3.633 d	0.680 d	71.40 b	29.039 a
750	66.87a	3.886c	1.011 c	70.95 a	27.769 b
850	66.82 a	4.063 bc	1.454 b	70.94 a	27.596 b
950	66.08b	4.155 b	1.520 b	70.47 a	27.540 b
1050	65.75b	4.485a	1.865a	70.28 a	27.665 b
LSD	0.5166	0.2261	0.1134	0.611	0.2228
İşleme süresi (s)					
10	70.74 a	3.260 a	0.810 d	74.37 a	24.82 d
15	67.35 b	4.091 b	1.103 c	71.64 b	27.25 c
20	65.15 c	4.193 c	1.489 b	69.49 c	29.02 b
25	62.86 d	4.633 d	1.822a	67.58 d	30.60 a
LSD	0.5166	0.2022	0.10149	0.547	0.2228
İşlenen pirinç miktar (g)					
20	67.00 b	3.929 b	0.864 d	71.08 a	28.056 b
40	67.07 b	3.850 b	1.200 c	71.08 a	27.720 b
60	66.66 a	4.165 a	1.439 b	71.06 a	27.500 b
80	65.37 9 a	4.233 a	1.721 a	69.87 b	28.409 a
LSD	0.5166	0.2022	0.10149	0.547	0.2228

4.1. Selüloz Miktarı

Çizelge 4.2. Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak ham selüloz miktarındaki değişim

Batör Devri (d/d)	Selüloz (%)	Besleme Miktarı (g)	Selüloz (%)	Parlatma Süresi (s)	Selüloz (%)
650	0,49	20	0,49	10	0,66 a
750	0,51	40	0,53	15	0,52 b
850	0,57	60	0,54	20	0,52 b
950	0,56	80	0,57	25	0,47 b
1050	0,53				
LSD					0,03**

Çizelge 4.2. incelendiğinde batör devir hızları ile selüloz miktarı arasında interaksyon olduğu belirlenmiştir. Batör devir sayılarının pirince işleme sürecinde selüloz miktarına etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında, parlatma süresinin artmasıyla pirinçte selüloz miktarının azaldığı, besleme miktarının artmasıyla da selüloz miktarında artışlar tespit edilmiştir.

4.2. Kuru Madde Miktarı

Çizelge 4.3. Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak kuru madde miktarının değişimi

Batör Devri (d/d)	Kuru Madde Miktarı (%)	Besleme Miktarı (g)	Kuru Madde Miktarı (%)	Parlatma Süresi (s)	Kuru Madde Miktarı (%)
650	91,50	20	91,63	10	91,49
750	91,52	40	91,53	15	91,60
850	91,18	60	91,18	20	91,49
950	91,70	80	91,61	25	91,38
1050	91,53				

Çizelge 4.3. incelendiğinde, harmanlamadaki farklı batör devirlerinin, pirince işlemede kuru madde miktarına istatistiksel açıdan herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında pirince işleme sürecinde besleme miktarının ve parlatma süresinin kuru madde miktarı üzerinde önemli bir etkisinin de olmadığı belirlenmiştir.

4.3. Ham Kül Miktarı

Çizelge 4.4. Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak kül miktarının değişimi

Batör Devri (d/d)	Ham Kül Miktarı (%)	Besleme Miktarı (g)	Ham Kül Miktarı (%)	Parlatma Süresi (s)	Ham Kül Miktarı (%)
650	0,69 a	20	0,58 b	10	0,83 a
750	0,65 a	40	0,61 b	15	0,65 b
850	0,63 ab	60	0,63ab	20	0,52 c
950	0,58 b	80	0,68 a	25	0,50 c
1050	0,57 b				
	0,0298**		0,0298**		

Çizelge 4.4. incelendiğinde harmanlamadaki farklı batör devirlerinin, pirince işlemedeki ham kül miktarı bakımından etkisinin önemli olduğu ve batör hızı arttıkça ham kül değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Aynı şekilde pirince işleme sürecinde, besleme miktarı arttıkça ham kül miktarlarında artış belirlenmiştir. Bunun sebebi yüksek besleme miktarlarında parlatma işlemi tam olarak gerçekleşememekte ve pirincin üzerinde kavuzlar kalabilmekte ve bu da ham kül oranını artırmaktadır. Buna paralel olarak, pirince işleme sürecinde parlatma süresinin artmasıyla ham kül miktarlarında düşüşler tespit edilmiştir. Yüksek parlatma sürelerinde parlatılan pirincin üzerinden alınan miktar arttığı için ham kül miktarlarında azalışlar belirlenmiştir.

4.4. Ham Protein Miktarı

Çizelge 4.5. Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak ham protein miktarının değişimi

Batör Devri (d/d)	Ham Protein Miktarı (%)	Besleme Miktarı (g)	Ham Protein Miktarı (%)	Parlatma Süresi (s)	Ham Protein Miktarı (%)
650	5,95 b	20	6,03 b	10	6,76 a
750	6,56 a	40	6,19ab	15	6,17 b
850	6,22 ab	60	6,36 a	20	6,10 b
950	6,02 b	80	6,42 a	25	5,97 b
1050	6,50 a				
	0,17*		0,159*		0,159*

Çizelge 4.5. incelendiğinde harmanlamadaki farklı batör devirlerinin, pirince işlemedeki ham protein miktarı bakımından etkisinin önemli olduğu ve batör hızı arttıkça ham protein değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde, pirince işleme sürecinde, besleme miktarının ham protein üzerinde etkisinin önemli olduğu ve besleme miktarının artmasıyla ham protein oranının arttığı görülmüştür. Bunun yanında parlatma süresinin, ham protein oranı üzerinde etkisi önemli bulunmuş ve parlatma süresinin artmasıyla protein oranının azaldığı belirlenmiştir. Yüksek parlatma sürelerinde temizlenen yüzeylerdeki aşınma fazlalaşacağı için ham protein miktarı azalmıştır.

4.4. Ham Yağ Miktarı

Çizelge 4.6. Silindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak ham yağ miktarının değişimi

Batör Devri (d/d)	Ham Yağ Miktarı (%)	Besleme Miktarı (g)	Ham Yağ Miktarı (%)	Parlatma Süresi (s)	Ham Yağ Miktarı (%)
650	1,86 b	20	1,92	10	1,90
750	1,92 a	40	1,92	15	1,92
850	1,92 ab	60	1,92	20	1,92
950	1,94 a	80	1,93	25	1,94
1050	1,96 a				
	0,029*				

Çizelge 4.6’dasilindir devir sayısı, işleme süresi ve besleme miktarlarına bağlı olarak Ham Yağ miktarının değişimi görülmektedir. Çizelgeden de görüleceği üzere farklı batör devir sayılarına karşılık yağ miktarları aynı çıkmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Karacadağ çeltik çeşitlerinden olan Beyaz kılçık çeşidinin farklı devir sayısında harmanlanarak laboratuvar ortamında kurutulması ve sonrasında belirli miktar ve belirli sürede pirince işlenerek, kırıksız dane, kırık dane, randıman, kepek, kavuz miktarları belirlenmeye çalışılmış olup ve çalışmanın son aşamasında pirincin besin değerleri (Ham kül, ham yağ, ham protein, ham selüloz, karbonhidrat ve kuru madde miktarı)'ne etkisi belirlenmiştir. Çalışma kapsamındaki Beyaz kılçık çeltik çeşidinin hasat işlemi elle (orakla) yapılmış olup, alınan örnekler laboratuvar koşullarında nem oranı %14-12 oranına ininceye dek kurutulmuştur. Kurutulan çeltik, farklı devirlerde (650-750-850-950 ve 1050 d/d) harman edilmiştir. Kurutulan çeltiklerin nem değerleri belirlendikten sonra belirli miktarlarda (20-40-60 ve 80 g) ve belli sürelerde (10-15-20-25 sn.) pirince işlenmiştir. Bu işlemlerin sonunda kırıksız dane, kırık dane, kepek, randıman ve kavuz miktarları belirlenmiştir. Çalışmanın son aşamasında yukarıdaki parametrelere göre pirincin besin değerleri (Ham kül, ham yağ, ham protein, ham selüloz, karbonhidrat ve kuru madde miktarı) belirlenmiş ve istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Çeltik hasadı sırasında kullanılan devir sayısının ölçülen tüm parametreler üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Devir sayısının sağlam dane (kırıksız) üzerinde etkisine bakıldığında en yüksek sağlam dane, 650 d/da da % 67.10 olarak elde edilirken en düşük oran % 65.75 olarak en yüksek devir olan 1050 d/d' da elde edilmiştir. Aynı durum kırık dane oranı içinde meydana geldiği söylenebilir. Devir sayısının artışına bağlı olarak kırık dane oranı artmıştır. Bu oran % 3.633 ile % 4.485 arasında değişmiştir. Kepek miktarında da, kırık dane de olduğu gibi devir sayısının artmasıyla birlikte artış göstermiştir. En düşük kepek oranı 650 d/d'da % 0.680 olarak elde edilirken en yüksek oran % 1.865 olarak 1050 d/d batör devinde harmanlanan çeltikte elde edilmiştir. Devir sayısının artmasıyla birlikte randıman oranı hafif bir azalma eğilimi göstermiştir. Randıman oranı % 71.40 ile % 70.28 arasında değişmiştir. Benzer durum kavuz miktarında elde edilmiştir. En düşük devir olan 650d/d'da kavuz oranı % 29.039 iken, bu oran hafi bir şekilde azalmış ve en yüksek devir sayınında % 27.665 olarak elde edilmiştir. Çeltiğin pirince işlenmesi sırasında İşleme süresi arttıkça, kırık tane ve kepek oranı istatistiksel olarak artmış, sağlam tane oranı ve randıman değeri düşmüştür. Besleme miktarlarına bağlı olarak kırıksız tane, kırık tane, kepek miktarı, randıman ve kavuz miktarı incelendiğinde besleme miktarının bu ölçülen değerler üzerindeki etkisi önemli

olmuştur. Besleme miktarı artıkça randıman oranı ve kırıksız dane oranının düştüğü görülmüştür. Buna bağlı olarak kırık dane oranı ve kepek miktarı artmıştır. Kavuz oranında ise önemli bir değişiklik gözlenmemiştir.

Çalışmanın son aşamasında Karacadağ bölgesinde yetiştirilen Beyaz kılçık çeltik çeşidinin işlenmesi sonucunda elde edilen Karacadağ pirincinin besin değerleri değerlendirilmiştir. Batör devir sayısının selüloz miktarının değişmesinde önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir. Bunun yanında parlatma süresi selüloz miktarını azaltırken, besleme miktarının artmasıyla birlikte selüloz miktarında artış olmuştur. Batör devri, beslenme miktarı ve parlatma sürelerinin kuru madde miktarı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Batör devir sayısının ham kül üzerindeki etkisinin önemli olduğu belirtilmiştir. Devir sayısı artıkça ham kül oranının düştüğü tespit edilmiştir. Beslenme miktarının artmasıyla birlikte ham kül oranında azalma gözlenmiştir. Bunun yanı sıra parlatma süresinin artması ham kül değerinin düşmesine yol açmıştır. Bunun nedeni olarak uzun parlatma işleminde dane üzerindeki miktarın fazla alınması olarak gösterilebilir. Batör devri ve besleme miktarını ve parlatma süresinin Ham Protein miktarı üzerindeki etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Devir hızı ve besleme miktarının artması Ham protein miktarını artırırken, parlatma süresinin artması Ham Protein oranının düşmesine yol açtığı tespit edilmiştir. Farklı devir sayısı, besleme miktarı ve parlatma süresinin Ham Yağ oranı üzerindeki etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir.

6. KAYNAKLAR

Abbas, A., Murtaza, S., Aslam, F., Khawar, A., Rafique, S., Naheed, S., 2011. Effect of Processing on Nutritional Value of Rice (Oryza sativa). ***World Journal of Medical Sciences***, 6 (2): 68-73.

Alp, A., Kahraman, S., Atakul, S., Kılınç, S., 2018. Research On Cultıvatıon Potentıalıtıes Of 'Local Karacadag' and 'Osmancık-97' Rıce Varıetıes In Organıc Agrıcultural Condıtıons. Applıed Ecology and Envıronmental Research, 16(3): 2861-2872

Anonyoums, 2008.Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Türk Patent ve Marka Kurumu, Karacadağ Pirinci Coğrafi işaret Sicil Belgesi. https://www.ci.gov.tr/Files/GeographicalSigns/337.pdf. (Erişim Tarihi, 08.03.2021).

Anonyoums, 2020. Çeltik yetiştiriciliği. https://organiksa.com.tr/celtik-yetistiriciligi/. (Erişim tarihi, 05.03.2021).

Anonyoums, 2021. Biçer Döverle Hasatta Dane Kayıpları.https://istanbul.tarimorman.gov.tr/Belgeler/KutuMenu/Brosurler/TarlaBitkileri/celtik.pdf. (Erişim Tarihi,03.03.2021).

Anonyoums, 2021. Çeltik. https://istanbul.tarimorman.gov.tr/Belgeler/KutuMenu/Brosurler/Mekanisazyon/danekayip.pdf. (Erişim Tarihi,03.03.2021).

Anonyoums, 2021. https://wikifarmer.com/tr/pirinc-celtik-yetistirme-nasil-yapilir-adan-zye-celtik-yetistirme-kilavuzu (Erişim Tarihi:04.03.2021).

Anonyoums, Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021. Çeltik Hastalık ve Zararları ile Mücadele. Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü. https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/Uretici_Bilgi_Kosesi/Dokumanlar/celtik.pdf, (Erişim Tarihi:04.03.2021).

Anonyoums, Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021. Tarım Ürünleri Piyasa Raporu (çeltik), Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (SGB). https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF(Erişim Tarihi: 04.03.2021).

Arvas, Y.E., Karakütük, S., Kuyumcu, G., Akçay, K., 2016. Uluslararası Diyarbakır Sempozyumu, Tarımsal Üretimde Genetiği Değiştirilmiş Bitkiler ve Küresel Isınma, Diyarbakır, 1-11.

Ayaşan, T., Ülger, İ., Özsoy, B., 2009. Bazı Çeltik Çeşitlerinin Besleme Değerinin Tespiti. Türk ***Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi,*** 6(3): 405–409.

Aydın, A., 1995. Urfa Yöresi Toprak Örneklerine Suya Doygun Koşullarda Uygulanan Değişik Azotlu Gübrelerin Verime ve Çeltik Bitkisinin Element İçeriğine Etkisi. Atatürk ***Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, 26 (2): 203-214.

Aydın, A., Yeşilmen, S., Vural, A., 2010. Determination Of Some Agronomical Characteristics And Ochratoxin-A Level Of Karacadag Rice (Oryza Sativa L.) İn Diyarbakir Ecological Conditions, Turkey. African Journal of Agricultural Research, 5(15): 1965-1972.

Ban, T., 1971. Rice Cracking in High Rate Drying. ***Journal of Assisted Reproduction and Genetics (JARG)***, 6(2): 113-116.

Bekki, E., Kunze, O. R., 1988. Flash Drying and Milling Techniques for High Moisture Brown Rice. Transactions of the ASAE. 31 (6): 1828-1834.

Çatak, 2008. Determınatıon of Effects of Overdryıng Problemın respect of Qualıty and Economıc ın Paddy Dryıng Systems ın Trache Regıon. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı. MSc. Thesis, Tekirdağ.

Denardin, L.D.G.O., Carmona, F.D.C., Velosa, M.G., Martins, A.P., Freitas, T.F.S.D., Carlos, F.S., Marcolin, E., Camargo, F.A.D.O., Anghinoni, 2019.No-tillage increases irrigated rice yield through soil quality improvement along time. Soil and Tillage Research,Volume 186 : 64-69.

Erdoğan, H., 2015. Çeltiğin Sıcak Hava Akımı İle Kurutulmasında İşletim Parametrelerinin Belirlenmesi.Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Bursa, 49.

Esa, N. M., Ling, T. B., Peng, L. S., 2013. By-products of Rice Processing: An Overview of Health Benefits and Applications. J Rice Res, 1(1)

Esgici, R., 2012. Gap Bölgesi Karacadağ Yöresinde Çeltik Tarımının Hasat-Harman Mekanizasyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, S:1-130

Esgici, R., Pekitkan, F.G., Sessiz, A., 2018. Cutting Resistance and Energy of Rice Stem, XIX. World Congress of CIGR (Commission Internationale du Génie Rural), Kyrenia, Northern Cyprus, 265-272.

Esgici, R., 2019. Determination Of The Friction Force And Energy For Karacadağ Local Rice Cultivars For Different Surfaces. ***International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences***, 3(4) :245-249.

Esgici, R., Özcan, M.T., 2019. Karacadağ yöresinde biçerdöverle çeltik hasadında dane kayıplarının belirlenmesi. ***Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi/Anadolu J Agr Sci***, 34 (2019):304-311.

Esgici, R., Pekitkan, F. G., Sessiz, A., 2019. Correlatıon Between Rıce Stem Cuttıng Resıstance And Crackıng Force Of Rıce Kernel. Fresenius Environmental Bulletin, Researchgate.Net, 28(4A): 3014-3021.

Esgici, R., Pekitkan, F. G., Sessiz, A., 2020. Evaluation of Cylinder Rotational Speed for Rice Grain Losses and Broken Grain Ratio, Journal of Agricultural Machinery Science, 16(2) : 28-33.

Evci, G., Ülger, P., 2006. Çeltiğin Makineyle Kurutulmasında, Hasat Nemi İle Kurutma Nemi Arasındaki İlişkinin, Maksimum Kırıksız Pirinç Randımanı Yönünden Belirlenmesi. ***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi***, 3 (3): 253-258.

Evci, G., Ülger, P., 2006. Çeltiğin Hızlı Kurutulması Sonucunda Maksimum Randıman Alabilmek Amacıyla Hasat Nemi - Maksimum Randıman Arasında İlişkinin Belirlenmesi. ***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi***, 3(3): 275-284.

FAO., 2020. Food and Agricultural Organization .http//www.fao.org/

FAO., 2021. Food and Agricultural Organization .http//www.fao.org/

Hashemi, J., Haque, A. M., Shimizu, N., Kimura, T., 2008. Influence of Drying and Post-drying Conditions on the Head Rice Yield of Aromatic Rice. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal, Manuscript FP 07 034

İçier, F., Sabancı, S., 2013. Kurutma ve İşletmede Hijyen. 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 29-36.

İdikut, L., 2009. Bazı Çeltik Genotiplerinin Kahramanmaraş Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının Araştırılması. ***Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi***, 12(1): 62-65.

Juliano, O. B., Hicks, P. A., 1996. Rice functional properties and rice food products.Food Reviews International, 12(1): 71-103.

Kahraman, Ş., Atakul, Ş., Kılınç, S., 2019. Diyarbakır Yöresinde Çeltik Tarımının Yapısal Durumu. ***Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi (Journal of Bahri Dagdas Crop Research),*** 8 (1): 81-90.

Kahraman, Ş., Aydın, A., (2019). A Comparative Study Of Yield And Quality Of Local Karacadag And Osmancik-97 İn Conventional And Organic Agricultural Conditions. Bangladesh Journal of Botany, *48*(4): 1133-1142.

Kaya, Y., Kuyumcu, G., Jarakütük, S., Arvas, Y.E., 2017. Kır Çeltik Bitkisi. ***Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi***, 27(1): 151-156.

Köten, M., Ünsal, A. S., Kahraman, Ş., 2020. Physicochemical, nutritional, and cooking properties of local Karacadag rice (Oryza sativa L.) -- Turkey. International Food Research Journal, 27(3): 435-444.

Kunze, O. R., 1977. Moısture Adsorptıon Influences On Rıce. ***Journal of Food Process Engineering***, 1(2): 167-181.

Kün, E., 1985. Serin İklim Tahılları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları; 953. ders kitabı: 275. Ankara.

Lan, Y., Fang, Q., Kocher, M.F., Hanna, M.A., 2002. Detectıon Of Fıssures In Rıce Graıns Usıng Imagıng Enhancement, ***International Journal Of Food Properties***, 5(1): 205-215.

Li, w., Ma, Y. S., Lin, Q.L., Fu, D., 2019. Deep Processing of Rice and Comprehensive Utilization of Its By-products. Journal of Food and Nutrition Research, 7(5): 370-376.

Mahale, B., Korde, S., 2014. International Conference for Convergence for Technology. Rice quality analysis using image processing techniques, Pune, India, 1-5.

Miah, M.K., Haque, A., Douglass, M.P., Clarke, B., 2002a. Parboiling Of Rice. Part I: Effect Of Hot Soaking Time On Quality Of Milled Rice. ***International Journal of Food Science & Technology***, 37(5) :527-537.

Miah, M.K., Haque, A., Douglass, M.P., Clarke, B., 2002b. Parboiling Of Rice. Part I: Effect Of Hot Soaking Time On Quality Of Milled Rice. ***International Journal of Food Science & Technology***, 37(5) :539-545.

Orcan, M. Y., 2017. Yerel Karacadağ Çeltiğinin (Oryza Sativa L.) İn Vitro Koşullarda Farklı Tuz Çeşidi ve Konsantrasyonlarına Verdiği Yanıtlar. Yüksek Lisans Tezi, Batman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Batman, 68.

Özaslan, C., Süer, İ. E., 2013. Determınatıon Of Weeds And Effectıve Herbıcıdes In Rıce Fıelds In Karacadag.16th Ewrs Symposıum Ondokuz Mayıs University Samsun, Turkey 24-27 June, 2013.

Özçakmak ve ark., 2017. Pirinç Üretiminde HACCP Sisteminin Uygulaması. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergi., Cilt 13, Sayı 1, 2017, 259-273 s

Parnsahkorn, S., Noomhorn, A., 2012. Effects of Storage Temperature on Physical and Chemical Properties of Brown Rice, Parboiled Brown Rice and Parboiled Paddy. ***Thai Journal of Agricultural Science***, 45(4) :221-231.

Parnsahkorn, S., Langkapin, J., 2013. Changes İn Physicochemical Characteristics Of Germinated Brown Rice And Brown Rice During Storage At Various Temperatures. Agric Eng Int: ***CIGR Journal***, 15(2): 293.

Peanparkdee, M., Iwamoto, S., 2019. Cultivation and Rice Processing: Extraction and Application in The Food and Pharmaceutical İndustries. ***Trends in Food Science & Technology***, Volume 86: 109-117.

Pekitkan, F.G., Sessiz, A., Esgici, R., 2020. Effects of blades types on shear force and energy requirement of paddy stem. ***International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences***, 4 (3): 376-383.

Phongthai, S., Homthawornchoo, W., Rawdkuen, S. 2017. Preparation, properties and application of rice bran protein: A review. International Food Research Journal 24(1): 25-34.

Roy, P., Orikasa, T., Okadome, H., Nakamura, N., Shiina, T., 2011. Processing Conditions, Rice Properties, Health and Environment. International Journal Of Environmental Research And Public Health, *8*(6): 1957-1976.

Sessiz, A.Pekitkan, G.F., Esgici, R., 2019. Karacadağ Yöresi Yerel Çeltik Çeşitlerinin Fiziksel ve Sürtünme Özelliklerinin Karşılaştırılması. ***Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, 7 (2): 357–364.

Sezer, İ. Çeltikte Tarım. On Dokuz Mayıs Üniversitesi. https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/isezer/126041/5.%C3%87ELT%C4%B0KTE%20EK%C4%B0M.pdf. (Erişim tarihi, 03.03.2021).

Saleh, A. S. M., Wang, P., Wang, N., Yang, L., Xiao, Z., 2019. Brown Rice Versus White Rice: Nutritional Quality, Potential Health Benefits, Development of Food Products, and Preservation Technologies. ***Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*** 18(4): 1070-1096.

Shih, F. F., Daigle, K. W., 2000. Preparation and characterization of rice protein isolates. Journal of The America Oil Chemists'Society, 77(8): 885-889.

Sumiahadi, A., Mülayim, M., Acar, R., 2020. Tahılların Depolanmasında Genel Prensipler ve Çeltiğin Depolanması. ***Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi***, 9 (1): 102-112.

Şahin, M. (2021). Çeltik Tarımı. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurler/%C3%87eltik%20Tar%C4%B1m%C4%B1.pdf.

Şapaloğlu, A., 2015. Pirinç Üretim - Tüketim Zincirinde Pazarlama Kanallarının Yapısı ve Pirinç Pazarlama Marjları: Edirne İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 157.

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

Taylı, T., 2008. Çeltiğin Farklı Yöntemlerle Kurutulmasında Bazı Kurutma Parametrelerinin Saptanması, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 39.

Taylı, T., Toruk, F., Ülger, P., 2009. Çeltiğin Kurutulması ve Kurutma Parametrelerinin Saptanması. ***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi***, 6(1): 37-43.

Tezcanlı, F., 2007. Çeltik İşleme Fabrikasındaki İşlem Akışı ve Enerji Sarfiyatı. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 52.

Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO), (2019). Hububat Raporu, Ankara

TUİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu.www.tuik.gov.tr

TUİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu.www.tuik.gov.tr

TUİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu.www.tuik.gov.tr

TUİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu.www.tuik.gov.tr

Tuncel, N. Y., Tuncel, N. B., 2016. Kızılötesi Teknolojisi ve Gıda İşlemedeki Kullanımı. Akademik Gıda, 14(2): 196-203.

USDA, 2020. U.S. Department Of Agrıculture. https://www.usda.gov/

USDA, 2021. U.S. Department Of Agrıculture. https://www.usda.gov/

Ünan, R., Gençtan, T., 2020. Morfolojik ve Moleküler Yöntemlerle Çeltikte (Oryza sativa L.) Generatif Dönem Soğuk Stresinin Etkilerinin Belirlenmesi ***Anadolu Tarım Bilim. Derg.*** / Anadolu J Agr Sci 36 (2021) 1-9.

Xia, Q., Green, B. D., Zhu, Z., Lİ, Y., Gharibzahedi, S. M. T., Roohinejad, S., Barba, F. J., 2019. Innovative Processing Techniques For Altering The Physicochemical Properties Of Wholegrain Brown Rice (*Oryza Sativa* L.) – Opportunities For Enhancing Food Quality And Health Attributes.Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 59(20): 3349-3370.

Yılmaz, N., Tuncel, N. B., 2011. Pirinç Kepeği: Kompozisyonu, Acılaşma Sorunu, Gıdalarda Kullanımı ve Fizyolojik Etkileri. ***Academic Food Journal*** / Akademik Gıda, 46-52 7 P.

Yılmaz, N., 2014. Pirinç Kepeğinin Kısa Dalga Infrared (Kızılötesi) Enerji ile Stabilizasyonu Ve Stabilize Kepeğin Gıda Ürünlerinde Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 142.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı **:** Mehmet Emin KAPLAN

Yabancı Dili **:** İngilizce

Lisans **:** Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans **:** Dicle Üniversitesi FBE Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ İNTİHAL FORMU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
ADI VE SOYADI	Mehmet Emin KAPLAN
ÖĞRENCİ NO	19822202
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	2020-2021
YARIYIL	☐ Güz ☒ Bahar
ANABİLİM DALI	Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
PROGRAM	Yüksek Lisans
TEZ KONUSU	BAZI KARACADAĞ ÇELTİK ÇEŞİTLERİNİN PİRİNCE İŞLENMESİ ESNASINDA MEYDANA GELEN FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ
İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ	
RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	79
BENZERLİK ORANI	%15
RAPORLAMA TARİHİ	08/07/ 2021

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 79 sayfalık kısmına ilişkin, 08/07/2021 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından *turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %15'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

☐Kabul/Onay sayfaları hariç,
☐Kaynakça hariç
☐Alıntılar hariç/dâhil
☐Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve bu Uygulama Esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı ve Soyadı: Mehmet Emin KAPLAN
Tarih: 08.07.2021
İmza:

Doç. Dr. Ahmet Konuralp ELİÇİN **Tez Danışmanı** Tarih: İmza:	Prof. Dr. Abdullah SESSİZ **Anabilim Dalı Başkanı** Tarih: İmza: