

## Çeltiğin Hızlı Kurutulması Sonucunda Maksimum Randıman Alabilmek Amacıyla Hasat Nemi - Maksimum Randıman Arasında İlişkinin Belirlenmesi

G. Evcı<sup>1</sup>

P. Ülger<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarımsal Araştırma Müdürlüğü-Edirne.

<sup>2</sup> Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, Tekirdağ

Çeltik hasat edildikten sonra kurutulmak zorundadır. Bunun için bölgemizde sıcak hava ile kurutma yapan kurutma makineleri mevcuttur. Kurutma nedeniyle çeltikte çatlamlar meydana gelmekte ve kırksız pirinç randımanı düşmektedir. Bu çalışmada çeltik üreticisi tarafından en çok ekilen Baldo ve Osmancık çeşitlerinden maksimum randıman alabilmek için hasat nemi ile maksimum randıman arasında bir ilişki olup olmadığı konusu üzerine denemeler yapılmıştır. Farklı nemlerdeki çeltik örnekleriyle kurutma denemeleri yapılmıştır ve maksimum randımanın çeltik hasat nemine bağlı olduğu belirlenmiştir. Buna göre Baldo çeşidi için maksimum randıman elde etmede en uygun hasat nemi içeriği %19-22, Osmancık çeşidi için %23-24 ' tür. Osmancık çeşidinden ortalama %59,9 maksimum randıman elde edilirken Baldo çeşidinden ortalama elde edilen maksimum randıman oranı %56,3 'tür.

**Anahtar Kelimeler:** çeltik, kırksız randıman, kurutma, hasat nemi

### Determining The Relationships Between Harvest Moisture Content and Maximum Head Rice Yield That Caused To Be Obtained Maximum Head Rice Yield After Drying With Machine

Rice has to be dried after harvest. For that reason, drying machines which dry with hot weather are used to dry rice. Because of drying, cracks become on the rice and head rice yield decreases. In this research, experiments were carried out to find relationships between harvest moisture and maximum head rice yield by using Osmancık and Baldo varieties which are mostly planted by rice farmers to get maximum head rice yield. Rice samples which have different harvest moisture were dried to different moisture and maximum head rice yield was predicted after drying process. As a result, maximum head rice yield is relative with harvest moisture of rice. So, the most advisable harvest moisture to take maximum head rice yield is % 19-22 for Baldo variety and % 23-24 for Osmancık variety. In this research, average %59,9 head rice yield was taken from Osmancık and %56,3 head rice yield was taken from Baldo.

**Key words :** Rice, head rice yield, harvest moisture, dry.

#### Giriş

Sulanabilir alanlarda tarımı yapılan çeltik, bölgemiz çiftçisinin önemli gelir kaynaklarındandır. Sulama gerektirdiğinden yetiştirilmesi masraflıdır ve hasat sonrası kurutulması şarttır. Aksi halde depolanamaz. Depolama için çeltik % 14 nemde olmalıdır (Yağcıoğlu,1999). Günümüzde kurutma işlemi daha hızlı bir şekilde sıcak hava kullanılarak kurutma makinelerinde yapılmaktadır. Sonbahara rastlayan dönemde doğal yollarla kurutma yapmak zor olmakta ve uzun zaman almaktadır. Bu nedenle daha hızlı ve güvenli kurutma yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Günümüzde bu amaçla , çeşitli ürünlerin kurutulmasına uygun kurutma yöntemleri mevcuttur (Ülger, 2002).

Kurutma sonucunda çeltikte çatlamlar oluşmakta ve pirince işleme sırasında kırksız pirinç oranı düşmektedir (Kunze ve Prasad , 1978). Bu çatlamları en aza indirmek için yerine getirilmesi gereken şartlar vardır.Doğru hasat nemi bu şartlardan en önemlilerinden biridir. Sürek (2002) tarafından Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yapılan, hasat zamanını tespit çalışmasında, bölgemiz için en

uygun çeltik hasat zamanının çiçeklenmeden 49 gün sonra olduğu tespit edilmiştir.

Trakya bölgesinde çeltiklerin tarladan hasat işlemi biçerdöverler ile yapılmaktadır. Bu nedenle biçerdöverlerin sayıca yeterli olduğu koşullarda çeltik uygun zamanda hasat edilebilmektedir. Ancak bölgede biçerdöver

sayısı artmakta ve çeltiğin uygun nemde hasat olanakları yeterli hale gelmektedir. Bu çalışma ile en yaygın üretimi yapılan çeşitlerin kurutma sonucu kırksız pirinç randımanlarının maksimum olması için uygun hasat nemleri belirlenmiştir.

### Materyal ve Yöntem

Farklı nemlerde hasat edilen çeltikleri, farklı hava sıcaklıklarında kurutmak için prototip bir kurutma makinesi kullanılmıştır (Şekil 1). Kurutma denemelerinde kullanılan çeltik çeşitleri bölgede en çok üretimi yapılan Baldo ve Osmancık çeşitleridir. Kurutma havası sıcaklığı olarak 45-55-70 °C 'ler kullanılmıştır. Bu hava sıcaklıkları bölgede çeltik kurutma makineleri ile yapılan çeltik kurutmada, kullanılan hava sıcaklıklarıdır.

Denemelerden, hasat nemi ile maksimum randıman arasındaki ilişkiyi bulabilmek amacıyla regresyon analizi yapılmıştır ve SPSS programı kullanılmıştır.

Farklı nemlerde hasat edilen çeltikler hazırlanan prototip kurutucuda kurutularak maksimum kırksız pirinç randımanları belirlenmiştir. Hasat edilen çeltiğin nemi

hemen belirlenmiş, kurutma işlemine 48 saat içinde geçilmiştir. Kurutma öncesi ve sonrası çeltik örneklerinin nemlerini doğru bir şekilde belirleyebilmek için, önce örneklerin ağırlığı alınmış, sonra etüvde 105 derecede 8 saat tamamen kurutularak tekrar tartılmış, örneklerin içerdiği nem, yüzde olarak belirlenmiştir (Şehirli, 1989).

Maksimum kırksız pirinç randımanını belirlemek amacıyla, randıman makinesi ve randıman eleği kullanılmıştır. Kurutulmuş çeltik örneklerinden 100 gramlık miktarlar önce kavuz soyucuda kavuzlarından ayrıldıktan sonra randıman makinesine konulmuştur. Elde edilen kırıklı pirinç materyali randıman eleğinde elenerek kırıklarından ayrılmıştır. Geri kalan kırksız pirinç ait olduğu örneğin maksimum randımanını yüzde olarak vermektedir.

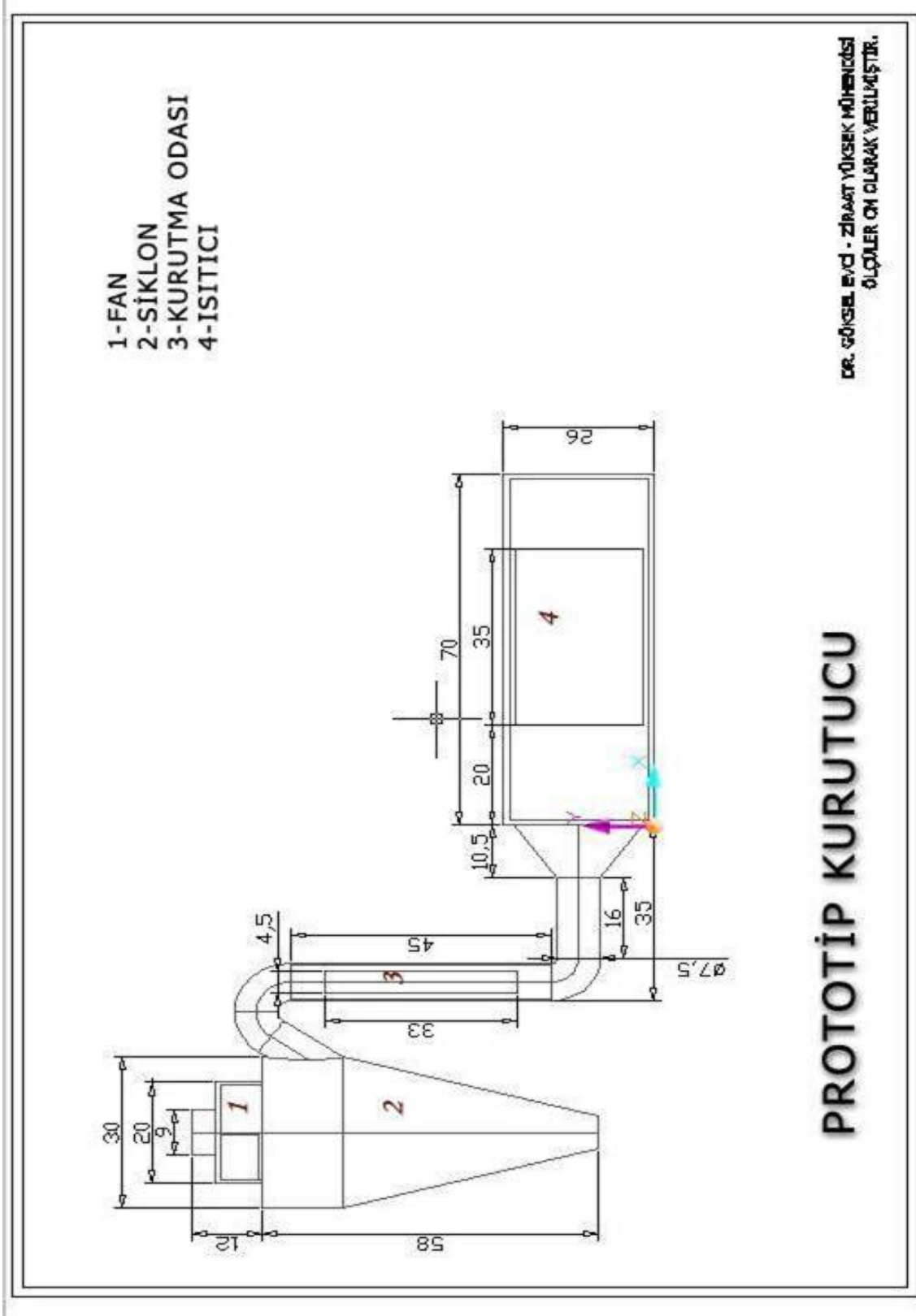
### Bulgular ve Tartışma

#### Prototip Kurutucu İle 45 °C Sıcaklıkta Osmancık ve Baldo Çeltik Çeşitlerini Kurutmada Hasat Nemi - Maksimum Randıman İlişkisi Sonuçları

Farklı nemlerde hasat edilmiş Osmancık çeşidi çeltikler, prototip kurutma makinesi ile 45 °C hava sıcaklığında kurutulmuştur. Bu işlem sonucunda farklı hasat nemlerine bağlı olarak, gözlenen ve beklenen maksimum randıman değerleri Çizelge 1 de yer almaktadır. Hasat nemi ile maksimum randıman arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon eğrisi ise Şekil 2 de verilmiştir. Hasat nemi ile maksimum randıman arasındaki ilişki 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Elde edilen bu verilere göre, farklı hasat nemlerindeki Osmancık çeltik örnekleri 45 °C hava sıcaklığı ile kurutulduğunda, en yüksek randımanı %23-24 hasat nemi içeriğinde vermektedirler. Bu şartlarda Osmancık çeşidinin kırksız pirinç

randımanı yaklaşık % 60 oranında olmaktadır. Çeşit daha yaş veya daha kuru hasat edilmesi durumunda randımanda düşüşler yaşanmaktadır.

Baldo çeşidi 45 °C de prototip makinede kurutulmuş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1 de gösterilmiştir. Bu verilere göre, Baldo çeşidinden en yüksek kırksız pirinç randımanı %19,5-21,5 hasat neminde elde edilmiştir. Bu sınırların altında veya üstündeki hasat nemlerinde randıman azalmaktadır. Baldo çeşidi için hasat nemi ile maksimum randıman ilişkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Hasat nemi ile maksimum randıman arasındaki ilişkiye ait regresyon eğrisi Şekil 3 de verilmiştir.



Şekil 1. Denemelerde kullanılan prototip çeltik kurutma düzeneği.

Figure 1. Prototype rice drying machine that was used for drying experiments.

**Çizelge-1.** 45 °C de kurutulan Osmancık ve Baldo çeltik çeşidine ait farklı hasat nemlerine bağlı olarak gözlenen ve beklenen maksimum randıman değerleri(%).

**Table1.** Estimated and observed maximum head rice yield values of Osmancık and Baldo rice varieties which were dried at 45 °C and harvested at different moisture content (%).

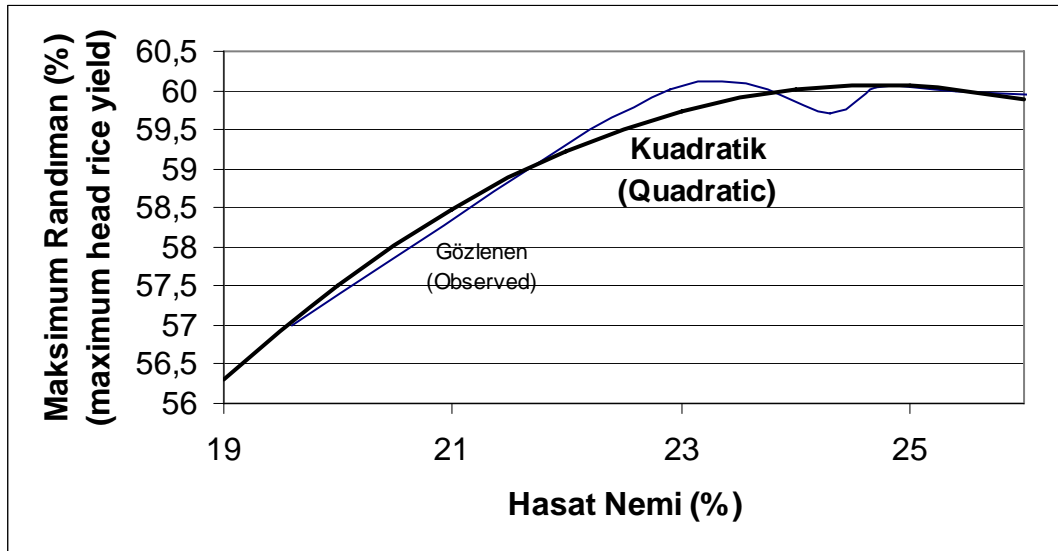
Gözlenen (Observed)				Beklenen (Estimated)			
Hasat Nemi (Harvest Moisture) (%)		Maksimum Randıman (Maximum Head Rice Yield) (%)		Hasat Nemi (Harvest Moisture) (%)		Maksimum Randıman (Maximum Head Rice Yield) (%)	
Osmancık	Baldo	Osmancık	Baldo	Osmancık	Baldo	Osmancık	Baldo
19,6	17	57	49	26	17	59,88	50,3
22,9	17,89	60,01	53	25	19	60,06	57,2
24,3	19,6	59,7	62	24	21	60,01	59,9
24,7	19,8	60,03	61	23	22	59,73	59,8
25,4	21,4	60	59	22	23	59,21	58,7
26,2	22	59,95	58	21	24	58,47	56,5
	24,1		55	20	25	57,50	53,3
	27		45	19	27	56,30	43,9

**Çizelge 2.** 45 °C de kurutulan Osmancık çeşidinin hasat nemi-maksimum randıman ilişkisine ilişkin regresyon analiz değerleri.

**Table 2.** Regression-analysis values of relation between harvest moisture content and maximum head rice yield of Osmancık rice variety that was dried at 45 °C.

Bağımlı D.	Metod	R <sup>2</sup>	d.f.	F	Sigf.	b0	b1	b2
Max.Rand. (Max.yield)	Quad.	,966	3	42,53	,006	-10,374	5,6997	-,1153

s.d.:Serbestlik derecesi Max.Rand.:Maksimum randıman Önem Düzy.:Önem düzeyi



**Şekil 2.** Farklı hasat nemlerinde hasat edilmiş Osmancık çeşidinin 45 °C de kurutulmasıyla elde edilmiş maksimum randıman eğrisi.

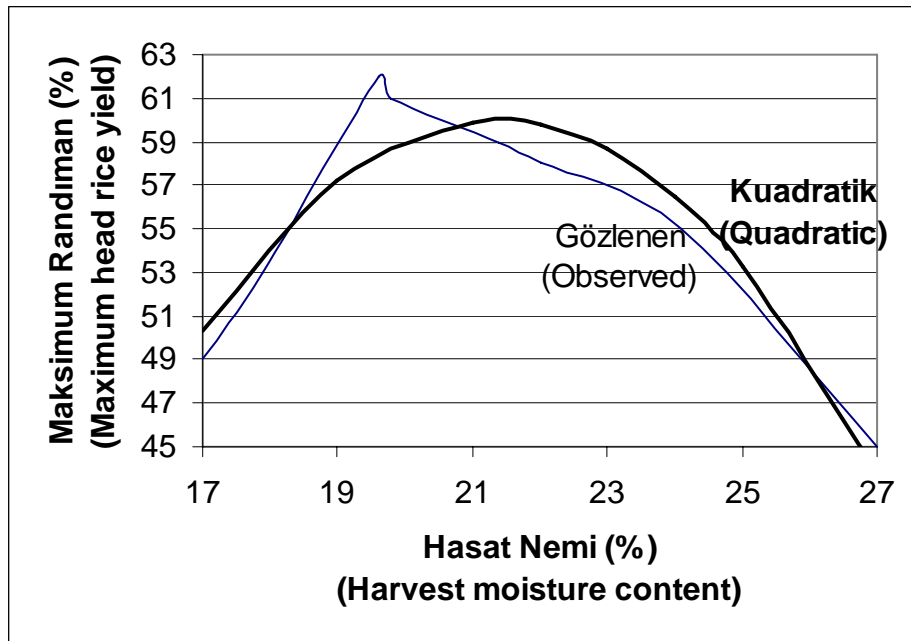
**Figure 2.** Regression graphic of maximum head rice yield values that were obtained using drying results at 45 °C of Osmancık variety which was harvested on different moisture contents.

**Çizelge 3.** 45 °C’ de kurutulan baldo çeşidinin hasat nemi-maksimum randıman ilişkisine ilişkin regeresyon analiz değerleri.

**Table 3.** Regression-analysis values of relation between harvest moisture content and maximum head rice yield of Baldo rice variety that was dried at 45 °C.

Bağımsız Değişken (Independent variable) : Hasat Nemi (Harvest moisture content) (Dependent var.)								
BağımlıD.	Metod	R <sup>2</sup>	d.f.	F	Sigf.	b0	b1	b2
Max.rand. (Maximum head rice yield)	Kuadratik	,891	5	20,42	,004	-172,92	21,7992	-,5098

s.d.:Serbestlik derecesi Max.Rand.:Maksimum randıman Önem Düzy.:Önem düzeyi



**Şekil 3.** Farklı hasat nemlerinde hasat edilmiş Baldo çeşidinin 45 °C de kurutulmasıyla elde edilmiş maksimum randıman eğrisi.

**Figure 3.** Regression graphic of maximum head rice yield values that were obtained using drying results at 45 °C of Baldo variety which was harvested on different moisture contents.

### Prototip Kurutucu İle 55°C de Osmançık ve Baldo Çeltik Çeşitlerinin Kurutmada Hasat Nemi - Maksimum Randıman İlişkisi Sonuçları

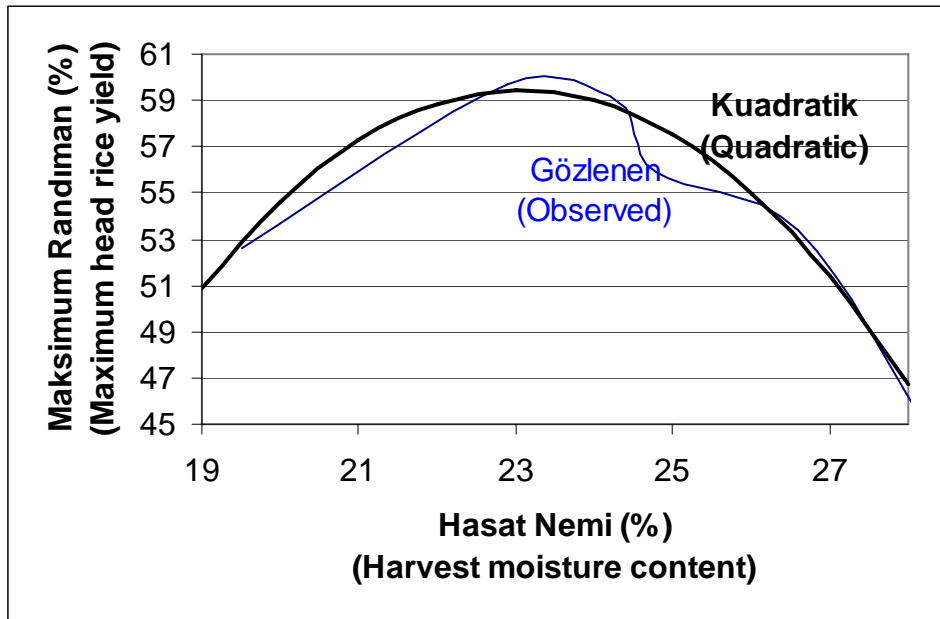
Bu araştırma sonucuna göre Osmançık çeşidinden, 55°C sıcak hava ile kurutulduğunda, %23-24 hasat nemlerinde en yüksek kırksız pirinç randımanı elde edilmiştir (Çizelge 4). Nem bu değerlerden yukarı veya aşağı indiğinde maksimum randımanda önemli düşüşler oluşmuştur. Hasat nemi ile maksimum randıman ilişkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur ( Çizelge 5). Hasat nemi ile maksimum randıman arasındaki ilişkiye ait regresyon eğrisi Şekil 4 de verilmiştir.

Şekil 5 te Baldo çeşidinin prototip kurutucuda 55 °C de kurutulması sonucu elde edilen verilerin regresyon eğrisi ve Çizelge 6’ de ise analiz sonucu görülmektedir. Kuadratik bir ilişkinin 0,05 düzeyinde önemli bulunduğu belirtilmektedir. Baldo çeşidi 45 derece yerine 55 derecede kurutulduğunda maksimum randıman yine %19-21 hasat nemi değerlerinde elde edilmiştir. Baldo çeşidi için bulunan optimum hasat nemlerinin üzeri ve aşağı hasat nemlerinde randımanda azalmalar olmuştur.

**Çizelge 4.** 55 °C de kurutulan Osmancık ve Baldo çeşitlerine ilişkin farklı hasat nemlerine bağlı olarak gözlenen ve beklenen, maksimum randıman değerleri.

**Table 4.** Estimated and observed maximum head rice yield values of Osmancık and Baldo rice varieties which were dried at 55 °C and harvested at different moisture content (%).

Gözlenen (Observed)				Beklenen (Estimated)			
Hasat Nemi (Harvested Moisture content) (%)		Max. Randıman (Maximum head rice yield) (%)		Hasat Nemi ((Harvested Moisture content)) (%)		Max. Randıman ((Maximum head rice yield)) (%)	
Osmancık	Baldo	Osmancık	Baldo	Osmancık	Baldo	Osmancık	Baldo
19,50	17,5	52,60	51	19	17	50,9	51,6
22,90	19	59,70	55	20	18	54,6	52,5
24,30	19,6	58,90	52	21	19	57,26	53
24,80	21	55,90	52	22	20	58,88	53
26,60	23	53,40	49	23	21	59,46	52,7
28,40	24	44,00	50	24	22	59	52
	26		44	25	23	57,5	50,7
				26	24	54,96	49
				27	25	51,38	47
				28	26	46,76	44,6



**Şekil 4.** Farklı hasat nemlerindeki Osmancık çeşidinin 55 °C de kurutulması sonucu elde edilen maksimum randıman eğrisi.

**Figure 4.** Regression graphic of maximum head rice yield values that were obtained using drying results at 55 °C of Osmancık variety which was harvested on different moisture contents.

#### **Prototip Kurutma Makinesi İle 70°C Osmancık ve Baldo Çeşidinin Kurutulmasında Hasat Nemi - Maksimum Randıman İlişkisi Sonuçları**

Osmancık çeşidi için Çizelge 7 ve Şekil 6. deki sonuçlara bakıldığında, beklenen en yüksek randımanın %23-24 hasat neminde elde edildiği görülmektedir. Bu değer üzerinde ve aşağısındaki hasat nemlerinde randıman düşmektedir. 45 °C ve 55 °C deki kurutulmalarda,

Osmancık çeşidi için en yüksek randımanın elde edildiği hasat nemi değerlerinin de %23-24 olduğu belirlenmiştir. Hasat nemi ve maksimum randıman ilişkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 8).

**Çizelge 5.** 55 °C de kurutulan Osmançık çeşidinin hasat nemi-maksimum randıman ilişkisine ilişkin regeresyon analiz değerleri.

**Table 5.** Regression-analysis values of relation between harvest moisture content and maximum head rice yield of Osmançık rice variety that was dried at 55 °C.

Bağımsız Değişken (Independent variable):Hasat Nemi(Harvest moisture content)								
(Dependent var.)								
Bağımlı D.	Method	R <sup>2</sup>	d.f.	F	Sigf.	b0	b1	b2
Maksimum Rand. (Max.head rice yield)	Kuadr.	,975	3	58,21	,004	-216,95	23,9770	-,5205

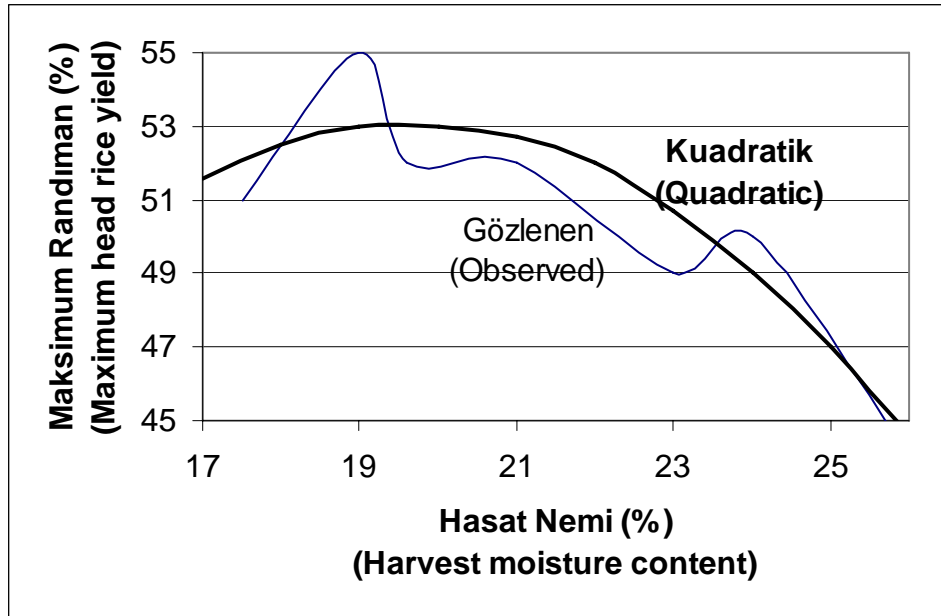
s.d.:Serbestlik derecesi Max.Rand.:Maksimum randıman Önem Düzy.:Önem düzeyi

**Çizelge 6.** 55 °C de kurutulan Baldo çeşidinin hasat nemi-maksimum randıman ilişkisine ait regresyon analiz değerleri.

**Table 6.** Regression-analysis values of relation between harvest moisture content and maximum head rice yield of Baldo rice variety that was dried at 55 °C.

Bağımsız değişken (Independent variable) : Hasat nemi (Harvest moisture content)								
(Dependent variable)								
Bağımlı değişken	Metod	R <sup>2</sup>	d.f.	F	Sigf.	b0	b1	b2
Maksimum randıman (Max.head rice yield)	Kuadratik	,853	4	11,60	,022	-29,364	8,3752	-,214

s.d.:Serbestlik derecesi Önem Düzy.:Önem düzeyi



**Şekil 5.** Farklı hasat nemlerindeki Baldo çeşidinin 55 °C de kurutulması sonucu elde edilen maksimum randıman eğrisi.

**Figure 5.** Regression graphic of maximum head rice yield values that were obtained using drying results at 55 °C of Baldo variety which was harvested on different moisture contents.

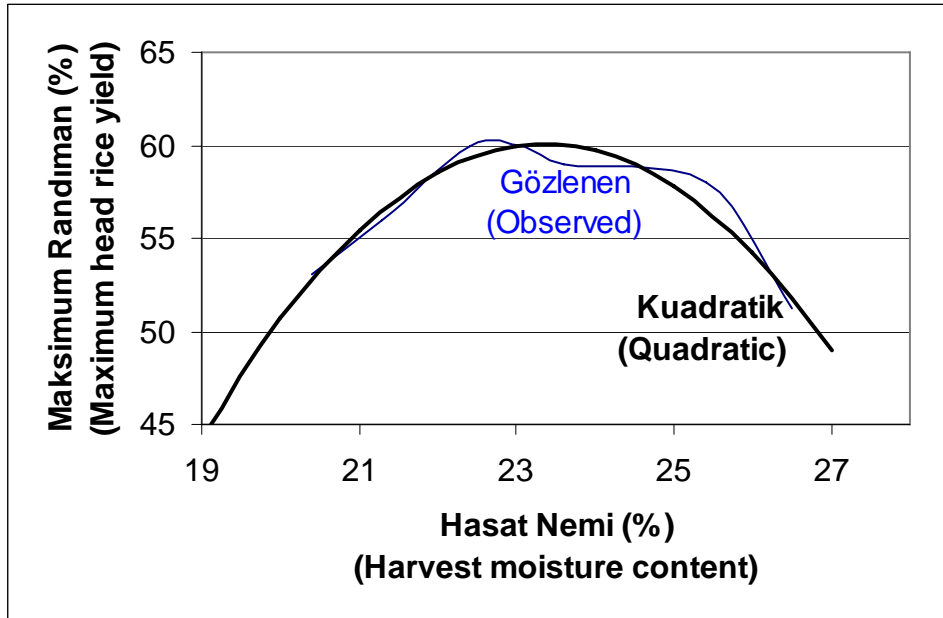
Yine Çizelge 7 ve Şekil 7. da, Baldo çeşidinin 70 derecede prototip kurutucunda kurutulması sonucu elde edilen maksimum randıman değerleri görülmektedir. Buna göre en yüksek randıman %22-23 hasat nemi

değerlerinde alınmıştır.Çizelge 9' daki regresyon analizine göre hasat nemi ile maksimum randıman arasındaki ilişki önemli bulunmuştur.

**Çizelge 7.** 70 °C de kurutulan Osmancık ve Baldo çeşidine ait farklı hasat nemlerine bağlı olarak gözlenen ve beklenen maksimum randıman değerleri.

**Table 7.** Estimated and observed maximum head rice yield values of Osmancık and Baldo rice varieties which were dried at 70 °C and harvested at different moisture content (%).

Gözlenen (Observed)				Beklenen (Estimated)			
Hasat Nemi (Harvest moisture content) (%)		Max. Randıman (Maximum head rice yield) (%)		Hasat Nemi (Harvest moisture content) (%)		Max. Randıman (Maximum head rice yield) (%)	
Osmancık	Baldo	Osmancık	Baldo	Osmancık	Baldo	Osmancık	Baldo
20,40	17	53,10	46	19	17	41,76	45,6
21,30	21	56,00	52	20	18	48	48,1
22,40	22	60,00	51	21	19	52,56	50
23,10	23	60,00	49	22	20	55,44	51
23,60	24	59,00	47	23	21	56,64	51
25,40	25,4	58,00	43,4	24	22	56,16	50,3
26,50	26	51,20	41	25	23	54	48,8
				26	24	50,16	46,6
				27	25	44,64	43,5
					26		39,6



**Şekil 6.** Farklı hasat nemlerinde hasat edilmiş Osmancık çeşidinin 70 °C de kurutulmasıyla elde edilmiş maksimum randıman eğrisi.

**Figure 6.** Regression graphic of maximum head rice yield values that were obtained using drying results at 70 °C of Osmancık variety which was harvested on different moisture contents.



**Çizelge 8.** 70 °C de kurutulan Osmancık çeşidinin hasat nemi-maksimum randıman ilişkisine ilişkin regresyon analiz değerleri.

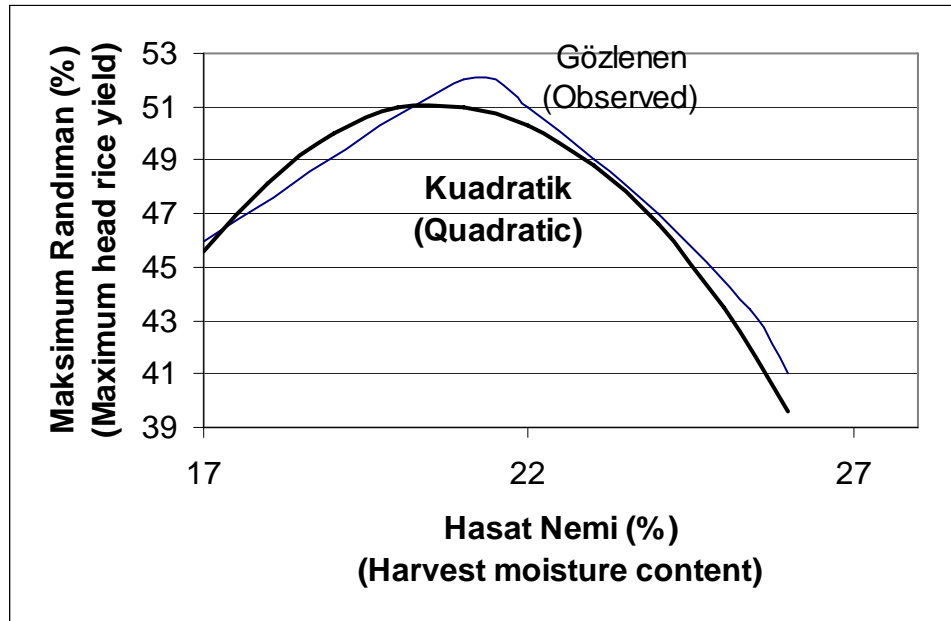
**Table 8.** Regression-analysis values of relation between harvest moisture content and maximum head rice yield of Osmancık rice variety that was dried at 70 °C.

Bağımsız Değişken (Independent variable): Hasat Nemi (Harvest moisture content)								
(Dependent variable)								
Bağımlı Değişken	Metod	Rsq	d.f.	F	Sigf	b0	b1	b2
Maksimum Randıman (maximum head rice yield)	Kuadratik	,941	4	31,68	,004	-396,00	39,0484	-,8358

**Çizelge 9.** 70 °C de kurutulan Baldo çeşidinin hasat nemi-maksimum randıman ilişkisine ilişkin regresyon analiz değerleri.

**Table 9.** Regression-analysis values of relation between harvest moisture content and maximum head rice yield of Baldo rice variety that was dried at 70 °C.

Bağımsız Değişken (Independent variable): Hasat Nemi (Harvest moisture content)								
(Dependent variable)								
Bağımlı Değişken	Metod	R <sup>2</sup>	d.f.	F	Sigf.	b0	b1	b2
Maksimum Randıman	Kuadratik	,988	4	165,88	,000	-120,02	16,5423	-,39839



**Şekil 7.** Farklı hasat nemlerinde hasat edilmiş Baldo çeşidinin 70 °C de kurutulmasıyla elde edilmiş maksimum randıman eğrisi.

**Figure 7.** Regression graphic of maximum head rice yield values that were obtained using drying results at 70 °C of Baldo variety which was harvested on different moisture contents.

## Sonuç

Araştırma, Baldo ve Osmancık çeşitlerinde hasat nemi ile maksimum randıman arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Buna göre, Osmancık çeşidi tarladan %23-24 nemde hasat edilirse, 45-55-70 °C kurutma havası sıcaklıklarında kurutulduğunda, maksimum kırıksız pirinç randımanı elde edilmektedir. Kurutma havası sıcaklığı değiştiği halde maksimum randımanın alındığı hasat nemi aynı bulunmuştur. Kurutmada genellikle bu hava sıcaklıkları kullanılmaktadır. Hasat nemine dikkat edildiği takdirde üretici maksimum randımana her zaman ulaşabilecektir. Uygun kurutma yapıldığında 45-70 °C arasındaki kurutma havası sıcaklıkları randımana bir etkisi olmamaktadır.

Aynı kurutma koşullarında Baldo çeşidi ise tarladan %19-23 nemde hasat edildiğinde maksimum kırıksız pirinç randımanı vermektedir. Buna göre Kurutmadan sonra Baldo çeşidi çeltikten maksimum randıman

alınmak isteniyorsa Osmancık çeşidine göre tarladan biraz daha düşük nemde hasat edilmelidir. Üç farklı kurutma sıcaklığında Baldo çeşidinden ortalama %56,3 maksimum kırıksız pirinç randımanı alınırken Osmancık çeşidinden ortalama %59,9 maksimum kırıksız pirinç randımanı alınmıştır. Buna göre, Osmancık çeşidinin kırıksız pirinç randımanı Baldo çeşidinden daha yüksek olmaktadır.

Baldo çeşidinin kurutulmasında 45-55-70 °C kurutma havası sıcaklıkları kullanılmıştır ve kurutma havası sıcaklığı arttıkça maksimum randıman sırasıyla %62-%55-%52 şeklinde etkili bir şekilde düşmüştür. Osmancık çeşidinde maksimum randıman kurutma havası sıcaklıklarına bağlı olarak sırasıyla % 60-%59,7-%60 şeklinde yaklaşık aynı oranlarda bulunmuştur. Buna göre Osmancık çeşidi değişen kurutma havası sıcaklıklarından daha az etkilenmektedir.

## Kaynaklar

Kunze, O.R., S. Prasad, 1978. Grain fissuring potentials in harvesting and drying of rice. Transaction of ASAE. Vol.21, No. 2:361-366.  
Sürek, H. , 2002. Çeltik Tarımı. 1:132-143. Hasat Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul , Türkiye.

Şehirli, S. , 1989. Tohum ve Teknolojisi , Ankara.  
Ülger, P., 2002. Kurutma ve Soğutma Ders Notları. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü, Tekirdağ.  
Yağcıoğlu, A., 1999. Tarım Ürünleri Kurutma Tekniği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. :536. Bornova, İZMİR.