

## Mercimeğin Harmanlama Kayıpları ve Çimlenme Oranları Üzerine Harmanlama Ünitesinin Etkisi

Abdullah SESSİZ<sup>1</sup>, M. Tunç ÖZCAN<sup>2</sup>, Reşat ESGİCİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>D.Ü Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Diyarbakır

<sup>2</sup>Ç.Ü Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Adana  
asesiz@dicle.edu.tr

**Özet :** Bu çalışmada, doğrudan biçerdöverle yapılan mercimek hasat-harmanında batör devir sayısının harmanlama kayıplarına ve tohum zedelenme oranına olan etkileri araştırılmıştır. Çalışma Mardin ili Kızıltepe ilçesinde bir üreticiye ait Fırat 87 mercimek çeşidinin ekili olduğu tarlada yürütülmüştür. Harmanlama deneylerinde TC 56 biçerdöveri kullanılmıştır. Denemeler 3 farklı batör-kontrbatör açıklıklarında (14, 25, 40 mm) ve 11 farklı batör devir sayılarında (500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950 ve 1000 min<sup>-1</sup>) yürütülmüştür. Sonuç olarak, harmanlama kayıpları ve çimlenme yüzdeleri üzerine batör-kontrbatör açıklıklarının etkisi önemsiz, batör devir sayılarının etkisi önemli bulunmuştur. Batör devir sayılarının artışına bağlı olarak harmanlama kayıpları artarken, çimlenen tohum yüzdesi azalmıştır. Toplam harmanlama kayıpları 4.93 ile % 25.044 arasında değişmiştir. En düşük toplam harmanlama kayıpları 600 min<sup>-1</sup> batör devrinde % 4.93 olarak elde edilmiştir. Çimlenme yüzdesi değerleri ise, % 98.22 ile % 86.44 arasında değişmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Mercimek, mercimek harmanı, biçerdöver

### Effect of Threshing Unit on Threshing Losses and Germination Percentage in Lentil Threshing

**Abstract :** Threshing trials on lentil were conducted in order to determine the effects of drum speed and concave clearance on threshing losses and germination percentage of seeds, carried out directly by combine harvester . The work was performed in a field of Fırat 87 variety of lentil owned by a farmer in Mardin Province, Kızıltepe Town . A TC 56 type of combine harvesters was used in threshing trials. Threshing trials were carried out at three different concave clearances (14, 25, 40 mm) and eleven different drum speed rates (500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950, 1000 min<sup>-1</sup>). Consequently it was found the effect of concave clearances on threshing losses and germination percentage was not important, but the effect of drum speed was important. By increasing the drum speed increased threshing losses while decreased grain germination percentage. Total threshing losses vary between 4.93-25 %, while germination percentage vary between 86.44-98.22%.

**Key words:** Lentil, lentil threshing, combine -harvester

### GİRİŞ

Mercimek, Türkiye ve Güneydoğu Anadolu bölgesi için ekonomik önemi olan bir baklagildir. Mercimek, tane baklagiller içerisinde içerdiği yüksek protein (% 22-31,6), vitaminler ve mineral maddeler nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yeri vardır. İnsan beslenmesindeki öneminin yanı sıra, samandaki yüksek protein nedeni ile hayvancılıkta da değerli bir besin maddesi olarak kullanılmaktadır (Özcan, 1986; Zender 1986; EL Saleh, 2000).

Ülkemiz, dünya mercimek üretiminin yaklaşık % 37'sini karşılamakta ve Hindistan'dan sonra ikinci sırayı

almaktadır (Demir, 1986; EL Saleh, 2000; Coşkun ve Vural, 2003). Ülkemizin toplam mercimek alanlarının % 80'i ve üretimin % 77'si Güneydoğu Anadolu bölgesinden sağlanmaktadır. DİE 2001 yılı verilerine göre 400.000 ha'lık üretim alanından 460.000 ton ürün elde edilmiştir. Durum böyle olmasına rağmen, her geçen yıl üretim alanlarında önemli düşüş meydana gelmiştir. Bu düşüşün önemli nedenlerinden birisi de yıllardan beri bölgede mercimek tarımı yapılmasına rağmen, mercimeğin harmanlama

mekanizasyonuna yönelik sorunların devam etmesi gösterilmektedir (Demir, 1986; El Salah, 2000).

Mercimek bitkisi Güneydoğu Anadolu bölgesi iklim koşullarında kısa sürede % 35 nem düzeyinden % 10 nem düzeyine kadar kurumaktadır. Nem oranı % 10 ve daha aşağı olması durumunda daha kırılgan olmaktadır. Mercimek harmanlama kayıpları harman makinaları ile % 5 civarında iken, biçerdöverle kayıp oranları % 15 civarındadır (Özcan, 1986; Zender, 1986). Bölgede değişik hasat-harman sistemleri kullanılmaktadır. Sistemlerden bir tanesi doğrudan tahıl biçerdöverlerinin kullanılmasıdır. Biçerdöver ile doğrudan hasat - harmanlamada yüksek iş verimi ve ekonomik olması nedeniyle son yıllarda işçi bulmada zorluk çeken bölgedeki büyük üreticiler tarafından en çok tercih edilen yöntem haline gelmiştir. Abbas ve ark. (1993), 7 farklı hasat yöntemini kullanarak mercimek ile yapmış olduğu çalışmalarında en karlı sistemin doğrudan biçerdöver kullanımı olduğunu bildirmişlerdir. Ülkemizde, mercimek üretiminin yaklaşık % 80'nin GAP bölgesinden karşılandığı ve yaklaşık % 15-20 civarında hasat-harman kayıplarının olduğu dikkate alınırsa bu bitkiye yönelik özelliklerin yanı sıra makine çalışma parametrelerinin doğru ve uygun seçilmesi çok önemlidir. EL Saleh (2000) göre, harmanlama kayıpları, kırık tane veya harmanlanmamış bakla şeklinde oluşmaktadır. Harmanlama sırasında batör devir sayısının yüksek olması nedeniyle kırık tane kaybına veya aksi durumda harmanlanmamış bakla kaybına neden olmaktadır. Özcan (1986), Güneydoğu Anadolu bölgesinde mercimek hasat ve harmanlama sistemlerinde dane kayıpları ile ilgili yapmış olduğu çalışmada biçerdöverle hasat-harman sisteminde dane kayıplarını % 14 olarak tespit etmiştir. Zender (1986), biçerdöver ile mercimek hasat-harmanında karşılaşılan problemlerin başında taşlı yerlerde ürünü biçme zorluğu ve dolayısıyla oluşan ürün kaybı, mercimek samanının bir kısmının tarlada kalması ve mercimek tanelerinin harmanlama düzeninde kolayca kırılması olduğunu bildirmiştir. Demir (1986), mercimek harmanında batör devir sayısının kırık dane üzerine önemli bir faktör olduğunu ve batör devir sayısının harmanlama kayıpları üzerine artırıcı etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, uygun çalışma hızlarında tane zedelenmesinin % 5'in altında tutulabileceğini belirtmiştir.

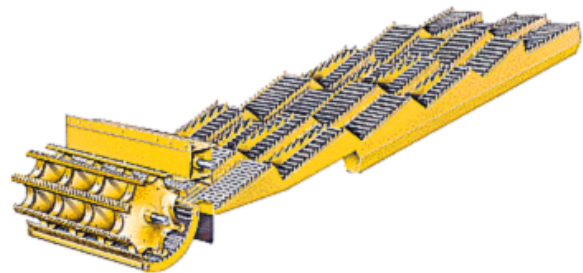
Son yıllarda Güneydoğu Anadolu bölgesinde mercimek alanlarında biçerdöver kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak, mevcut biçerdöverler üzerinde mercimeğin özelliklerine uygun değişiklikler yapılmadığından harmanlama ünitesinden kaynaklanan dane kayıpları oldukça yüksek olmaktadır. Bu çalışmada, harmanlama olayına etki eden en önemli parametrelerden batör dönü hızını geniş sınırlar arasında tutularak mercimek harmanı için en uygun batör devir sayısı ve batör çarpma etkisinin tohumun çimlenme yüzdesi üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, Mardin ili, Kızıltepe ilçesinde bir üreticiye ait mercimek ekim alanında yürütülmüştür. Denemeler, kuraklığa ve bölge koşullarına uyumlu, tane dökülmesi az, harmanlanması iyi ve verimi yüksek olan Fırat-87 kırmızı mercimek çeşidinin ekildiği tarlada yürütülmüştür. Denemeler sırasında bitki boyu ortalaması 38.4 cm, ilk bakla yüksekliği 14.3 cm ve anız yüksekliği 9.6 cm olarak belirlenmiştir. Harmanlama deneylerinde New Holland TC 56 biçerdöveri kullanılmıştır. Kullanılan biçerdöverle ait genel görünüşü Şekil 1'de, harmanlama ve ayırma ünitesi Şekil 2'de ve makineye ait bazı önemli teknik özellikleri Çizelge1'de verilmiştir.



Şekil 1. Denemede kullanılan TC 56 biçerdöverin genel görünüşü.



Şekil 1. Denemede kullanılan TC 56 biçerdöverin harmanlama ve ayırma ünitesinin genel görünüşü.

**Çizelge 1. Denemede Kullanılan TC 56 Biçerdöverine Ait Bazı Teknik Özellikler.**

Biçme genişliği (m)	5.18
Kesme yüksekliği (cm)	9-160
Dolap pervaz sayısı (adet)	6
Batör tipi	Pervazlı
Batör çapı (m)	0.606
Batör genişliği (m)	1.30
Batör devri ( $\text{min}^{-1}$ )	430-1070
Batör devri ayarı	Otomatik
Batör pervaz sayısı (adet)	8
Kontrbatör pervaz sayısı (adet)	14
Kontrbatör alanı ( $\text{m}^2$ )	0.79
İlerleme hızı (km/h)	1.01-22.4
Depo kapasitesi(lt)	5200
Motor gücü (kW)	125

Denemeler sırasında biçerdöver üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. İlerleme hızı 2. hız kademesinde ve 5 km/h sabit ilerleme hızında tutulmuştur. Denemeler 3 farklı batör-kontrbatör açıklığı (14, 25, 40 mm) ve 11 farklı batör devir sayılarında (500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900, 950 1000  $\text{min}^{-1}$ ) yürütülmüştür. Ayarlar makine üzerinde otomatik olarak yapılmıştır. Ayrıca batör devir sayılarının belirlenmesinde Lutron marka sayısal devir ölçer kullanılmıştır.

Denemeler sırasındaki ürünün dane ve sap neminin belirlenmesinde fırında kurutma yöntemi kullanılmıştır. Denemeler sırasındaki dane nem içeriği saptanarak % 8.4 (d.b), danede % 10.4 (d.b) olarak belirlenmiştir.

Denemeler sırasında oluşan kırık dane ve harmanlanmayan baklada kalan dane oranını belirlemek için her işlem sonucunda dane helezonundan depoya dökülen danelerden analiz için yaklaşık 1 kg'lık örnek alınmıştır. Depodaki üründen de 3'er tekerrürlü 50 gram'lık örnekler alınmıştır. Alınan örneklerden kırık dane, baklada kalan dane elle ayrılmış ve hassasiyeti 0.01g duyarlı sayısal terazi kullanılarak tartım işlemleri yapılmıştır. Tartım sonucunda elde edilen kırık ve baklada kalan daneler, toplam örnek ağırlığına bölünerek; kırık dane ve baklada kalan harmanlanmayan dane yüzdesi ayrı ayrı belirlenmiştir. Toplam harmanlama kayıpları ise kırık ve harmanlanmadan baklada kalan dane miktarının

toplamından oluşmaktadır. (Özcan,1986;Demir, 1986;Sessiz, 1998; EL Saleh, 2000).

Batör devir sayısının çimlenme yüzdesine olan etkilerini belirlemek için de her batör-kontrbatör açıklığı ve batör devir sayıları ile çalışmadan sonra örnekler alınmış ve 4 ay boyunca laboratuvar koşullarında bekletilmiştir. Bu süre sonunda örnek içerisinden 3'er tekerrürlü olarak 100 dane alınmış ve laboratuvar koşullarında çimlendirme testlerine tabi tutulmuştur. Çimlenen tohumlar toplam tohum sayısına bölünerek çimlenme yüzdesi belirlenmiştir.

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sonuçların değerlendirmesinde MSTAT C paket programları kullanılmıştır. Varyans analizleri sonucunda önem derecesine göre Duncan testi uygulanmıştır. Şekiller de Duncan testi sonuçlarına göre çizilmiştir.

## SONUÇLAR ve TARTIŞMA

### Kırık Dane Üzerine Açıklığın ve Batör Devir Sayısının Etkisi

Kırık dane oranı (KTO) üzerine açıklığın ve batör devir sayısının etkisini belirlemek için yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de, KTO ilişkin Duncan testi sonuçları Çizelge 3'de, verilmiştir. Çizelge 2'de görüleceği gibi KTO üzerine batör-kontrbatör açıklığının (A) ve batör devir sayısının (B) etkisi çok

önemli seviyede bulunmuştur ( $p < 0.001$ ). A X B interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Açıklık artışına bağlı olarak KTO'nda rakamsal olarak bir azalma meydana gelmiş olmasına rağmen, her üç açıklık seviyesi arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı saptanmıştır. Ancak, devir sayıları arasında önemli farklılıklar oluşmuştur (Çizelge 3).

Batör devir sayısına bağlı olarak kırık dane oranının değişimi Şekil 3'de verilmiştir. Şekilden görüleceği gibi batör devir sayısının artışına bağlı olarak kırık dane oranı önemli seviyede artmıştır. Bu artış, Şekil 3'ün

üzerinde verilen denklem de görüleceği gibi üstel olarak meydana gelmiştir. 500  $\text{min}^{-1}$  - 700  $\text{min}^{-1}$  devir aralığındaki devir sayıları arasında oluşan kırık dane oranında rakamsal olarak bir artış olmasına rağmen, istatistiksel olarak aralarında fark olmamıştır. Bu fark 700  $\text{min}^{-1}$  devirden sonra önemli olmuştur. 500  $\text{min}^{-1}$  batör devir sayısında KTO % 0.512 iken, bu oran 1000  $\text{min}^{-1}$  batör devir sayısında 48.5 kat artarak % 24.82'ye yükselmiştir. En düşük kırık dane oranı 500-700  $\text{min}^{-1}$  devir sayıları arasında elde edilmiştir.

**Çizelge 1. Varyans Analizi sonuçları**

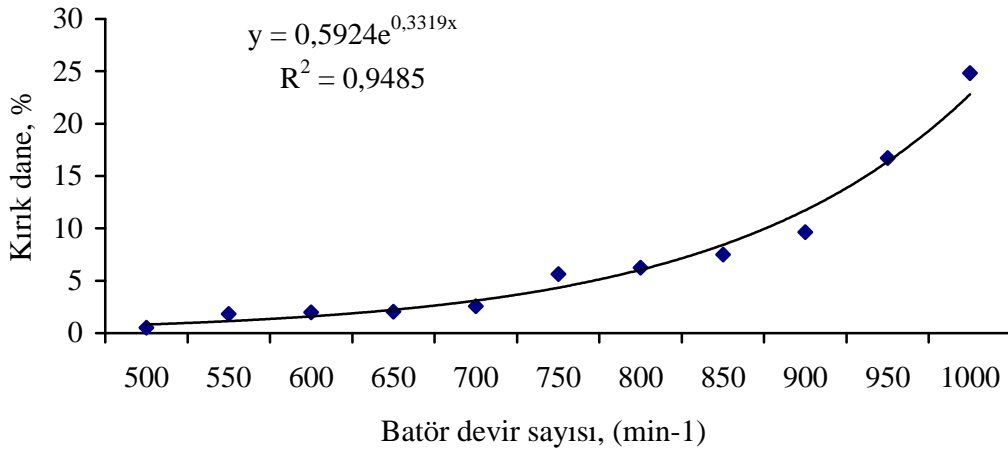
F-değeri					
V.K	SD	KTO (%)	HTO (%)	THK (%)	ÇO (%)
Tekerrür	2	2.2002 <sup>o</sup>	3.2453*	1.1514 <sup>o</sup>	2.3161 <sup>o</sup>
Açıklık (A)	2	8.9583**	14.9886**	1.3097*	5.3143*
Devir (B)	10	735.4649**	161.5581**	371.1987**	83.7073**
A X B	20	0.6913 <sup>o</sup>	1.1113 <sup>o</sup>	1.1051 <sup>o</sup>	2.6476**
Hata	64				
Varyasyon katsayısı (%)		11.18	16.12	9.7	1.32

\*\*  $p < 0.01$  düzeyinde çok önemli, \* $p < 0.05$  düzeyinde önemli ö: önemsiz

**Çizelge 2. Duncan Testi Sonuçları.**

Parametreler		KTO ( %)	HTO ( %)	THK ( %)	Çim.Oranı ( %)
Açıklık (mm)	14	7.794 a	2.20 a	7.994 a	92.48 a
	25	7.194 a	2.442 a	9.636 a	92.55 a
	40	6.970 a	2.734 a	9.704 a	93.36 a
Batör devri ( $\text{min}^{-1}$ )	500	0.512 f*	5.956 h	6.468 ef	98.22 a
	550	1.822 f	4.644 gh	6.466 ef	97.00 ab
	600	1.978 f	2.956 fg	4.934 f	96.11 b
	650	2.044 f	3.022 ef	5.066 f	95.22 bc
	700	2.578 f	2.666 e	5.244 f	94.00 cd
	750	5.644 e	2.088 de	7.732 de	92.67 de
	800	6.246 de	1.844 cd	8.090 de	91.78 ef
	850	7.488 d	1.712 c	9.200 cd	91.00 ef
	900	9.644 c	1.112 c	10.756 c	90.33 f
	950	16.712 b	0.822 b	17.533 b	88.00 g
	1000	24.822 a	0.222 a	25.044 a	86.44 g

\*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasında  $p < 0.05$  düzeyinde önemli fark vardır.



Şekil 3. Batör devir sayısına (x) bağlı olarak kırık dane oranının (y) değişimi.

#### Harmanlanmayan Dane Üzerine Açıklığın ve Batör Devir Sayısının Etkisi

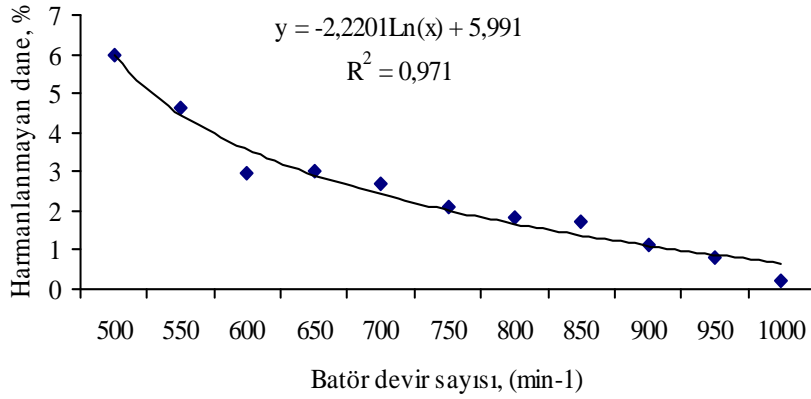
Harmanlanmayan dane oranı (HTO) üzerine açıklık (A) ve batör devir sayısının etkisi çok önemli seviyede gerçekleşmiştir ( $p < 0.01$ ). A X B ikili interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Batör-kontrbatör açıklıkları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan Duncan testi sonucunda her üç açıklık arasında fark olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3). Batör devir sayıları arasında ise çok önemli seviyede fark meydana gelmiştir. Batör devir sayısına bağlı olarak HTO oranının değişimi ve bu değişimi ifade eden denklemi Şekil 4'de verilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi devir sayısı arttıkça HTO önemli bir azalma meydana gelmiştir. Örneğin 500 min<sup>-1</sup> batör devir sayısında HTO % 5.956 iken, bu oran batör devir sayısının artışına bağlı olarak logaritmik olarak azalmış ve 1000 min<sup>-1</sup> devirde 26.8 kat azalarak % 0.222'ye düşmüştür.

#### Toplam Harmanlama Kayıpları Üzerine Açıklığın ve Batör Devir Sayısının Etkisi

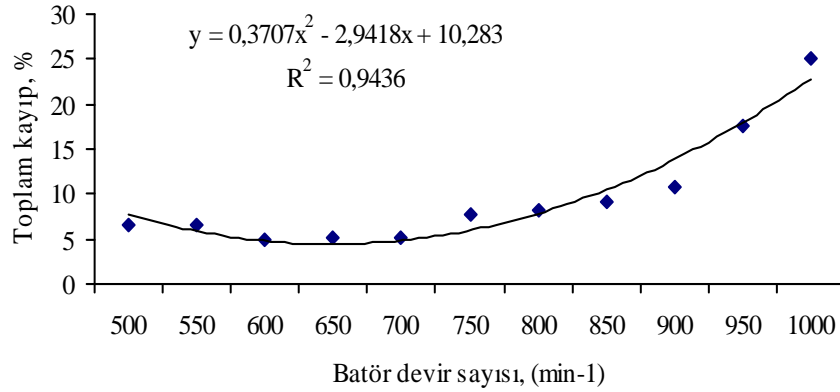
Toplam harmanlama kayıpları (THK), kırık dane ve harmanlanmadan başakta kalan danelerin toplamından oluşmaktadır. THK ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de, Duncan testi sonuçları

Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 2'den görüleceği gibi HTO üzerine açıklığın (A) etkisi önemli ( $p < 0.005$ ), batör devir sayısının (B) etkisi çok önemli seviyede gerçekleşmiştir ( $p < 0.001$ ). Açıklık X Devir sayısı interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Açıklıklar arasında yapılan karşılaştırmada THK bakımından açıklıklar arsında bir fark bulunmamıştır. Batör devir sayıları arasındaki fark ise önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Batör devir sayısına bağlı olarak toplam harmanlama kayıplarının değişimi Şekil 5'de verilmiştir. Şekil 5 ve Çizelge 3 bir arada incelendiğinde 500 min<sup>-1</sup> ve 550 min<sup>-1</sup> devir sayılarında toplam harmanlama kayıpları % 6.46 olarak aynı seviye meydana gelmiştir. 600 min<sup>-1</sup> devirde bu oran azalarak % 4.93'te düşmüştür. Bu devirden sonra Şekil 5'den görüleceği gibi THK artmaya başlamıştır. Bu durum biçerdöverle mercimek harmanında en uygun batör devir sayısının 600 min<sup>-1</sup> olduğunu göstermektedir. Bu değer Demir'in (1986), mercimek harmanı için önerdiği 590...620 d/d devir sayısı ile uyumlu olduğu ve yine Demir (1986) ve Özcan (1986) tarafından bildirilen mercimek harmanı için istenilen kayıp yüzdesi olan % 5 değerinin altında kaldığı görülmüştür.



Şekil 4. Batör devir sayısına (x) bağlı olarak harmanlanmayan dane (y) oranının değişimi.



Şekil 5. Batör devir sayısına (x) bağlı olarak toplam harmanlama kayıplarının (y) değişimi.

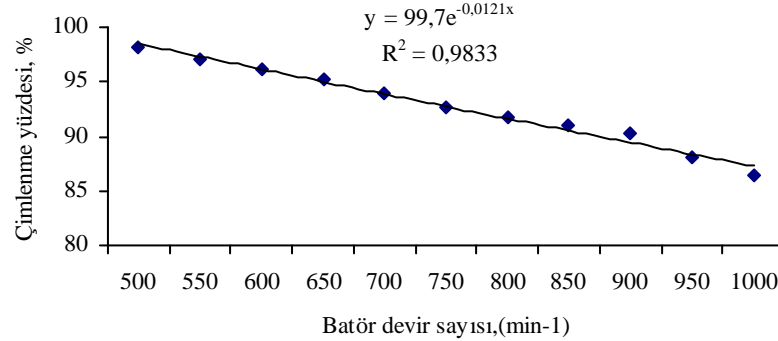
#### Çimlenme Oranı Üzerine Açıklığın ve Batör Devir Sayısının Etkisi

Çimlenme yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de Duncan testi sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgelerden görüleceği gibi çimlenme oranı üzerine açıklığın (A) etkisi % 5 önem düzeyinde önemli seviyede bulunurken, batör devir sayısının (B) etkisi % 1 önem düzeyinde çok önemli olmuştur. AXB interaksiyonunun çimlenme oranı üzerine etkisi çok önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Batör-kontrbatör açıklıkları arasında fark meydana gelmemiştir. Her üç açıklığın çimlenme yüzdesi üzerine etkisi aynı oranda olmuştur. Batör devir sayıları arasında ise önemli oranda farklılıklar meydana gelmiştir (Çizelge 3).

Batör devir sayılarına bağlı olarak çimlenen dane yüzdesinin değişimi ve ona ilişkin oluşturulan denklem Şekil 6'da verilmiştir. Şekilden görüleceği gibi batör devir sayısının artışına bağlı olarak çimlenmeyen tohum sayısında artış meydana gelmiştir. Diğer bir

değişle tohumun çimlenme yüzdesinde önemli bir azalma meydana gelmiştir. Bu azalış istatistiksel olarak da çok önemli seviyede bulunmuştur. Örneğin 500 min-1 devir sayısında çimlenme oranı % 98.22 iken bu oran devir sayısının artışına bağlı olarak azalmış ve 1000 min-1 devir sayısında % 86.44'e düşmüştür. Bu durum batörün çarpma sayısının arttıkça, görülmeyen dane hasarının önemli oranda arttığını göstermiştir. Demir'in (1986) 590 min-1 ...620 min-1 batör devir sayılarında mercimek ile yürütmüş olduğu çalışmada çimlenme yüzdeleri % 76-94 arasında saptanmıştır. Bu sonuca göre elde edilen değerlerin tatmin edici olduğu söylenebilir. Toplam harmanlama kayıpları için 600 min-1 devirin en uygun olduğu dikkate alınır, çimlenme oranı için de en uygun devir sayısının 600 min-1 olduğu söylenebilir. Daha yüksek devir sayıları tohumların canlılığını azaltmakta ve tohumluk üzerine önemli bir risk oluşturmaktadır.



Şekil 6. Batör devir sayısına (x) bağlı olarak dane çimlenme yüzdesinin (y) değişimi.

## SONUÇ

Mercimek, Türkiye ve Güneydoğu Anadolu bölgesi için önemli bir yemeklik baklagildir. Ülkemizde, mercimek tarımının her aşaması mekanize olmasına rağmen hasat ve harmanlama aşamasında mekanizasyonuna yönelik sorunlar halen devam etmektedir. Bu sorunların başında ürün kayıpları gelmektedir. Kayıpların bir kısmı bitkinin kendi yapısından, diğer önemli bir kısmı da makinanın kendi yapısından kaynaklanmaktadır. Makinadan kaynaklanan kayıpların mutlaka azaltılması gerekmektedir. Bu amaçla yapılan bu çalışmada, harmanlama olayına etki eden en önemli parametrelerden batör devir sayısı ve batör-kontrbatör açıklığının harmanlama kayıplarına ve tohumun çimlenme yüzdelere olan etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonuçları aşağıdaki şekilde verilmiştir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Abbas, A.I., Ali, A.H., İbrahim, K.S, Kalid, A.H., 1993. Effect of Different Harvesting Methods and Stage on Seed Losses of Lentil Promising Line ILL-8 (Proceedings, 1st Science Conference of field Crops Reaserch 15-17 May), Bagdat, pp:127-137.
- Anonymous, 2001. Tarımsal Yapı ve Üretim. DİE. Ankara.
- Coşkun, M., M.Vural., 2003. GAP'ta Genel Tarla Tarımı. Şanlıurfa.
- Demir, F., 1986. Mercimek ve Nohutun Tahıl Harman Makineleriyle Harman Edilebilme Olanaklarının Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.F.B.E. Basılmamış Doktora Tezi. Ankara.
- El Saleh, Y. 2000. Suriye ve Türkiye'de Mercimek ve Nohut Hasadında Mekanizasyon Olanaklarının Belirlenmesi

Biçerdöver ile mercimek harmanında 500-1000 min-1 devirler arasında değişen batör devir sayılarında, kırık tane yüzdesi % 0.512 ile % 24.822 arasında, harmanlanmayan dane yüzdesi % 5.956 ile % 0.222 arasında değişmiştir. Batör devir sayısının artışı kırık dane oranını artırırken, harmanlama kayıplarını azaltmıştır. THK batör devir sayısının artışıyla ilgili olarak artmıştır. En düşük harmanlama kayıpları en uygun çalışma hızı olan 600 min-1 batör devrinde % 4.93 olarak elde edilmiştir.

Batör devir sayısının artışı dane zedelenmesini artırarak, çimlenme yüzdesi üzerinde azaltıcı bir etki yapmıştır. Çimlenme yüzdesi batör devir sayısına bağlı olarak % 98.22 ile 86.44 arasında değişmiştir.

- Üzerine araştırmalar. Ç.Ü.F.B.E. yayınlanmamış Doktora Tezi. Adana
- Özan, M.T. 1986. Mercimek Hasat ve Harman Yöntemlerinin İşverimi, Kalitesi, Enerji Tüketimi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması ve Uygun bir Hasat makinesi Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları Yayın No : 46, Ankara.
- Sessiz, A. 1998. Parmaklı ve Pervazlı Tip Aksiyal Akışlı Harmanlama Ünitelerinin Tasarımı ve Uygun Prototiplerinin Geliştirilmesi Üzerinde Araştırmalar. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi Edirne.
- Zender, N.F. 1986. Yemeklik Dane Baklagillerde Hasat ve Harmanlama Yöntemleri. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı. Adana.