ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Melih KAYGISIZEL

MISIR HASADINDA TANE KAYIPLARI İLE BİÇERDÖVER MARKA VE MODEL İLİŞKİSİNİN SAPTANMASI

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

ADANA, 2006

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MISIR HASADINDA TANE KAYIPLARI İLE BİÇERDÖVER MARKA VE MODEL İLİŞKİSİNİN SAPTANMASI

Melih KAYGISIZEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Bu tez 13/10/2006 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza……	İmza…….	İmza……
……		….
PROF. DR. M. T.ÖZCAN	Prof.Dr. Ahmet Can ÜLGER	Yrd. Doç. Dr. Ahmet İNCE
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz Tarım Makinaları Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü

Not: : Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MISIR HASADINDA TANE KAYIPLARI İLE BİÇERDÖVER MARKA VE MODEL İLİŞKİSİNİN SAPTANMASI

Melih KAYGISIZEL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. M.Tunç ÖZCAN
Yıl: 2006, Sayfa: 58
Jüri: Prof. Dr. M.Tunç ÖZCAN
Prof.Dr. Ahmet Can ÜLGER
Yrd. Doç. Dr. Ahmet İNCE

Bu çalışmada ülkemiz tarımında yaygın olarak kullanılan biçerdöverlerin hasat sırasında tane kayıplarına etkisi incelenmeye çalışılmıştır.Bu çalışmada John Deere firmasının üretmiş olduğu JD 955 ve New Holland firmalarının üretmiş olduğu TC–56 ve Clayson modelleri kullanılmıştır. Bu biçerdöverler aralarında 4 ya da 5 yaş fark olan her bir markadan iki model olarak seçilmiştir. Çalışılan arazilerde ağırlıklı olarak Pioneer ticari ismi ile anılan mısır ekimi yapıldığı görülmüştür. Buna bağlı olarak kullanılan modeller arasında hasada etkileri açısından fark olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler : Biçerdöver, Tane kayıpları, Mısır

ABSTRACT
MSc THESIS

DETERMINATION OF RELATION TO MARK AND MODEL OF COMBINES AT GAIN LOSSES OF CORN

Melih KAYGISIZEL

DEPARTMENT OF AGICULTURAL MACHINERY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor: Prof. Dr. M. Tunç ÖZCAN
Year: 2006, Pages: 58
Jury: Prof. Dr. M.Tunç ÖZCAN
Prof.Dr. Ahmet Can ÜLGER
Assist. Prof. Dr. Ahmet İNCE

The main objective of the study was the determination of the gain losses for the different combine use. In this study, two different brand combine harvesters which are in common use in Turkiye conditions were used. One of the combine harvesters was JD 955 (John Deere) and the other one was TC 56 and Clayson (New Holland). For the studies, 2 different model combines for each brand with the different age were experimented. Work field was the corn (pioneer) areas. According to the results, significant differences were found in terms of gain losses between different brand combines.

Key words: Harvester, Loss gain, Corn

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın seçiminden, araştırmanın yürütülmesi ve tamamlanmasına kadar her türlü desteğini gördüğüm ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. M.Tunç ÖZCAN'a, değerli katkılarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet İNCE'ye, analizler sırasında ve değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen eşim Ar.Gör. Gülüzar KAYGISIZEL'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bana maddi ve manevi destek olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER **SAYFA NO**

ÖZ I

ABSTRACT II

TEŞEKKÜR III

İÇİNDEKİLER IV

ÇİZELGELER DİZİNİ V

ŞEKİLLER DİZİNİ VI

1. GİRİŞ 1

1.1. Mısır 1
1.2. Biçerdöverle Tahıl Hasadında Tane Kaybının Azaltılmasının Önemi 4
1.3. Makineli Mısır Hasadında Oluşan Tarla Kayıpları 15
1.4. Çalışmanın Önemi ve Amacı 18

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 19

3. MATERYAL VE METOD 22

3.1. Materyal 22
3.1.1. Kullanılan Biçerdöverlerin Özellikleri 23
3.1.2. Ölçümlerde Kullanılan Alet ve Ekipmanlar 27
3.2. Metod 28

4. BULGULAR VE TARTIŞMA 33

4.1. Ürün Nem İçeriği 33
4.2. Hasat Öncesi Kayıplar 33
4.3. Tabla Kayıpları 34
4.4. Harmanlama Kayıpları 39

5. SONUÇ 44

KAYNAKLAR 46

ÖZGEÇMİŞ 49

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Ülkemizdeki mısır ekiliş ve üretim değerleri 4
Çizelge 2. Dünyada başlıca ülkelerdeki mısır ekiliş, üretim ve verim değerleri.....4
Çizelge 3.Biçerdöver üretimi yapılan ülkeler ve üretilen modeller.....8
Çizelge 4. Hasadı yapılan ürünlerin nem durumları.....33
Çizelge 5. New Holland TC–56 biçerdöveri ile yapılan tabla ölçümleri (1999) 34
Çizelge 6.New Holland TC–56 biçerdöveri ile yapılan tabla ölçümleri (2004) 35
Çizelge 7.John Deere JD 955 ile yapılan tabla ölçümleri (1977).....35
Çizelge 8. John Deere JD 955 ile yapılan tabla ölçümleri (1986).....35
Çizelge 9.New Holland Clayson ile yapılan tabla ölçümleri (1979).....36
Çizelge 10.New Holland Clayson ile yapılan tabla ölçümleri (1983).....36
Çizelge 11.Tabla kaybı miktarları 37
Çizelge 12. Tabla kaybı miktarları (%).....37
Çizelge 13. Tabla ölçümlerinin istatistiksel analizi (ANOVA) 38
Çizelge 14. Biçerdöver marka ve modelinin tabla kaybı üzerine ilişkin Duncan 38
Çizelge 15.John Deere JD 955 ile yapılan harmanlama ölçümleri (1977) 40
Çizelge 16.John Deere JD 955 ile yapılan harmanlama ölçümleri (1986) 40
Çizelge 17.New Holland Clayson ile yapılan harmanlama ölçümleri (1979) 40
Çizelge 18.New Holland Clayson ile yapılan harmanlama ölçümleri (1983) 40
Çizelge 19. New Holland TC–56 ile yapılan harmanlama ölçümleri (1999) 41
Çizelge 20. New Holland TC–56 ile yapılan harmanlama ölçümleri (2004) 41
Çizelge 21. Harmanlama kaybı miktarları 42
Çizelge 22.Harmanlama kaybı miktarları (%) 42
Çizelge 23.Tane zedelenme miktarları 42

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.Mısır bitkisinin genel yapısı 2
Şekil 2. Biçerdöverlerin tarihsel gelişimi 5
Şekil 3.Yıllara göre biçerdöverlerde meydana gelen güç değişimi 7
Şekil 4. Yıllara göre ülkemizdeki biçerdöver sayısındaki değişim 9
Şekil 5. Biçerdöver çalışma şeması 11
Şekil 6. Biçerdöver çalışma prensibi 11
Şekil 7. Koparıcı makaralı mısır hasat makinesinin çalışma sistemi.....13
Şekil 8. Mısır kopartma elemanları 14
Şekil 9. Kombine mısır hasat makinesinin çalışma prensibi 14
Şekil 10. Mısır tablasının genel görünüşü 15
Şekil 11. Tane zedelenmesine etkili faktörler 16
Şekil 12. Sarsak uzunluğuna göre elenen tane miktarındaki değişim 17
Şekil 13. John Deere JD 955 Biçerdöver 23
Şekil 14. New Holland Clayson Biçerdöver 24
Şekil 15. New Holland TC–56 Biçerdöverin 25
Şekil 16.a) Dedeoğlu marka etüv b) BL 1500S Sartorius marka hassas terazi, ...27
Şekil 17. Kayıpların ölçülmesinde kullanılan yöntemler.....30
Şekil 18.Tarla kayıplarının tespit edilmesi için yapılan işlem sıralaması.....31
Şekil 19. Ölçüm alanını tespit için kullanılan ip çerçeve.....32

1. GİRİŞ

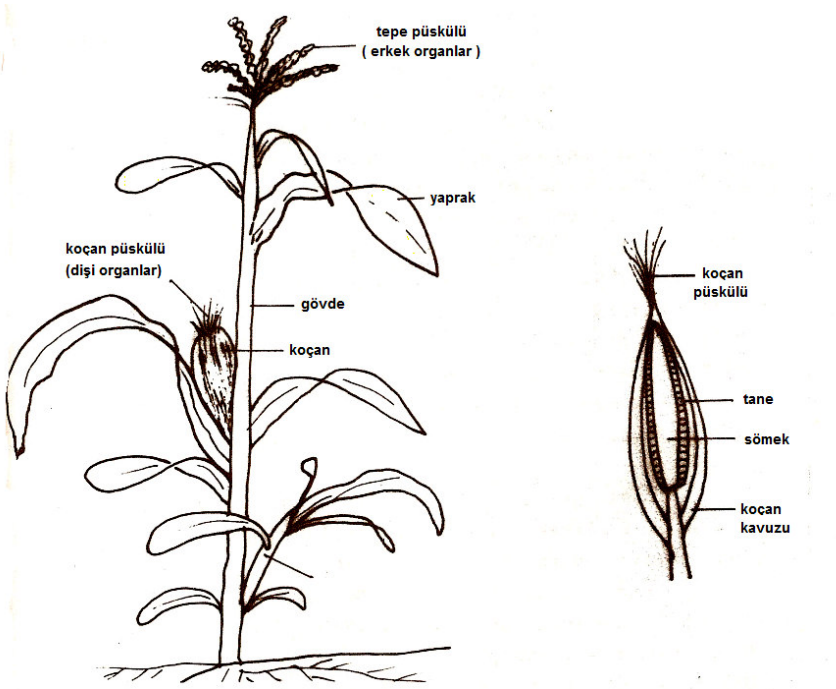
Ekonomik açıdan bir kıyaslama içerisine girildiğinde ülkemizde tahıl üretiminin önemli bir paya sahip olduğu bilinmektedir. Bu üretim sürecinin son aşamasını oluşturan hasat işleminin mümkün olan en az kayıpla gerçekleştirilmesi tahıl üretimini daha da önemli kılmaktadır. Mekanizasyon anlamında birçok makine ve ekipmanın değişik şekillerde tarımsal üretimde kullanılmaya başlaması ile üretim süreci zaman içerisinde daha etkili bir şekilde gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu makineler arasında biçerdöverler hasat işleminin mekanize edilmesi anlamında öncelikli kullanıma sahiptir. Bununla birlikte mevcut teknolojik gelişmelere rağmen biçerdöverle hasat sırasındaki kayıpların yinede belli değerlerde oluşması özellikle girdi fiyatlarındaki dönemsel değişmelere bakıldığında önem arz etmektedir.

1.1. Mısır

Tahıl üretimi içerisinde buğday arpa ve diğer ürünler kadar önemli bir paya sahip olan mısır bitkisi Buğdaygiller familyasının Maydeae ailesine girmekte ve ılıman iklime sahip olan birçok ülkede yetiştirilmektedir. Mısır güneş enerjisini en iyi şekilde kullanan ve birim alandan en fazla kuru madde üreten tahıldır. Ülkemizde tahıllar gubu içerisinde buğday ve arpadan sonra en geniş ekim alanı ve üretime sahip olan mısır insan gıdası, hayvan yemi ve endüstride çok sayıda üretimin ham maddesini oluşturmaktadır. Mısır her ne kadar tarıma elverişli her türlü toprakta yetişirse de, verimli, drenajı iyi, derin ve su tutma kapasitesi yüksek olan topraklarda daha iyi yetişir(Anonim, 2005).

Mısır ılık, yeteri kadar tavlı, iyi havalandırılmış, tane ile temas edecek kadar ufalanmış topraklarda kolay çimlenir. Bu şartlan sağlamak için toprağın en az 15–20 cm derinlikte işlenmesi gerekir. Sonbahar veya ilkbaharda 15–20 cm derinlikte sürülen toprak daha sonra diskaro-tırmık veya kazayağı-tırmık kombinasyonuyla işlenip toprak iyice ufalanır(Anonim, 2005).

Mısır kökleri saçak yapıda olup esas itibariyle üç tip kök yapısı geliştirir. Geçici kökler 2–5 adet olarak embriyodan çıkar ve esas kökler çıkıncaya kadar bitkiyi beslerler. İlk birkaç yaprak çıktığında esas kökler gelişir. İlerleyen zamanlarda ise destek kökler bitkinin desteklenmesini ve beslenmesini sağlarlar.



Şekil 1.Mısır bitkisinin genel yapısı

Mısır sapı boğum ve boğum aralarından oluşur. Sapın içi öz ile doludur. Her boğumdan bir yaprak çıkar. Bitki boyu 150–400 cm olup aşağıdan yukarıya daralır. Sapta 8–48 arasında boğum vardır. Her boğumdan yaprak kını çıkar. Mısır kardeşlenen bir bitkidir. Kardeş sayısı çeşide ve iklim koşullarına göre değişir. Tane için yetiştirilen mısırda kardeşlenme arzu edilmez. Fakat tam tersine silajlık mısırda bu aranan bir özelliktir.

Gövdede her boğumdan bir yaprak çıkar. Sayısı değişmekle beraber 8–48 arası olabildiği gibi genellikle 12–20 dır. Koçanlar oluştuktan sonra yaprakların yeşil kalması yem olarak değerlendirilmesi açısından istenen bir durumdur.

Ana ürün mısır tarımında toprak sıcaklığı en az 10°C olduğunda ekim yapılabilir. En ideal ekim zamanı toprak sıcaklığının 13–15°C olduğu zamandır Ege

Bölgesinde bu dönem uzun yıllar iklim ortalamalarına göre nisan ayının ilk yarısıdır. İkinci ürün ise buğday hasadından sonra yani, haziran ayının son yarısında ekilmelidir. Mısırda ekim derinliği; toprak tipi, topraktaki nem ve toprak sıcaklığına bağlıdır. Normal Ekimlerde 5 cm derinliğe ekilmelidir. Bitki sıklığını toprak yapısı, ekim zamanı, çeşit ve gübreleme gibi faktörler etkiler. Bitki sıklığı, çeşide göre sıra üzeri 18–25 cm, sıra arası 70 cm olacak şekilde değişir (Anonim, 2005).

Mısırın hasat olgunluğuna gelip gelmediğine tanelerdeki nem oranını ölçerek karar vermek en doğru yoldur. Ancak nem ölçme olanağı yoksa tanenin değişimine bakarak karar vermek mümkündür. Hasat zamanı gelmiş bir mısır bitkisinde tanenin koçanla birleştiği yerde siyah tabaka oluşur. Siyah tabaka önce tanenin koçanla birleştiği ve koçan kısmında başlar ve sonra tanenin dip tarafında oluşur. Bıçağınızla taneyi yardığınız zaman siyah tabaka kolayca görülebilir. Bir koçanın olgunlaştığı; koçan ortasındaki tanelerin en az %75' inin siyah tabakaya sahip olunca kabul edilir (Anonim, 2005). Fizyolojik olgunluğa ulaşan mısır taneleri yaklaşık %35 oranda nem içerir. Bu dönemde tane normal gelişimini tamamlamıştır, elle hasat edilebilir. Fakat böyle yüksek nemde makineli hasat, tanelerin yumuşaklığı dolayısıyla hasat kaybını arttırır. (Anonim, 2005).

Ülkemizde 80'li yıllarda tarım alanlarının %83'ü tahıl üretimine ayrılmışken mısırın üretim payı yaklaşık olarak % 21–22 civarında olup 90'lı yıllara gelindiğinde 580.000 ha arazide 1,6 milyon ton seviyesinde üretim gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte tarım kesiminde yaşanan gelişmeler ile bu miktar sürekli olarak artış göstermiştir.

Çizelge 1. Ülkemizdeki mısır ekiliş ve üretim değerleri (DİE, 2004)

Yıllar	TÜRKİYE	
	Ekilen Alan (1000ha)	Üretim Miktarı (ton)
2000	555	2.300.000
2001	550	2.200.000
2002	500	2.100.000
2003	560	2.800.000
2004	700	3.000.000

Çizelge 2. Dünyada başlıca ülkelerdeki mısır ekiliş, üretim ve verim değerleri (FAO, 2004)

	EKİLEN ALAN(ha)	ÜRETİM MİKTARI (ton)	VERİM (kg/ha)
ABD	29.798.130	299.917.120	10.065
Brezilya	12.410.340	41.863.756	3.373
Çin	25.653.990	132.160.000	5.587
Meksika	8.000.000	20.000.000	2.500
Romanya	3.099.130	14.541.564	4.692
Türkiye	700.000	3.000.000	4.285

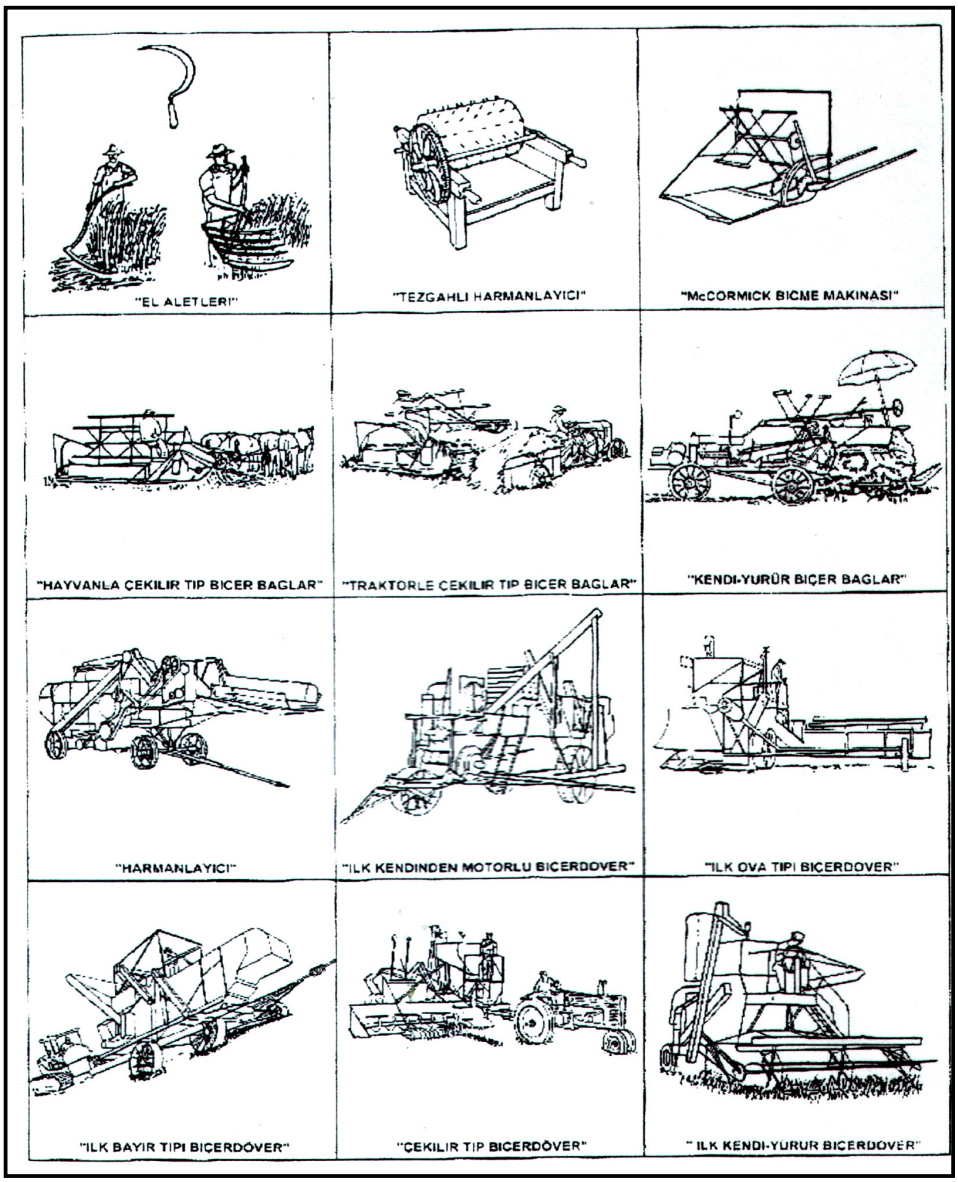
Mısır bitkisinin hasadında yaygın olarak kullanılan biçerdöver yetişmiş olan ürünün tarladan alınmasıyla ifade edilebilecek hasat işlemi ile toplanmış ürün karışımı içerisindeki tanenin ayrılması ile ifade edilen harmanlama işlemini aynı anda kesintisiz olarak gerçekleştirebilen bir tarım makinesidir. Başka bir deyişle hasat, harman ayırma ve temizleme işlemini bir arada yapan hareketli ve çok amaçlı kombine tarım makineleridir. Biçerdöver Fransızca MOISSONNEUSE-Batteuse kelimesinin tam karşılığı olarak ifade edilir.(Kadayıfçılar, 1991)

1.2. Biçerdöverle Tahıl Hasadında Tane Kaybının Azaltılmasının Önemi

Hasat işlemini daha kolay ve hızlı bir sürede yapmak için alet kullanımı orak gibi bir malzemenin hasat işlemine dâhil edilmesiyle başlamıştır. Geçen süre

içerisinde yapılan çalışmalar günümüzdeki biçerdöver kavramına yaklaşmak açısından kendi zamanına göre olumlu gelişmelerdir.

Hasat işleminin makine ile yapılmasıyla ilgili çalışmalar tekerlekten hareketli biçerbağlar makinelerinin üzerine motor eklenmesi ile devam etmiş ve daha kapsamlı çalışmalar sonucu günümüz biçerdöverlerinin ilk örnekleri ortaya çıkmıştır.



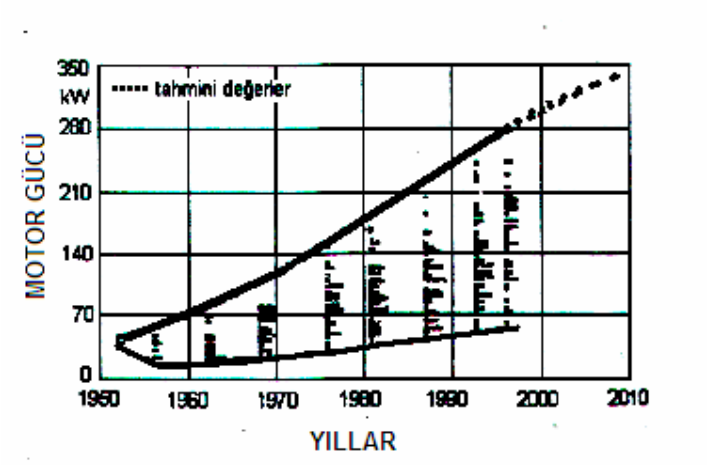
Şekil 2. Biçerdöverlerin tarihsel gelişimi (Anonymous, 1991)

Yapısal olarak değişik tiplerde biçerdöverler olmasına rağmen esas anlamda çalışma prensipleri aynıdır. Bir biçerdöver vasıtasıyla yapılabilecek işler şu şekilde sıralanabilir.

- Ürünün sapları temel alınarak biçilmesi
- Elde edilen sapların batöre iletilmesi
- Tanelerin biçilmiş saplardan harmanlama ünitesi yardımıyla ayrılması
- Tanelerden arınmış olan sap saman ve diğer artıkların uzaklaştırılması
- Elde edilen tanelerin depoya gönderilmesi
- Tane deposunun boşaltılması

Son yıllarda teknolojideki hızlı gelişmelere karşın tarım ürünlerinde izlenen fiyat politikaları dünya genelinde hasat makineleri satışını düşürmüştür. Bu düşüşten en çok etkilenen makineler biçerdöverler olmuştur (Güzel, 1998;Freye, 1988). Ancak teğetsel akışlı biçerdöverler gelecekte hasat için en önemli makineler olarak yarını koruyacaktır. Günümüz biçerdöverleri iş başarıları ve kapasiteleri yönünden 40 yıl öncesine göre gelişmeler göstermişlerdir. Fakat bu kapasite artışı halen yeterli görülmemektedir (Kutzbach,1996). Çünkü biçerdöverler boyut bakımından belirli bir sınırın üzerine çıkamamaktadır. Bunun nedenleri ise ulaşım ve taşıma, ağırlık, karmaşıklık ve satın alam bedelinin yüksekliği olarak belirtilebilir (Klinner ve ark., 1987).

Biçerdöver satışlarının düşüşü kapasite artışı ile bağlantılıdır. Günümüz biçerdöverlerinin motor güçleri 1970'li yıllara göre kıyaslandığı zaman yaklaşık iki kat artış göstermiştir.



Şekil 3.Yıllara göre biçerdöverlerde meydana gelen güç değişimi (Kutzbach, 1996)

Coğrafi bölgelerdeki farklılık ve iklimin uygun olması nedeniyle biçerdöver yıl içerisinde farklı bölgelerde kullanılabilmektedir. Biçerdöverlerin çalışma sezonu Mayıs ayı ortalarında Karataş-Ceyhan çevresinde başlar bunu Hatay ve Kırıkhan çevresi takip eder. Yaklaşık 10–15 gün süren hasat sonunda biçerdöverler K.Maraş çevresine yönelirler. Mayıs ayı sonu ve Haziran başlarında Harran ovasında Mardin Kızıltepe ve Nusaybin çevreleri hareketlenir. İslâhiye çevresini bitiren makineler Ş.Urfa ve Mardin bölgesine gider ve Temmuz ilk haftasına kadar hasadı bitirirler. Güney ve Güneydoğu Anadolu çevresinde hasat bittiği sırada sezona Temmuz ortalarında başlanan Konya ve Afyon çevreleri biçerdöverlerin bir sonraki durağıdır. Temmuz sonuna doğru kuzeye doğru hareket başlar ve Akşehir-Yunak Altınova-Polatlı ve Cihanbeyli-Şereflikoçhisar civarında Ağustos ortalarına kadar çalışırlar. Ağustos başında Yerköy (Yozgat) ve Kırşehir Kaman Mucur çevrelerinde hasat başlar ve Ağustos sonlarına kadar devam eder. Bütün bölgelerde hasadı bitiren biçerdöverler olgunlaşmanın en geç olduğu Kayseri Pınarbaşı ve Sivas Uzunyayla (Kangal) çevresinde toplanır. Burada hasat sezonu Eylül 15 gibi sona erer. Mayıs

15'de Ceyhan'da başlayan hasat 5 ay sonunda Eylül 15'de Uzunyayla'da bitmektedir(Tuncer, 1964).

Bununla birlikte biçerdöverler üzerinde yapılan bazı değişikliklerle ve ayarlamalarla tahıl dışında mısır, soya ve ayçiçeği gibi ürünlerin hasadını da gerçekleştirebilmektedir. Fakat bu yoğun kullanım nedeniyle makineler kısa sürede yıpranmaktadırlar. Ülkemizde biçerdöverler müteahhitlik sistemiyle çalıştırılmaktadır. Biçerdöver sahiplerinin hemen hepsi makinelerini kendi işletmelerinin dışında kira ile çalıştırmaktadırlar. Bu sistemde hasat ücreti birim alan başına veya ürün yüzdesine göre belirlenmektedir.

Tarımsal alanda işlevi açısından önemli bir yeri olan biçerdöverler ilk zamanlardan bugüne kadar tasarım ve fonksiyonları açısından birçok değişimler geçirmişlerdir. Buna bağlı olarak biçerdöverin temel yapısı korunmuş ve bu yapının daha iyi bir duruma getirilmesi hedeflenmiştir. İlk zamanlardan bugüne kadar pek çok biçerdöver üreticisi firma daha az ürün kaybı ve daha az yakıt tüketerek daha az sürelerde hasat için bu alanda çalışmalar yapmıştır.

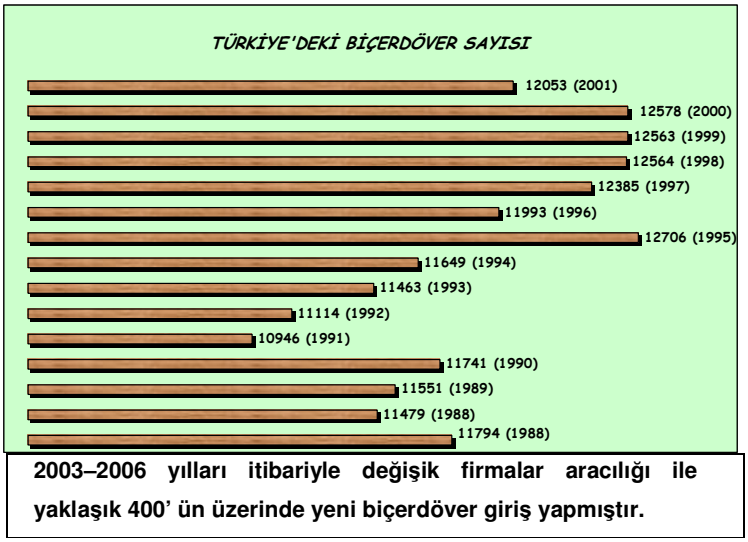
Biçerdöverin temel yapısı oluştuktan sonra bu alanda pek çok üretici farklı tasarımlarla öne çıkmışlardır. Bunların arasında ABD, İtalya, İngiltere olmak üzere değişik üreticiler farklı tasarımlar ortaya çıkarmışlardır.

Çizelge 3.Biçerdöver üretimi yapılan ülkeler ve üretilen modeller

Üretici ülke	Ürün
ABD	John Deere, Oliver
İNGİLTERE	MF, Ford
İTALYA	Arbos, Laverda, New Holland
İSVEÇ	Bolinder Munktel
YUGOSLAVYA	Zmaj
KANADA	Cockshut
FRANSA	Braud
BELÇİKA	Belçika
ALMANYA	Claas

Ülkemizde John Deere lisansı ile 1968 yılında biçerdöver üretimine başlanmış ancak 1988 den bu yana üretim durdurulmuştur.Mevcut kapasite 1200 adet/yıl olmakla beraber bugüne kadar JD-630 ve JD-955 olmak üzere toplam 5358 adet üretim yapılmıştır.Düzensiz ve plansız olarak yapılan bedelsiz dış alım ve fabrikanın ekonomik koşullarının yetersizliği nedeniyle yerli üretime olan talep azalmıştır.1985 yılında sayısı 13 677 adet olan biçerdöverlerin %37'si yerli üretim olup kalan miktarı dışarıdan getirilen makineler oluşturmaktadır (Keskin ve ark,1995). Bu sayı içerisinde en büyük paya 19 ve daha yüksek yaşa sahip olan biçerdöverler sahiptir (Işık ve Sabancı, 1988).Bunun yanı sıra bu parkın %95'ten fazlasını John Deere ve NH-Clayson marka biçerdöverler oluşturmaktadır (Işık ve Sabancı 1988 Keskin ve ark.,1995). Kalan çok az sayıdaki biçerdöverleri ise MF-520 (İngiltere), Laverda M-75 ve M-120 (İtalya) Braud (Fransa) , Class (.Almanya) , Counsul, Senator-315 gibi markalar oluşturmaktadır.Bu biçerdöverlerin tamamı teğetsel akışlı ve tabla genişlikleri 3,9 m olup ortalama motor güçleri 80 kW dolaylarındadır (Keskin ve ark.,1995).

Ülkemizdeki biçerdöverlerin sayılarının yıllara göre değişimi aşağıdaki gibi ifade edilebilir.



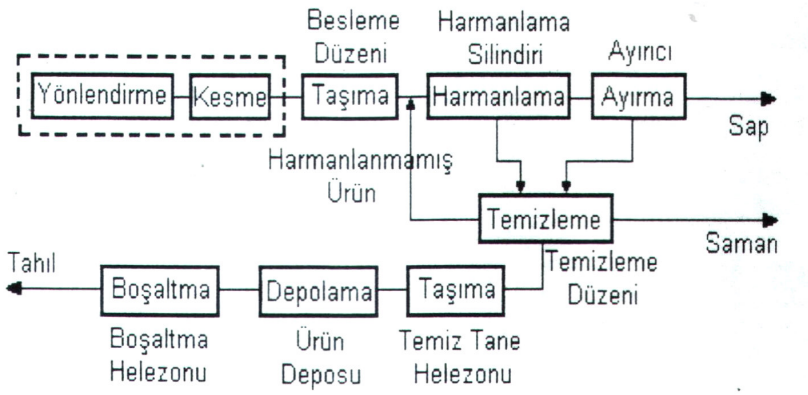
Şekil 4. Yıllara göre ülkemizdeki biçerdöver sayısındaki değişim (DİE, 2003)

Ülkemizdeki biçerdöver sayısı 80'li yıllara kadar hızlı bir artış göstermiştir. Ancak bu artış 90'lı yılarda yavaşlamış, bununla birlikte 1994 yılından sonra dış alım yoluyla ülkemize giren makineler nedeniyle belirli bir artış olmuştur. Bu rağmen ülkemizdeki tahıl üretim alanları dikkate alındığında halen sahip olduğumuz makine sayısının yeterli olmadığı dikkatlerden kaçmamaktadır.

1960 yılında 1000 ha'lık işlenen tarla alanı başına 0.25 olan biçerdöver sayısı 1998 yılında %120'lik bir artış göstererek 0.53 değerine yaklaşmıştır. Aynı değer, Fransa'da 8,13, Romanya'da 3,91, Kanada'da 3,80, ABD'de 3,13 ve Rusya'da (eski SSCB) 2,93'tür. Ülkemiz biçerdöver parkının diğer ülkelere oranla düşük olmasının sebebinin büyük ölçüde yıllık biçerdöver çalışma süresinin uzunluğundan kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Işık ve Sabancı, 1988; DİE 1998).

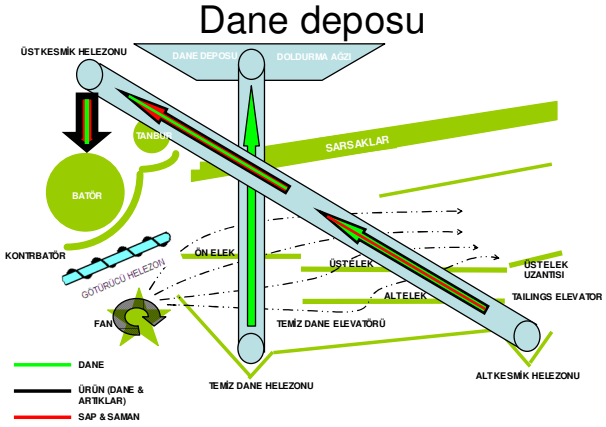
Genel anlamda bir biçerdöver biçme elemanları ve dövücü kısımlardan oluşmuştur. Bunları sınıflandırarak incelemek gerekirse; (Erol ve Dilmaç, 1982):

- Hasat düzeni: Ayırıcılar, dolap, kesme düzeni, tabla helezonu ve yedirici parmaklar
- Ürünü harmanlama düzenine doğru yönlendiren besleme düzeni
- Harmanlama düzeni: Dövücü, karşı dövücü
- Ayırma düzeni: Sarsaklar, döner ayırıcılar
- Temizleme düzeni: Yönlendirme eleği, alt ve üst elek, vantilatör
- İletim düzeni: Helezon götürücüler, kovalı ya da paletli zincirler
- Boşaltma düzeni Depo ve helezon götürücü
- Güç kaynağı ve hareket düzeni: Motor ve hız varyatörü, vites kutusu, diferansiyel ve redüktör



Şekil 5. Biçerdöver çalışma şeması (Srivastava ve ark. ,1993)

Tahıl hasadında kullanılan teğetsel akışlı bir biçerdöverin işleyişi şu şekilde ifade edilebilir. Ayırıcılar tarafından tablaya doğru yönlendirilen ürün dolap tarafından biçme düzeni önüne yatırılır ve bıçak tarafından kesilir. Tabla helezonu biçilmiş sapları ortada toplar ve yedirici parmaklar yardımıyla besleme elevatörüne iletir.



Şekil 6. Biçerdöver çalışma prensibi

Ürün buradan harmanlama sistemine gelir. Dövücü ve karşı dövücü arasına gelen ürün üzerindeki taneler vurma ve ovalama etkisiyle ayrılır. Tanelerin çoğu karşı dövücü ızgaralarından geçerek ilerletme eleği üzerine düşer. Saplar sap yayıcı yardımı ile dövücüden uzaklaştırılarak sarsaklar üzerine fırlatılır. Tane tutucu perde fırlatılan materyalin sarsağın ilk kısmına düşmesini sağlar. Sarsaklar üzerindeki malzemeyi sıçratarak tanelerin saptan ayrılmasını sağlar ve sapları dışarı atar. Sarsaklardan ve karşı dövücüden geçen tane ve saman karışımı ilerletme eleği tarafından temizleme ünitesine iletilir. Önce saman ve kırıntılar vantilatörün sağladığı hava akımı ile dışarı atılır. Üst elekten geçerek alt eleğe gelen taneler tane helezonu yardımıyla depoya gönderilir. Kavuzlu taneler alt elek boyunca hareket ederek kesmik helezonuna gelir. Buradan yeniden harmanlanmak üzere harmanlama ünitesine gönderilir.

Mısır hasadında ise yukarıda belirtilen hasat aşamaları temelde benzerlik göstermesine rağmen hasadın mevcut biçerdöverlere mısır hasat ünitesi takılarak hasat işlemi gerçekleştirilir. Mısır genel olarak değişik amaçlar için hasat edilebilmektedir.

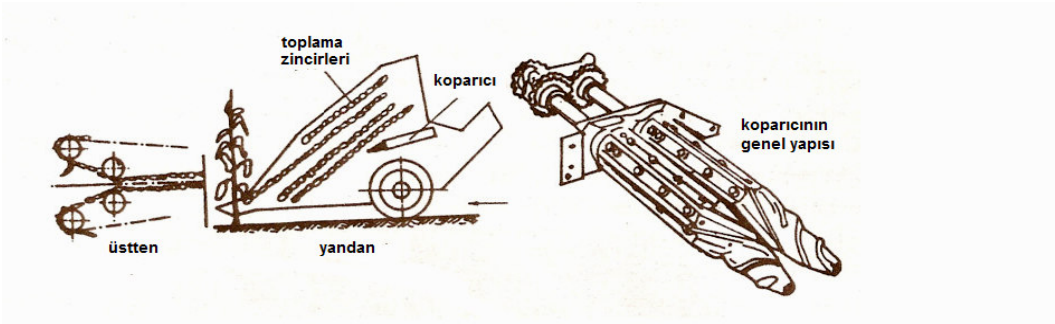
- Tane elde etmek için
- Silaj ya da siloda depolamak için
- Hayvanlar için yeşil yem olarak (otlatarak)

Özellikle mısırın tane elde etmek için hasat edilmesi bu işlemleri%85 lik kısmını oluşturur. Mekanik anlamda mısır hasadı değişik aşamalardan geçerek günümüze kadar gelmiştir.(Johnson, 1966)

- 1880 ilk mısır toplayıcı patentin alınışı
- 1885 mısır soyucu ve kıyıcı ataçmanın geliştirilmesi
- 1892 kendi yürür ilk mısır biçer-bağlar patentinin alınışı
- 1909 mısır toplayıcıların ticari olarak yapılışı
- 1928 çift sıralı kuyruk milinden hareketli mısır toplayıcılar ve tek sıra asılır toplayıcılar
- 1929 çift sıra asılır toplayıcılar
- 1946 kendi yürür mısır toplayıcılar
- 1954 biçerdöverler için mısır hasat başlığının geliştirilmesi

- 1958 toplayıcılar için kabuk soyma ekipmanının geliştirilmesi

Mısır hasadında günümüzdeki kullanılan makinelerin ilk tiplerindeki gelişme 1960 sonrasında başlar. Bu makineler genel olarak birkaç üniteye ayrılacak olursa temel olarak koçan kopartma, kabuk soyma ve taneleme işlemlerini gerçekleştiren ünitelere sahiptir.(Güzel, 1998)



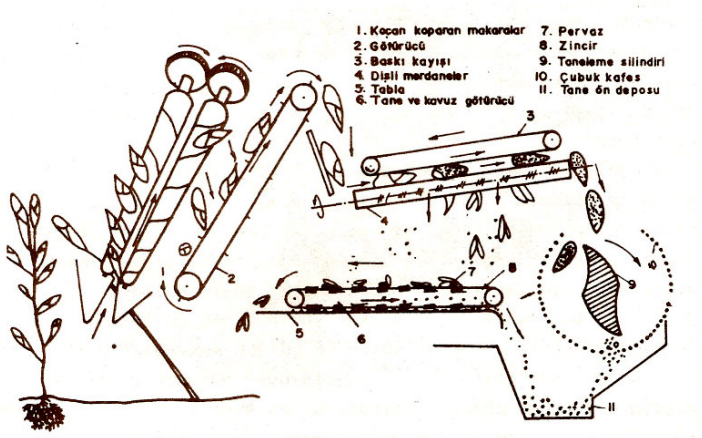
Şekil 7. Koparıcı makaralı mısır hasat makinesinin çalışma sistemi (Güzel,1998)

Koçan koparan kısım mısır gövdesi üzerindeki koçanları koparark bunları soyma ünitesine doğru yönlendirir. Bu kısım yönlendirici zincirler ve koparıcı makaralara sahiptir. Makaralar birbirine zıt olacak şekilde dönen iki uzun silindir yapısında olup bu iki silindir arasındaki boşluk uç kısımdan arkaya doğru azalır. Araya giren koçanlar dönme nedeniyle oluşan sarılma ve aşağı çekilme etkisiyle bitki sapından kopar ve üzerine düştükleri elevatör yardımıyla kabuk soyma ünitesine doğru yol alırlar. Makaralar arası boşluklar koçan arasından düşmeyecek şekilde ayarlamalara olanak sağlar. Soyma ünitesi iki adet birbirine göre ters yönde dönen ve dönerken yaprakları sıyıracak şekilde bir dönme etkisine sahip dişli silindir şeklindedir. Silindirler üzerinde bulunan baskı kayışları koçanları ileriye doğru ve silindirler üzerine bastırarak soyma işlemine yardım ederler.

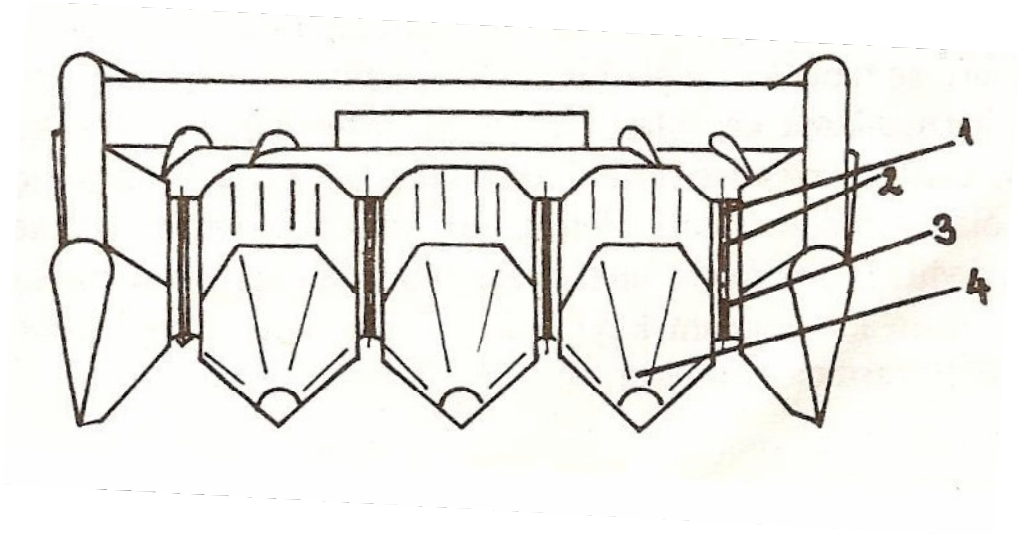


Şekil 8. Mısır kopartma elemanları (Güzel, 1998)

Ancak günümüzde yaygın olarak kullanılan şekliyle mısır hasadında mevcut biçerdövere takılan hasat başlığı bir başka deyişle mısır tablası yukarıdaki anlatılanlardan farklı olarak bir soyma ünitesi içermez. Başlangıçtaki ilk işlem olan koçanın bitki sapından koparılması esnasında sadece koçanın kendisi alınırken kabuk bitki üzerinde bırakılır. Saplar aşağı doğru çekilirken koçan tabla üzerine hızla çarpması nedeniyle aniden fırlayarak götürücü zincirler önüne düşer. Taneleme işlemi ise biçerdöverin içindeki sistemler üzerindeki bir takım değişikliklerin yapılması ile halledilir. Mısır hasadında harmanlama ünitesinde batör - kontrbatör aralıkları girişte 25–32 mm çıkışta 16–22 mm dönme hızı ise 17,5–20,3 m/s şeklindedir.



Şekil 9. Kombine mısır hasat makinesinin çalışma prensibi (Ülger, 1982)



Şekil 10. Mısır tablasının genel görünüşü (Altınay, 1985)

1. Taşıma zincirleri,
2. Taşıma Pabucu,
3. Yolucular ya da Koparıcılar,
4. Yönlendirme Ünitesi

1.3. Makineli Mısır Hasadında Oluşan Tarla Kayıpları

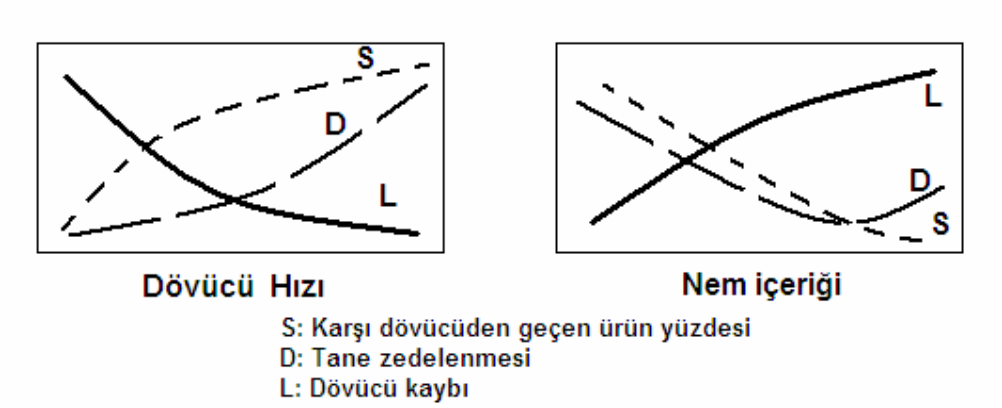
Mısırın makineli kullanılan ekipmanın tipi ne olursa olsun bu kayıplar genel olarak aynı sınıflandırmaya tabi tutulabilir Bu kayıplar

- Toplama kayıpları
- Kopartma sırasındaki kayıplar
- Batör taneleme kayıpları
- Ayırma ve temizleme kayıpları

Harmanlama etkinliğini önemli derecede etkileyen faktörlerin başında harmanlama ünitesinin yapısı gelmektedir. Biçerdöver teknik özelliklerinin verildiği tablolar incelendiği takdirde bazı biçerdöverlerde bulunan batör-kontrbatör alanının diğerlerine göre daha büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte devir sayıları

birbirine yakındır. Ancak uygulanan yöntem açısından birim zamandaki harmanlama miktarını tespit etmek mümkün olmamasına rağmen harmanlama ünitesinin alanına bağlı olarak boyutları büyük olan ünitede birim zamanda daha çok ürünün harmanlanacağı ifade edilebilir.

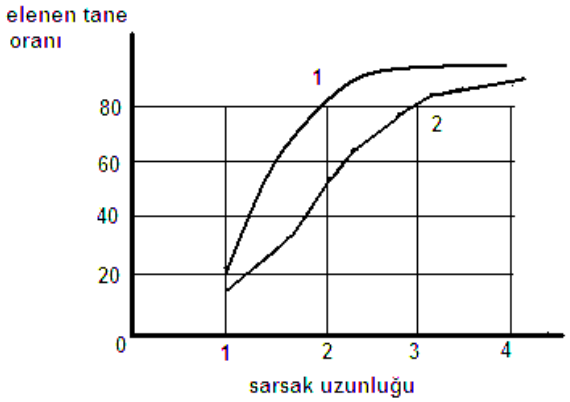
Harmanlamada diğer bir etken ise ürün zedelenmesidir. Şekilde tahıl hasadında ürün zedelenmesinin batör çevre hızı ve ürün nemine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 11. Tane zedelenmesine etkili faktörler (Srivastava, 1993)

Buna göre batör çevre hızı artıkça tane zedelenmesi artmakta, bununla birlikte nemin artması ile beraber zedelenme oranı azalmakta ve belli bir noktadan sonra ortalama bir değerde seyrettikten sonra yeniden artış göstermektedir.

Harmanlama işleminin son aşamasını oluşturan sarsaklar tane kaybının oluşmasında etkili organlardan biridir. Şekilde buğday hasadı sırasında sarsak uzunluğu ile elenen tane miktarı arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Şekil 12. Sarsak uzunluğuna göre elenen tane miktarındaki değişim (Güzel, 1998)

Buna göre yükleme oranının belli düzeyde olduğu durumda tanelerin % 60 kadarının (1. eğri) sarsağın ilk kısmında elendiği görülmektedir. Ancak yükleme oranının artmasıyla birlikte tanelerin % 80 kadarının (2. eğri) ancak sarsak uzunluğunun 3/4'ü kadar ilerledikten sonra elenerek ayrıldığı görülmektedir.

Ancak bu kayıplardan farklı olarak makineden bağımsız olarak meydana gelen hasat öncesi oluşan kayıplar vardır ve bunlar doğal yollardan meydana gelmekte iken burada en önemli etken tohum özellikleridir. Bunlardan başka

- Hasadın şekli
- Hasat ile ilgili makine ayarları
- Makine ilerleme hızı
- Hasat tarihi
- Nem içeriği ve ürün çeşidi

kayıplar üzerinde etkilidir (Kepner ve ark., 1972). Bu etkenler konunun ilerleyen kısımlarında konuya bağlı olarak ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

1.4. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Olgunlaşma süresinin uygun olması nedeniyle yılda iki defa ekimi gerçekleştirilebilen mısır bitkisi ova tarımında önemli bir yere sahiptir. Mekanizasyonun yoğun bir şekilde uygulandığı mısır tarımında olgunluğu belirleyen nem düzeyine, bitki çeşitliliğine, iklim koşullarına ya da hasat zamanının gecikmesine bağlı olarak dökülmeler ve hasat sırasında makineden dolayı oluşan kayıplar meydana gelebilmektedir. Bu kayıpların mümkün olduğunca azaltılması ülke ekonomisi açısından önemli bir yer teşkil etmektedir.

Bu çalışma, herhangi bir markayı ön plana çıkarmaksızın yukarıda bahsedilen ürün tane kayıplarına makine yaşı ve markayı belirleyen tasarım faktörlerinin ne derecede etki ettiği konusunda bir fikir ortaya koymayı amaçlamaktadır

.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Smith (1965), yayınladığı eserde harman makineleri ve biçerdöverlerin gelişmelerine geniş yer vermiş biçerdöverler ile hasadın avantajları ve dezavantajları hakkında açıklamalar yaparken harmanlama organlarının yapımı ve ayarları konusunda bilgiler vermiştir.

Nyborg (1969), makine ve ürün kaynaklı faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan tane kayıplarının cebirsel olarak tanımlanması yönünde yaptığı çalışmada dokuz ayrı biçerdöverin bir sezondaki beş ayrı üründe oluşan tane kayıplarını ve standart bir biçerdöverin yirmi ayrı üründe meydana gelen tane kayıplarını ilişkilendirmişlerdir. Buna göre meydana gelen kayıpların öncelikle besleme yoğunluğundan ve tane-sap oranından etkilendiğini belirlemişler ve sarsak kayıplarının birçok durumda toplam kayıpları etkileyen bir faktör olduğunu vurgulamıştır.

Erol, (1971), araştırmalarında daha önceki uygulamalar hakkında incelemeler yaparak biçerdöverlerin çalışma prensipleri, ayarları ve oluşabilecek tane kayıplarının saptanması ile ilgili olarak ayrıntılı açıklamalar yapmıştır.

Kuşhan (1975), çalışmasında hububat hasadında sap ve tanelerin nem miktarlarının çalışma verimi ve elde edilen tane kalitesi üzerinde önemli derecede etkili olan bir faktör olduğunu ve bu doğrultuda en uygun tane neminin %15 olması gerektiğini ifade etmiştir.

Mutaf (1976), ders notlarının biçerdöverlerle ilgili bölümünde modern bir biçerdöverde olması gereken teknik özellikleri ve hasat harman organlarındaki ayarları teorik esaslı olarak ifade etmiştir.

Erdoğan (1982), incelemesinde biçerdöverlerde tane kaybının azaltılması için gerçekleştirilen çalışmalar doğrultusunda son yıllarda kullanılmaya başlayan rotorlu biçerdöverler üzerinde durmuştur. Buna göre eksenel yerleştirilen rotorların harmanlama ve ayırma görevlerini birlikte yaparak daha az tane kaybına neden olduklarını belirtmiştir.

Erol ve Dilmaç (1982), eserinde biçerdöverle ilgili organları bu organların ayarlarını ele alan açıklamalar yapmıştır. Buna ek olarak tane kayıplarının önlenmesi için gerekli ayarlar hakkında bilgi vermiştir.

Ülger (1982), araştırmasında tırpan, motorlu kendi yürür hasat makinesi, orak makinesi, harman makinesi ve kendi yürür biçerdöver üzerinde yaptığı denemelerle ilgili olarak bulunan tane kaybı değerlerini bitki ve tarla koşullarını da dikkate alarak karşılaştırmalı olarak vermiştir.

Dilmaç (1982), incelemesinde biçerdöverlerde tane kaybının azaltılması için yapılmakta olan çalışmaları inceleyerek tane kaybının nedenlerini gafik ve şekillerle açıklamıştır.

Gültekin (1984), biçerdöverle tahıl hasadında tane kaybının saptanması üzerine yaptığı çalışmasında buğday hasadı sırasında değişik model biçerdöverlerin kullanılması ile kayıplar hakkında değişiklikler incelemiştir.

Özcan ve Zeren (1984), yaptıkları çalışmada çift bıçaklı biçme makinesi ile biçerdöveri mercimek hasadında karşılaştırırken biçerdöverin enerji tüketimi yönünden pek farkı olmadığını ve buna ek olarak koşulların uygun olması durumunda (kuraklık sonucu bitki boyunun elverişli olmaması, eğimli alanlar ve küçük parseller bulunması) tane maliyetinin çok düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Karatekin (1985), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı aracılığı ile yapılan bildirisinde istisnai durumlar olmakla beraber yerli olarak üretilen biçerdöverlerde tane kaybının onarım servis bakım ve eğitim gibi konulardaki üstünlüğü nedeniyle diğerlerine göre daha az olduğunu belirtmiştir.

Pınar ve Ülger (1985), çalışmalarında kullandıkları çeltik biçerdöverinin orakla hasada göre ürün kayıpları, tohumların zedelenmesi ve iş gücü kullanımı açısından daha avantajlı olduklarını tespit etmişlerdir.

Kirişci ve Zeren (1986), yaptıkları çalışmada Çukurova Bölgesinde 1. ve 2. ürün mısır mekanizasyonundaki çalışmalar ve sorunlardan bahsetmişler ve bu çalışmayı mısırın özel tablalı biçerdöverlerle hasadında oluşan kayıplar ve harmanlama sırasında tanede meydana gelen fiziksel değer kayıplarını saptamaya yönelik olarak yürütmüşlerdir.

Nalbant (1986), yaptığı çalışmada koçan mısırın tanelenmesi sırasında oluşan mekanik zedelenmelerden bahsetmiş ve düşük tane ayırma mukavemeti ile yüksek tane mukavemetinin (düşük nem düzeyine bağlı olarak) tane hasarının azalmasını sağladığından bahsetmiştir.

İnce (2002), Biçerdöverlerde ayırma düzeninin geliştirilmesi üzerine yaptığı çalışmasında tasarımlanan helezonlu ayırma sistemlerinin, besleme yoğunluğu değişiminden çok fazla etkilenmediği, helezon adımı devrinin,sistemin etkinliğini belirleyen en önemli faktör olduğunu saptamıştır.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Bu çalışma Adana ve yakın çevresinde ikinci ürün mısır ekimi yapılan arazilerde yürütülmüştür. Mısır hasadı için mümkün olduğunca fazla sayıda değişik marka ve model biçerdöverler gözlemlenmek istenmiştir.Model belirleme işlemi uygun bir karşılaştırmaya olanak sağlaması açısından çalışmanın ilerleme durumuna göre gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın başlangıç tarihi olarak Adana bölgesinde mısır hasadının yoğun olarak başladığı dönem seçilmiştir. Buradan hareketle hazırlıklar tamamlandıktan sonra sezon süresinin kısa olması da göz önüne alınarak 15 Ekim–15 Kasım tarihleri arasındaki uygun tarihlerde arazi çalışmaları yapılmıştır.

Ancak sezon içerisinde oluşacak koşullara göre biçerdöver marka ve modellerinin belirlenmesinde bölgelerin birbirine uzaklıkları zaman açısından sorun teşkil etmiştir. Bununla birlikte seçilen modellerin yaş olarak birbirine yakın olması ve daha önceden görüşme yapılmasına rağmen belirtilen tarihte birkaç defa biçerdöverlerin çalışmaması projedeki aksamalar arasında sayılabilir. Özellikle diğer markaların en son modellerinin en azından yakın bölgelerde çalışmaması irtibat kurmayı zorlaştırılmış ve bu nedenle yeni modellerle ilgili olarak herhangi bir sonuç almayı olanaksız kılmıştır.

Bu çalışmada ülkemiz tarımında yaygın olarak kullanılan markalardan John Deere firmasının üretmiş olduğu JD 955, New Holland firmalarının üretmiş olduğu TC–56 ve Clayson modelleri kullanılmıştır. Bu biçerdöverler aralarında 4 yâda 5 yaş fark olacak şekilde her bir markadan iki model olacak şekilde seçilmiştir. Çalışılan arazilerde ağırlıklı olarak Pioneer ticari ismi ile anılan mısır ekimi yapıldığı görülmüştür. Bu veriler doğrultusunda hasat sırasında çalışan biçerdöverlerin tane kayıplarına etkisi incelenmeye çalışılmıştır.

3.1.1. Kullanılan Biçerdöverlerin Özellikleri

Bu araştırmada kullanılan tüm biçerdöverler T tipi standart kendi yürür biçerdöverler sınıfına girmektedir. Bilindiği üzere bu tip biçerdöverler harmanlama düzeneğinin ilerleme yönüne göre dik konumda olması nedeni ile bu şekilde adlandırılmaktadır.

3.1.1.1. John Deere JD 955 Biçerdöverin Teknik Özellikleri



Şekil 13. John Deere JD 955 Biçerdöver

Tabla……4sıralı hidrolik etkili

Batör

Tipi ……..pervazlı

Pervaz sayısı…….8

Çapı……..610/1040 mm

Dönme hızı ,…….500–1100 d/d

Kontrbatör

Lama sayısı …….14

Alan……..0,62 m^2

Sarsaklar

Sarsak sayısı ……4

Alan…….…... 3,77 m^2

Elek alanı…….2,80 m^2

Vantilatör

Tipi……..radyal

Kanat sayısı…….5

Çapı ……580 mm

Hızı……..325–1080 d/d

Tane deposu ……2710 l

Üretim yılı……..1977–1986

İlerleme hızı ……..3-25 km/h

3.1.1.2. New Holland Clayson Biçerdöverin Teknik Özellikleri



Şekil 14. New Holland Clayson Biçerdöver

Tabla……..4 sıralı hidrolik etkili

Batör

Tipi ……..pervazlı

Pervaz sayısı…….8

Çapı……..600/1040 mm

Dönme hızı ,…….430–1070 d/d

Kontrbatör

Lama sayısı ……14

Alanı…….0,61 m^2

Sarsaklar

Sarsak sayısı ……4

Alanı…….3,78 m^2

Elek alanı……..2,46 m^2

Vantilatör

Tipi……..radyal

Kanat sayısı……6

Hızı……..560–1010 d/d

Tane deposu ……3172 l

Üretim yılı……..1979 -1983

İlerleme hızı …….3-25 km/h

3.1.1.3. New Holland TC–56 Biçerdöverin Teknik Özellikleri



Şekil 15. New Holland TC–56 Biçerdöverin

Tabla……4-5 sıralı hidrolik etkili

Batör

Tipi ……..pervazlı

Pervaz sayısı…….8

Boyutlar……606/1300 mm

Dönme hızı ,…….430–1200 d/d

Kontrbatör

Lama sayısı …….14

Alan……..0,79 m^2

Sarsaklar

Sarsak sayısı ……5

Alan…….…... 5,00 m^2

Toplam elek alanı……4,13 m^2

Vantilatör

Tipi……..radyal

Hızı……..350–1000 d/d

Tane deposu ……...5200 litre

Üretim yılı……..1999–2004

İlerleme hızı……..4-30 km/h

Araştırmada kullanılan biçerdöverler buğday hasadı yapan biçerdöverlerin tablası yerine mısır tablası takılması ile oluşturulmuş ve ayarları bu hasat şekline göre uyarlanmıştır. Tabla hidrolik olarak hareket ettirilebilmektedir. Tabla geçmeli olarak kolayca monte edilebilecek şekilde tasarımlanmıştır.

Biçerdöver harmanlama düzeni pervazlı tiptir. Batör hızını değişik şekillerde ayarlamak için hız varyatörü bulunmaktadır. Kontrbatör ile batör arası mesafe kontrbatörün yakınlaşıp uzaklaşması ile ayarlanır. Bu mesafe yüksek modelli olanlarda (TC–56) otomatik olarak diğerlerinde ise sürücünün yanındaki bir kol vasıtasıyla mekanik olarak ayarlanmaktadır.

Batör Kontrbatör arasından gelen saplar sap dağıtıcı tambur vasıtasıyla sarsaklar üzerine yayılmaktadır. Sarsaklar 4 ya da 5 parçalıdır. Sarsaklar krank milleri ile yataklanmıştır. Bu sayede sarsaklar ivmelendirilerek tanelerin atılması sağlanır.

Temizleme düzeninde vantilasyon etkisi yardımıyla kabuk parçaları ve kırıntılar uzaklaştırılır. Elekler titreşim hareketleri ile çalışmaktadır. Elek altına inen

taneler tane elevatörü vasıtasıyla depoya iletilmektedir. Depo içerisinde tanenin depo içerisinde düzenli olarak yayılmasını sağlayan yatay konumlu bir helezon bulunmaktadır. Tanenin daha kolay bir şekilde depodan boşaltılabilmesi için ön ve arka duvarları eğimli yapıdadır. Boşaltma helezonu gerektiğinde açılıp kapanması için katlanabilir özellikte yapılmıştır. Levye yardımı ile mekanik ya da hidrolik olarak kontrol edilebilmektedir ve bağımsız olarak çalıştırılabilmektedir.

Sürücü kumanda merkezi biçerdöverin ön tarafında konumlandırılmış olup değişik kumanda düzenleri yerleştirilmiştir. Bu düzenler hasat işlemi sırasında sistemleri çalıştırma ya da durdurma gibi işlevleri yerine getirmek için kullanılır.

Tüm biçerdöverlerde dizel teknolojisi kullanılmaktadır. Motor tane deposu arkasına doğru sarsakların üst tarafında konumlandırılmıştır. Burada kullanılan biçerdöverlerde modeline göre 4 ile 5 vites bulunmaktadır.

3.1.2. Ölçümlerde Kullanılan Alet ve Ekipmanlar

3.1.2.1. Nem Miktarının Belirlenmesinde Kullanılan Cihazlar



Şekil 16.a) Dedeoğlu marka etüv b) BL 1500S Sartorius marka hassas terazi,

Nem içeriğinin belirlenmesinde Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü laboratuarındaki 0,01 hassasiyetli terazi ve Dedeoğlu marka (105±1˚C) etüv kullanılmıştır.

Nem içeriğinin belirlenmesinde**,** mısır tartılarak bir petri kabına konmuş (m_1) ve 105±1˚C etüv'de sabit ağırlığa gelene kadar bekletilerek tartım alınmıştır (m_2). Aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplama yapılmıştır.

$$N(\%) = \frac{(m_1 - m_2).100}{m_1}$$

3.2. Metod

Araştırma 2005 yılının Ekim – Kasım ayları arasında mısır hasadının henüz başladığı Adana ve yakın çevresindeki üretim alanlarında gerçekleştirilmiştir.

Makineli mısır hasadında oluşabilecek kayıpların tespiti amacıyla uygulanan metodun bir gereği olarak ölçümler hasat sırasında yapılmıştır. Ölçümler aynı tarla ve hasat koşullarında üç defa tekrarlanmıştır.

Çalışmada, biçerdöver tablasında meydana gelen kayıplar ile harmanlama ünitesinden geçerek arka davlumbazdan atılan sap karışımı içerisindeki kayıplar marka ve model bazında değerlendirmek suretiyle analizi yapılmıştır.

Örnekler üzerinde tane kayıpları iki farklı şekilde belirlenmiştir.

1. Koçan üzerinde kalan tane kayıpları; biçme düzeni vasıtasıyla parçalanarak üzerinde taneler mevcut halde tarlaya bırakılan koçanlarla oluşmaktadır.
2. Serbest tane kayıpları; harmanlanmış ve koçandan ayrılmış ve bir şekilde biçerdöverden atılarak tarla üzerinde kalan serbest taneler bu kayıplar içerisinde değerlendirilmiştir.

Taneler koçan üzerinden elle harmanlanmıştır. Bu taneler hassas terazide ölçümlenmiş ve aynı nem değerine ulaştırmak için tüm örnekler 24 saat 105°C sıcaklıkta kurutulup kuru bazda nemi bulunmuştur. Hepsi kuru halde iken elde edilen ağırlıkları dikkate alınarak istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

Ölçüm sonuçları aşağıdaki eşitlik uyarınca (kg/da) olarak hesaplanmıştır.

$Q_k = G_k / A$

Q_k = Ürün kaybı (kg/da)

G_k = Örneklenen ürünün ağırlığı (g)

A = Örnekleme yapılan alan (m^2)

Kayıplar tarla üzerinde ve harmanlama hattı boyunca üç farklı yerde ölçülmüştür.

a) Hasat öncesi kayıpları; Hasat öncesinde herhangi bir nedenle oluşan kayıpları belirlemek amacıyla, hasat edilememiş alandan alınan örnektir.
b) Tabla kayıpları. Biçerdöver tablasında oluşan hasat kayıplarını belirlemek amacıyla alınan örnektir.
c) Harman kayıpları. Biçerdöver arkasından hasat edilmiş ürün namlusundan alınan örnektir.

Hasat öncesi kayıplar hasat edilmemiş alanda tabla kayıplarını belirlemek için kullanılan ip çerçeve ile belirlenmiştir. Bu kayıplar hasat edilmemiş alanda bitkisel özellikler ve çevresel faktörler ile ilgili olarak oluşan ve çoğunlukla koçanların kendiliğinden dökülmesi şeklinde görülebilen kayıplardır. Bu kayıpların tespiti için tarlanın hasat edilmemiş en az üç noktasından örnekler alınmıştır. Bu noktalar tarlanın başlangıç noktasından itibaren 30 metre içeride ve ölçüm noktaları arasında 5 sıra olacak belirlenmiştir. Bununla birlikte uygulamanın yapıldığı diğer arazilerde de aynı seçim düzeninin sağlanmasına çalışılmıştır.

Tabla kayıplarının belirlenmesinde ise biçerdöver uygun bir biçme mesafesi kadar ilerletilmiş ve makine ölçüme izin verecek şekilde geriye aldırılmış ve çerçeve içinde oluşan kayıplar tespit edilmiştir. Kullanılan çerçeve tabla genişliğince uzanan 3,5m uzunluğunda ve genişliği 40 cm olan bir ip çerçevedir. Çerçeve uzunluğu, sıra arası mesafenin 70 cm olduğu varsayımı ile hesaplanmıştır. Buna göre beş sıralı bir hasat başlığı kullanılıyorsa çerçeve uzunluğu (70*5=350 cm) olacaktır. Dört sıralı hasat başlıklarında 2,80 m uzunlukta ip çerçeve kullanılmıştır. Bu kayıplara hasat öncesi kayıplar ve tabladan kaynaklanan kayıplar dahildir. Hasat öncesi oluşan kayıplar tabla kayıplarından çıkarılarak hasat kayıpları belirlenmiştir.

Harman kayıplarının tespiti için çerçeve yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde herhangi bir hasat sisteminin uygulanması sırasında tarlanın uygun olarak seçilen birkaç farklı parselinde (en az üç seçili parsel) örnekler biçerdöverin arkasında yere serili branda üzerinden alınmıştır. Biçerdöverin ilerlemesi sırasında davlumbazdan dökülen tüm sapları üzerinde toplayan bir bez serilmiştir. Bez üzerindeki namluda belirlenen, namlu genişliğince ve 40 cm uzunluğunda alandan tane kayıpları belirlenmiştir. Kayıplar aşağıda eşitlik uyarınca hesaplanmıştır. (Yaltırık, 1982)

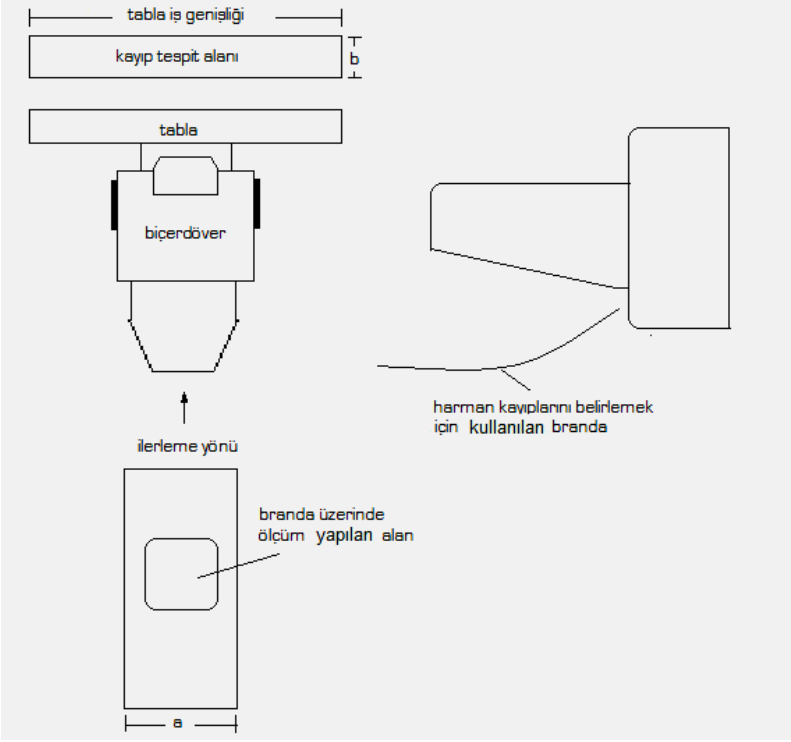
$$Q_k = q_k / n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Burada;

Q_k = Ürün kaybı (kg/da)

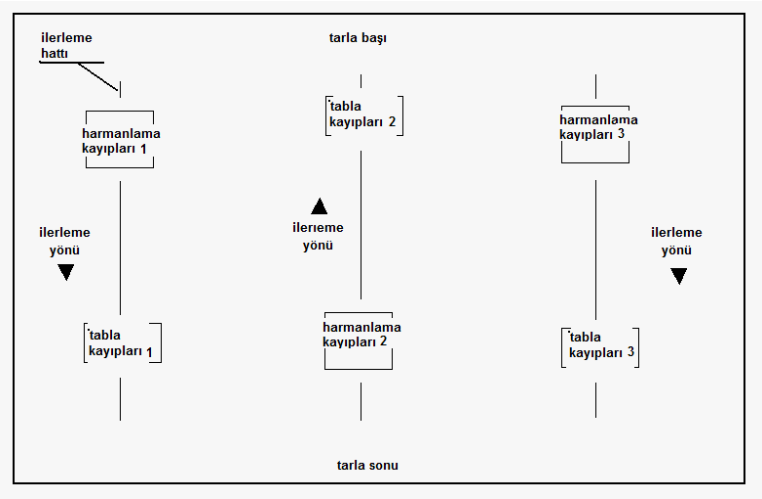
q_k = Örneklerin alındığı alanlardaki toplam ürün kaybı (g/m^2)

n = Örnek sayısı



Şekil 17. Kayıpların ölçülmesinde kullanılan yöntemler

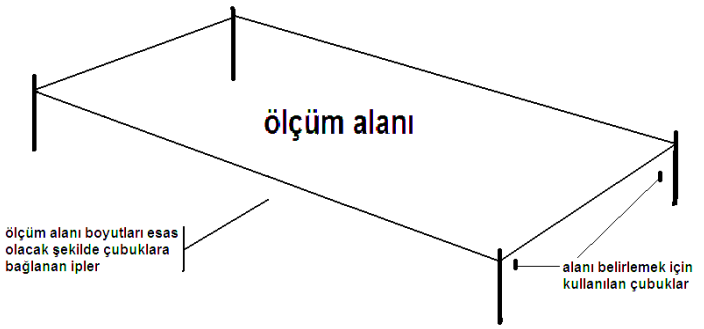
Elde edilen sonuçların istatistiksel analizi grup ortalamalarının karşılaştırılması esasına göre yapılmış makineli hasat ortamları arasında fark değerinin önemli çıkması halinde Çoklu Karşılaştırma Testleri arcılığı ile tespit edilip sonucun yorumlanması hedeflenmiştir.



Şekil 18.Tarla kayıplarının tespit edilmesi için yapılan işlem sıralaması

Kayıpların belirlenmesi amacıyla tarla üzerinden örnek almak için öncelikli olarak tarlanın ortalama verim gösterebilecek noktalarında ölçüm hatları tespit edilmiştir. Sonraki aşamada önce tarlanın maksimum verimini tespit edebilmek üzere üç farklı noktada 1 m^2'lik alandan koçan toplanmış ve ortalama verim tespit edilmiştir. Bu işlemden sonra hasat işlemi başlamış ve tespit edilen hatlar üzerinden numuneler alınmaya başlanmıştır. Öncelikli olarak hat başından itibaren uygun görülen bir noktadan sonra ölçüm yapılmaya başlanmış ve branda biçerdöverin ilerleme yönüne doğru hareket halinde iken açılarak davlumbazdan atılan tanelerin üzerine düşmesi sağlanmıştır. Alınan örnekler poşetlenerek ölçüm numarası verilmiştir. Ardından hattın yaklaşık olarak orta noktası geçildikten sonra biçerdöver durdurulup geriye aldırılarak biçme genişliği ve ölçüm mesafesi dikkate alınarak dört

noktadan tahta kazıklar çakılmış ve oluşan alan içerisinde kalan taneler toplanmıştır. Böylece tabla kayıpları tespit edilmiştir. Bu işlemler sırasıyla tespit edilen diğer iki ölçüm hattında tekrarlanmıştır.



Şekil 19. Ölçüm alanını tespit için kullanılan ip çerçeve

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Ürün Nem İçeriği

Biçerdöverlerin çalıştıkları arazide hasat sırasında ölçülen ürün nem değerleri aşağıdaki gibidir.

Çizelge 4. Hasadı yapılan ürünlerin nem durumları

MODEL	NEM %
TC–56 (1999–2004)	18,44
JD 955 (1977)	22,28
JD 955 (1986)	17,12
CL 8040 (1979)	18,21
CL 8040 (1983)	19,07

4.2. Hasat Öncesi Kayıplar

TC–56 biçerdöveri ile yapılan çalışmada arazideki bitki gelişiminin JD–955 ve Clayson biçerdöverlerinin çalıştığı arazilere göre daha yoğun olduğu gözlenmiştir. Hasadın başlamasından yaklaşık bir hafta önceki kötü hava koşulları arazinin bazı kısımlarda yatmalara sebep olmuştur. Buna rağmen aşırı bir dökülmeye rastlanılmamıştır. Hasat öncesi kayıpların tespiti için 40*350 m boyutlarında alan belirlenmiştir. Buna göre 1. ölçümde ağırlık bazında 143,41 g olarak tespit edilmiştir. Arazi üzerinde belirlenen 2. ve 3. alanda yapılan ölçümde ise herhangi bir kayıp tespit edilememiştir. Bu alanlarda yapılan ölçüm sonuçlarının ortalaması alındığında 47,803 g sonucu ortaya çıkmaktadır. Aynı arazi üzerinde iki ayrı model TC–56 aynı anda çalışmıştır.

JD 955 ile yapılan çalışmada 1977 model olan biçerdöverin çalıştığı arazi üzerinde rasgele yapılan 3 ölçümde dökülme kayıplarına rastlanılmazken 1986 model biçerdöverle yapılan çalışmada 2. ölçümde 121,34 g kayıp tespit edilmiştir. Bununla birlikte 1977 model biçerdöverin çalıştığı arazinin sulama kanalı tarafında olan

kısmında yaklaşık 2–3 hattın sürekli gölleme yapması nedeniyle koçanların tam olgunlaşmadığı yâda hiç koçan olmadığı görülmüştür.

Clayson 8040 (1979) ile yapılan çalışmada yapılan 1. ve 2. ölçümde kayıp tespit edilememiş 3. ölçümde 126,83 g kayıp tespit edilmiştir. Clayson 8040 (1983) ile yapılan çalışmada ise dökülme kaybı 1. ölçümde 103,21 g 3. ölçümde ise 119,08 g olarak tespit edilmiş 2. ölçümde herhangi bir kayıp tespit edilememiştir.

Ancak yapılan ölçümlerde her üç parselde de kayıpların olması veya hiç kayıp olmaması arazinin diğer bölgelerinde oluşabilecek kayıp oranları hakkında kesin bir bilgi vermeyecektir. Ancak bu sonuçların birim alandaki kayıplar kapsamına alınmasının toplam kayıp oranını azami değerlerde etkileyebilecek olması muhtemeldir.

4.3. Tabla Kayıpları

Bu kayıplar tabladan dökülen parçalanmış koçan ve tanelerin oluşturduğu kayıplardır.

TC–56 ile yapılan çalışmada 4 tekerrür halinde alınan sonuçlar içerisinde hasat öncesi kayıp tespit edilmemiş bununla birlikte tablada oluşan kayıpların tane ve tablaya alınmamış koçan parçaları şeklinde olduğu görülmüştür. Örneğin 2004 model biçerdöverle yapılan 1. ölçüm sonucunda 23,81 g tane kaybı oluşurken 2. ölçümde 8,29 g tane kaybına ek olarak 108,43 g parçalanmış koçan kaybı tespit edilmiştir. Ölçüm sonuçları çizelgede halinde özetlenmiştir.

Çizelge 5. New Holland TC–56 biçerdöveri ile yapılan tabla ölçümleri (1999)

NEW HOLLAND TC–56 (1999)		
TABLA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)	KOÇAN KAYIPLARI (g)
T1	19,34	31,19
T2	8,13	-----
T3	10,03	136,23
T4	17,38	-----

Çizelge 6.New Holland TC–56 biçerdöveri ile yapılan tabla ölçümleri (2004)

NEW HOLLAND TC–56 (2004)		
TABLA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)	KOÇAN KAYIPLARI (g)
T1	23,81	-----
T2	8,29	108,43
T3	7,78	74,17
T4	11,19	-----

Not: Örnekler 350x40 cm boyutlarındaki çerçeve içerisinden alınmıştır.

JD 955 ile yapılan ölçümlerde kayıplar tane ve koçan kaybı şeklinde olup koçan kaybı biraz daha düşük değerlerdedir. Buna göre 1977 model biçerdöverle yapılan 2. ölçümde 5,68 g tane kaybına ek olarak 51,77 g tabladan düşmüş koçan şeklinde kayıp olduğu gözlemlenmiştir. Diğer ölçümlerde koçan kaybının olmadığı saptanmıştır. 1986 model biçerdöverle yapılan çalışmada ise 2.ölçümde tane kaybına ek olarak 34,68 g ve 4.ölçümde 53,44 g koçan kaybı meydana gelmiştir. Diğer kayıp değerleri çizelgede belirtilmiştir.

Çizelge 7.John Deere JD 955 ile yapılan tabla ölçümleri (1977)

JOHN DEERE 955 (1977)		
TABLA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)	KOÇAN KAYIPLARI (g)
T1	12,03	-----
T2	5,68	51,77
T3	4,16	-----
T4	-----	-----

Çizelge 8. John Deere JD 955 ile yapılan tabla ölçümleri (1986)

JOHN DEERE 955 (1986)		
TABLA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)	KOÇAN KAYIPLARI (g)
T1	3,70	-----
T2	4,85	34,68
T3	2,16	-----
T4	7,92	53,44

Not: Örnekler 280x40 cm boyutlarındaki çerçeve içerisinden alınmıştır

Clayson 8040 (1979) ile yapılan ölçümlerde kayıplar 1. ölçüm sonucunda 4,34 g, 2. ölçüm sonucunda 8,91 g şeklinde oluşurken Clayson 8040 (1983) biçerdöveri ile yapılan ölçümlerde ise 1.ölçümde 3,02 g, 2.ölçümde ise 11,83 g şeklinde gerçekleşmiştir. Bununla birlikte sadece 1983 model biçerdöverde 3. ölçümde 93,53 g koçan kaybı oluşurken diğer modelde koçan kaybı tespit edilmemiştir. Yapılan diğer ölçümlerin sonuçları tablo halinde verilmiştir.

Çizelge 9.New Holland Clayson ile yapılan tabla ölçümleri (1979)

NEW HOLLAND CLAYSON 8040 (1979)		
TABLA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)	KOÇAN KAYIPLARI (g)
T1	4,34	-----
T2	8,91	-----
T3	6,27	-----
T4	3,51	-----

Çizelge 10.New Holland Clayson ile yapılan tabla ölçümleri (1983)

NEW HOLLAND CLAYSON 8040 (1983)		
TABLA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)	KOÇAN KAYIPLARI (g)
T1	3,02	-----
T2	11,83	-----
T3	6,64	93,53
T4	4,57	-----

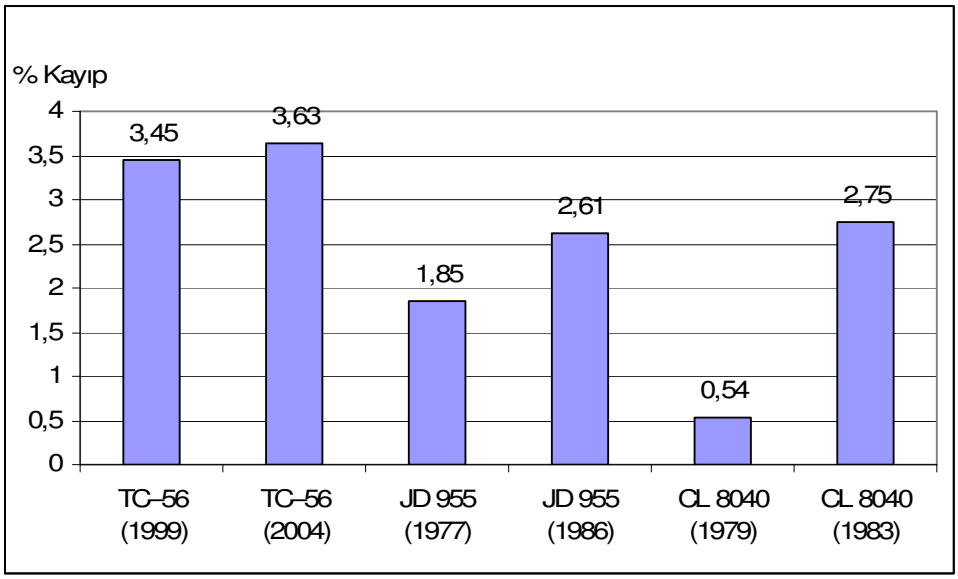
Not: Örnekler 280x40 cm boyutlarındaki çerçeve içerisinden alınmıştır

Yapılan ölçüm sonuçları incelendiğinde TC–56 biçerdöverlerinde oluşan tabla kayıplarının JD 955 ve Clayson 8040 biçerdöverleriyle elde edilen kayıplardan fazla olduğu görülmektedir. TC–56 (1999) biçerdöverinde bu kayıp miktarı dekara ortalama 39,696 kg (%3,45), TC–56 (2004) biçerdöverinde ise dekara ortalama 41,726 kg (% 3,63)'tür. Diğer değerler çizelgede özetlenmiştir.

Çizelge 11.Tabla kaybı miktarları

MODEL	MAKS VERİM kg/da	KAYIP MİKTARI kg/da	Kayıp %
TC–56 (1999)	1147,64	39,690	3,45
TC–56 (2004)	1147,64	41,726	3,63
JD 955 (1977)	913,67	16,960	1,85
JD 955 (1986)	927,16	24,254	2,61
CL 8040 (1979)	963,40	5,220	0,54
CL 8040 (1983)	986,38	27,179	2,75

Çizelge 12. Tabla kaybı miktarları (%)



Çizelge 13. Tabla ölçümlerinin istatistiksel analizi (ANOVA)

	Kareler Toplamı	Df	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Guplar Arası	320,547	5	64,109	2,792	0,049
Gup İçinde	413,267	18	22,959		
Toplam	733,814	23			

Yukarıdaki tablo incelendiğinde koçan kayıpları ihmal edilerek yapılan analiz sonucu %5 önem seviyesinde biçerdöverlerin çalışma şekilleri arasında istatistiksel anlamda fark olduğu ve tane kaybı üzerinde etkilerinin bulunduğu gözlenmiştir. Buna göre en az kayıpla hasat işlemini gerçekleştiren biçerdöveri tespit edebilmek için DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.

Çizelge 14. Biçerdöver marka ve modelinin tabla kaybı üzerine ilişkin Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

MODEL	KAYIP DEĞERLERİ
JD 955 (1986)	4,6575[a]
JD 955 (1977)	5,4675[ab]
CL 8040 (1979)	5,7575[ab]
CL 8040 (1986)	6,5150[abc]
TC-56 (2004)	12,7675[bc]
TC-56 (1999)	13,7200[c]

[a,b,c] harfleri sütundaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir

Çizelge 14 incelendiğinde yukarıdan aşağıya artan bir şekilde kayıp ortalamaları sıralanmıştır Buna göre en düşük kayıp miktarı ile çalışan JD 955 (1986) biçerdöveri diğer modellere göre daha etkin bir şekilde çalıştığı ifade edilebilir.

Ancak tabla kayıpları sadece tane kayıplarından ibaret olmayıp buna ek olarak koçan kayıpları da bulunmaktadır. Buradan hareketle sadece koçan kaybı ve

koçan kayıplarının toplam kayıp içerisine dahil edilmesi ile ilgili olarak yapılan analiz sonuçlarında seviyesinde istatistiksel anlamda biçerdöverlerin çalışma şekilleri arasında fark olmadığı ve kayıplar üzerinde etkili olmadıkları tespit edilmiştir.

Ancak bu kayıpların sadece makine özelliklerine bağlı olduğunu söylemek doğru bir ifade olmayabilir. TC–56 üretim yılı itibariyle teknolojik açıdan diğerlerine göre üstün özelliktedir. İlerleme hızının tahıl ve mısır hasadını etkileyen bir özellik olduğu ve uygun değer değerde olması gerektiği bilinmektedir. Yapılan hız ölçümlerine göre TC–56 biçerdöverinin hasat sırasındaki ilerleme hızı 3. viteste yaklaşık 7 km/h iken bu durum JD 955 ve Clayson biçerdöverlerinde 2. viteste yaklaşık 5 km/h şeklindedir. Bununla birlikte TC–56 ile çalışılan arazideki bitki yoğunluğunun daha fazla olmasının ve yüksek hızla beraber tablanın daha yakalama hareketine başlamadan saplara çarpmasının tabladaki kayıpların artışını etkilediği söylenebilir.

Başka bir deyişle tablanın koçanı yakalayabilmesi için ortalama bir hızla ekine girmesi ve koçanın yakalama ve koparma işleminin tablanın çok gerisinde tamamlanmaması gerekir. Bu nedenle TC–56 biçerdöverinde ilerleme hızının kayıpları biraz daha artırdığı, JD 955 ve Clayson biçerdöverlerinde yinede koçan kaybı oluşmasına rağmen ilerleme hızının düşük olması nedeniyle hasat mantığına daha uygun çalıştıkları söylenebilir.

4.4. Harmanlama Kayıpları

Bu kayıplar tespit edilirken çerçeve yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde hasat uygulaması sırasında tarlanın uygun olarak seçilen parsellerinde örnekler biçerdöverin arkasında yere serili branda üzerinden alınmıştır. Biçerdöverin ilerlemesi sırasında davlumbazdan dökülen tüm sapları üzerinde toplayan bir bez serilmiştir. Bez üzerindeki namluda belirlenen, namlu genişliğince ve 40 cm uzunluğunda alandan tane kayıpları belirlenmiştir.

Çizelge 15.John Deere JD 955 ile yapılan harmanlama ölçümleri (1977)

JOHN DEERE 955 (1977)	
HARMANLAMA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)
H1	0,36
H2	0,71
H3	-----
H4	0,49

Çizelge 16.John Deere JD 955 ile yapılan harmanlama ölçümleri (1986)

JOHN DEERE 955 (1986)	
HARMANLAMA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)
H1	1,08
H2	-----
H3	1,03
H4	-----

Çizelge 17.New Holland Clayson ile yapılan harmanlama ölçümleri (1979)

NEW HOLLAND CLAYSON 8040 (1979)	
HARMANLAMA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)
H1	2,09
H2	1,51
H3	-----
H4	2,13

Çizelge 18.New Holland Clayson ile yapılan harmanlama ölçümleri (1983)

NEW HOLLAND CLAYSON 8040 (1983)	
HARMANLAMA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)
H1	0,53
H2	1,71
H3	2,68
H4	0,39

Çizelge 19. New Holland TC–56 ile yapılan harmanlama ölçümleri (1999)

NEW HOLLAND TC–56 (1999)	
HARMANLAMA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)
H1	0,68
H2	-----
H3	2,76
H4	1,85

Çizelge 20. New Holland TC–56 ile yapılan harmanlama ölçümleri (2004)

NEW HOLLAND TC–56 (2004)	
HARMANLAMA ÖLÇÜMLERİ	TANE KAYIPLARI (g)
H1	2,23
H2	0,3
H3	-----
H4	1,38

Elde edilen sonuçlar çizelgelerde ifade edilmiştir. Bu sonuçlardan bazıları belirtilmek istenirse sırasıyla TC–56 (1999) biçerdöverinde yapılan 1. ölçümde 0,68 g tespit edilirken 2. ölçümde kayıp tespit edilememiş, TC–56 (2004) biçerdöverinde 1.ölçümde 2,23 g ve 2. ölçümde ise 0,3 g olarak oluşmuştur. Diğer biçerdöverlerde ise; JD 955 (1977) biçerdöverinde 1. ölçümde 0,36 g 2.ölçümde ise 0,71 g; JD 955 (1986) biçerdöverinde 1. ölçümde 1,08 g, 3. ölçümde 1,03 g; Clayson 8040 (1979) biçerdöverinde 1. ölçümde 2,09 g, 2. ölçümde 1,51 g; Clayson 8040 (1983) biçerdöverinde 1.ölçümde 0,53 g, 2.ölçümde 1,71 g kayıp tespit edilmiştir.

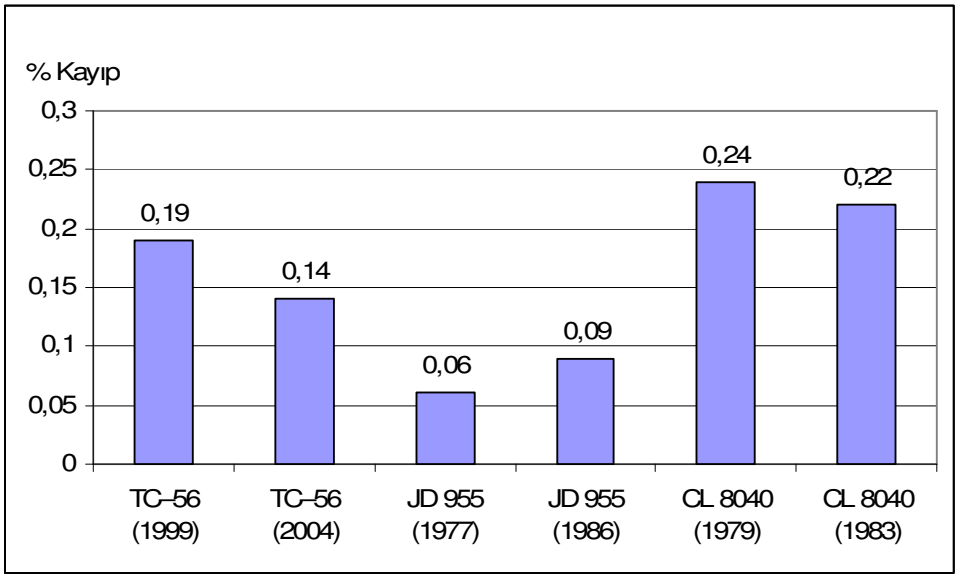
Çizelge 21. Harmanlama kaybı miktarları

MODEL	MAKS VERİM (kg/da)	KAYIP MİKTARI (kg/da)	Kayıp (%)
TC–56 (1999)	1147,64	2,20	0,19
TC–56 (2004)	1147,64	1,62	0,14
JD 955 (1977)	913,67	0,62	0,06
JD 955 (1986)	927,16	0,87	0,09
CL 8040 (1979)	963,40	2,38	0,24
CL 8040 (1983)	986,38	2,20	0,22

Buna göre en yüksek kayıp değeri Clayson 8040 (1979) biçerdöverinde % 0,24 şeklinde gerçekleşirken TC–56 biçerdöverleri ile elde edilmiş değerlere yakındır. Bununla birlikte en düşük kayıp değeri JD 955 (1977) biçerdöverinde % 0,06 olarak elde edilmiştir.

Harman kayıplarının istatistik anlamda analizi yapılmış ve elde edilen bulgulara göre seviyesinde istatistiksel anlamda biçerdöverlerin çalışma şekilleri arasında fark olmadığı ve harman kayıpları üzerinde etkili olmadıkları görülmüştür.

Çizelge 22.Harmanlama kaybı miktarları (%)



Çizelge 23.Tane zedelenme miktarları

Model	Zedelenme Miktarı %	NEM %
TC–56 (1999)	7,69	18,44
TC–56 (2004)	10,56	18,44
JD 955 (1977)	20,83	22,28
JD 955 (1986)	6,05	17,12
CL 8040 (1979)	10,47	18,21
CL 8040 (1983)	11,77	19,07

Biçerdöverler ile ilgili zedelenme miktarları ve ürün nem durumları çizelgede verilmiştir.Mısır hasadında batör çevre hızı yaklaşık 17–20 m/s olmalıdır. Buna göre en yüksek tane zedelenmesi % 20,83 ile JD 955 (1977) biçerdöverinde meydana gelirken nem oranı % 22,28 dır. Diğer yandan en düşük değer JD 955 (1986) biçerdöverinde % 6,05 olarak gerçekleşmiş ve hasat sırasındaki nem oranı % 17,12 olarak tespit edilmiştir. Buna göre eğer tahıl hasadındaki gibi bir durum söz konusu ise JD 955 (1977) biçerdöveri normal çalışma koşullarına göre olması gerekenden daha hızlı bir batör devri değeri ile çalışmaktadır şeklinde bir sonuç çıkarılabilir.

Biçerdöverlerin teknik özelliklerinin verildiği çizelgeler incelendiği zaman 5'li mısır tablası ile çalışan TC–56 biçerdöverinin sarsak alanının dolayısıyla uzunluğunun diğer biçerdöverlerin sarsakları ile karşılaştırıldığında daha fazla olduğu görülmektedir. Buna göre 5'li mısır tablası ile çalışan 5 sarsaklı TC–56 ile 4'lü mısır tablası ile çalışan 4 sarsaklı Clayson 8040 biçerdöveri karşılaştırıldığı zaman (ki TC–56 biçerdöverinin çalıştığı alandaki ürün yoğunluğu ve besleme miktarının fazla olduğu dikkate alınırsa) TC–56 daha etkin bir şekilde çalışmaktadır. Sarsaklardan atılan tane miktarının daha uzun bir eleme işleminden geçmesi nedeniyle Clayson 8040 ile karşılaştırıldığında daha az olduğu görülmektedir. Diğer taraftan en düşük tane kaybı miktarı JD 955 biçerdöverinde görülmektedir. Bunun sebebi olarak sarsak salınım ayarlarının etkili bir biçimde yapılması ve makinelerin çalıştığı arazilerdeki ürün yoğunluğunun az olması dolayısıyla besleme miktarının düşük olması gösterilebilir.

5. SONUÇ

Bu çalışma Adana ve yakın çevresinde II. ürün mısır ekimi yapılan arazilerde yürütülmüştür. Mısır hasadı için mümkün olduğunca fazla sayıda değişik marka ve model biçerdöverlerin gözlemlenmek istense de piyasada çok sayıda ve çeşitlilikte biçerdöver bulunduğundan dolayı modellerin belirlenmesi uygun bir karşılaştırmaya olanak sağlaması açısından çalışmanın ilerleme durumuna göre hasat sezonu içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın başlangıç tarihi olarak Adana bölgesinde mısır hasadının yoğun olarak başladığı dönem seçilmiştir. .Buradan hareketle hazırlıklar tamamlandıktan sonra sezon süresinin kısa olması da göz önüne alınarak 15 Ekim–15 Kasım tarihleri arasındaki uygun tarihlerde arazi çalışmaları yapılmıştır.

Bu çalışmada ülkemiz tarımında yaygın olarak kullanılan markalardan John Deere firmasının üretmiş olduğu JD 955, New Holland firmalarının üretmiş olduğu TC–56 ve Clayson modelleri kullanılmıştır. Bu biçerdöverler aralarında 4 yâda 5 yaş fark olacak şekilde her bir markadan iki model olacak şekilde seçilmiştir. Çalışılan arazilerde ağırlıklı olarak Pioneer ticari ismi ile anılan mısır ekimi yapıldığı belirlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda hasat sırasında çalışan biçerdöverlerin tane kayıplarına olarak etkisi incelenmeye çalışılmıştır.

Örnekler üzerinde tane kayıpları üç farklı şekilde belirlenmiştir.

- Sap üzerinde harmanlanmamış koçanda tane kayıpları
- Koçan üzerinde kalan tane kayıpları.
- Tane kayıpları. Harmanlanmış ve koçandan ayrılmış serbest taneler bu kayıplar içerisinde değerlendirilmiştir.

Buna göre tabla kayıpları açısından kullanılan biçerdöverler arasında fark olduğu görülmüş en düşük kayıp miktarı ile çalışan JD 955 (1986) biçerdöverinin diğer modellere göre daha etkin bir şekilde çalıştığı belirlenmiştir.Bunun dışında harmanlama açısından istatistiksel olarak fark bulunmadığı görülmüştür.Ancak harmanlama ünitesinin tane zedelenmesine etkisi açısından JD 955 (1977) biçerdöveri tane zedelenmesini daha fazla artırdığı görülmüştür

Bununla birlikte sarsaklardan atılan tane miktarı açısından biçerdöverlerin teknik özelliklerinin verildiği çizelgeler incelendiği zaman 5'li mısır tablası ile çalışan TC–56 biçerdöverinin sarsak alanının dolayısıyla uzunluğunun diğer biçerdöverlerin sarsakları ile karşılaştırıldığında daha fazla olduğu görülmektedir. Buna göre 5'li mısır tablası ile çalışan 5 sarsaklı TC–56 ile 4' lü mısır tablası ile çalışan 4 sarsaklı Clayson 8040 biçerdöveri karşılaştırıldığı zaman (ki TC–56 biçerdöverinin çalıştığı alandaki ürün yoğunluğu ve besleme miktarının fazla olduğu dikkate alınırsa) TC–56 daha etkin bir şekilde çalışmaktadır. Sarsaklardan atılan tane miktarının daha uzun bir eleme işleminden geçmesi nedeniyle Clayson 8040 ile karşılaştırıldığında daha az olduğu görülmektedir.

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar doğrultusunda makineye bağlı olarak oluşan tane kayıplarının doğrudan makineye bağlı olduğunu söylemek tam anlamı ile doğru olmayabilir .Hasat sırasında belirlenmiş sınırın üzerinde bir hızla gitmek . harmanlama düzeneklerinin tarla koşullarına göre ayarlanmaması kayıpları artırıcı faktörlerdir.Ülkemizde mevcut biçerdöver parkı yaş ortalamasının yüksek olması biçerdöver üzerindeki ayarlamaların tam olarak yapılmasına imkan vermemeside kayıpların miktarını etkilemektedir.Dolayısıyla biçerdöverin hasat koşullarına uygun olacak şekilde ayarlarının yapılması ve bu konuda ilgili şahısların bu konuda iyi bir eğitime sahip olması bu anlamda etkşli olacaktır.

KAYNAKLAR

ALTINAY, A., 1985. İkinci Ürün Mısır Tarımı. T.O.K.B.'lığı Zirai araştırma Enstitüsü Yayınları.Yayın No: 7 Antalya.

ANONYMOUS, 1991. Combine Harvesting.Deere&Company Illinois, USA, p216.

ANONİM, 1993. Ülkemizdeki biçerdöverlerin Durumu ve Bedelsiz Biçerdöver İthalatı ile ilgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri.Tarımsal Mekanizasyon Kurulu Alt Komisyon Raporu.(Yayımlanmamış).

DİE, 1998. Tarımsal Göstergeler T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara

DİE, 2003. Tarımsal Göstergeler T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara

DİE, 2004. Tarımsal Göstergeler T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara

FAO, 2004. Food and Agiculture Organization of the United Nations.

ANONİM, 2005. http://www.bahce.biz/bitki/sebze/misir.htm. Ürün Hakkında Genel Bilgi.

DİLMAÇ, M., 1982. Biçerdöverlerde Tane Kayıplarının Nedenleri ve Önlenmesi, Hasat öncesi ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri 13–17 Aralık, Ankara.

ERDOĞAN, D., 1982. Teğetsel ve Eksenel Akışlı Biçerdöverlerde Tane Kayıpları, T.O.B. Merkez İkmal Md. lüğü Bas. Ankara.

EROL, M. A., 1971. Biçerdöverle Hasatta Tane Kayıpları Nedenleri ve Saptanması İçin Metodlar Ankara.

EROL, M. A.; DİLMAÇ, A., 1982. Biçerdöverler TZDK Mesleki Yayınları Ankara

FREYE, **T.;1988**. Developments in the Harvesting Scene.Agiculture Engineer, Summer, pp43-46.

GÜLTEKİN, E., 1984. Biçerdöverle Tahıl Hasadında Tane Kaybının Saptanması Üzerine Bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

GÜZEL, E., 1998. Hasat Harman İlkeleri Ve Makineleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 194 Ders Kitapları Yayın No: A–60

IŞIK, A., **ve SABANCI, A., 1988.** Türkiye'de Biçerdöver İşletmeciliği Sorunları. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongesi.Erzurum, s93-104.

İNCE, A., **2002.** Biçerdöverlerde Ayırma Düzeninin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı Doktora Tezi.

JOHNSON, W. H.; LAMP, B. 1966. Principles, Equipment and systems for corn Harvesting. Agicultural Consulting Associates, Inc. Box. 330.Wooster, Ohio.

KADAYIFÇILAR, S., (1991). Biçerdöverlerin Tasarım Esasları.Türkiye Zirai Donatım Kurulu Mesleki Yayınları, No.54, Ankara, 86s.

KARATEKİN, E., 1985. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığınca Yapılan Bir İncelemeye Göre Türkiye'de Biçerdöverlerle Yapılan Hasatta Tane Kayıpları ve Milli Ekonomiye Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongesi Bildirisi 20–22 Mayıs s.385–395 Adana.

KEPNER, R.A.; BAİNER, R.; BARGER, E.L. (1972). Principles of Farm Machinery.The Avı Publishing Company, Inc. Wesport, Connecticut.

KESKİN, M., SOYSAL, Y., SESSİZ, A., İNCE, A. Ve GÜZEL, E., 1995. Biçerdöverlerin Testine yönelik Çalışmaların Değerlendirilmesi. Ç.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümü, Adana, 40s.

KİRİŞCİ, V. VE ZEREN Y., 1986. Çukurova Bölgesinde 1. ve 2. Tane Mısır Ürün Mekanizasyonu Üzerinde Çalışmalar ve Sorunlar, Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongesi Bildirisi 5–7 Mayıs s.79–93 Adana.

KLINNER, W. E., NEALE, M. A.,and ARNOLD, R.E., 1987. A New Stripping Header for Combine Harvesters. Agicultural Enginnering, Spring, 9-14.

KUŞHAN, E., 1975. Erzurum'da İmal Edilen Harman Makineleri üzerine Bir Araştırma Atatürk Üniv. Yay. No: 369 Erzurum.

KUTZBACH, H.D. WACKER, P. And REITZ, P., 1996. Developments in European Combine Harvester.AGENG, Paper 96A-069, Madrid.

MUTAF, E., 1976. Ziraat Makineleri 2. Cilt Ders Notları Ege Üniv. Zir.Fak. İzmir.

NALBANT, M., 1986. Koçan Mısırın Tanelenmesinde Mekanik Hasarlar, Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongesi Bildirisi 5–7 Mayıs s.94–103 Adana.

NYBORG, E. O. ; MC COLLY, H. F. ; HİNKLE, R. T., 1969. Gain Combine Loss Characteristics, Transactions Of The ASEA, 12(6): 727–732.

ÖZCAN, M.T. VE ZEREN, Y., 1984, Türkiye'de Mercimek Mekanizasyonunun Teknik ve Ekonomik Başarıları, 2. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Sempozyumu 23–27 Nisan s.370–376 Ankara.

PINAR, Y., ÜLGER, P., 1985. Çeltik Hasat Harmanında Mekanizasyon Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongesi Bildirisi 20–22 Mayıs s.32–43 Adana.

SRİVASTAVA, A.K.;GOERİNG, G.E.; ROHRBACK, R.B. 1993. Engineering Principler of Agicultural Machines. Library of Kongess Catalog Card Number 92-73957 ASAE.

SMİTH, H. P., 1965. Farm Machinery and Equipment, Mc Gaw Hill Book Comp. Inc. New York.

TUNCER, İ.K. 1964. Biçerdöver Tabloları. Ziraat Makineleri Dergisi. Ayyıldız Matbaası. Ankara.

ÜLGER, P., 1982. Buğday Hasat Harmanında Uygulanan Değişik Mekanizasyon Sistemlerinin Tane Ürün Kayıplarına Etkileri. Hasat öncesi ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri 13–17 Aralık s.195–243 Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

21.07.1978 tarihinde İzmir'de doğdum. 1995 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümünde Lisans eğitimime başladım ve 1999 yılında mezun oldum.Yüksek Lisans Eğitimime 2002 yılında başladım.Eğitim süresince sırasıyla John Deere ,Lamborghini ve Same firmalarının pazarlama departmanlarında görev yaptım. Halen T.C. Ziraat Bankasında çalışmaktayım.