

33792

T.C.

ULUDAG UNIVERSITESI

FEN BILIMLERI ENSTITUSU

TARIM MAKINALARI ANABILIM DALI

SILINDIRIK BALYA YAPAN MAKINALARIN MEKANIZASYON PLANLAMASINA
YONELIK ISLETME UZELLIKLERININ SAPTANMASI

YUKSEK LISANS TEZI

HALIL UNAL

T.C. YUKSEKOGRETİM KURUMU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

BURSA, Şubat - 1994

T.C.

ULUDAĞ UNIVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU

TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

SİLİNDİRİK BALYA YAPAN MAKİNALARIN MEKANİZASYON PLANLAMASINA
YÖNELİK İŞLETME ÖZELLİKLERİNİN SAPTANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HALİL UNAL

Sınav Günü : 09.02.1994

Jüri Üyeleri : Yrd.Doç.Dr. Gurcan YÜKSEL (Danışman)

Prof.Dr. Rahmi KESKİN .. (Ankara Univ.)

Doç.Dr. Kamil ALİBAŞ

BURSA, Şubat - 1994

ÖZ

Bu araştırmada, Karacabey Tarım İşletmesinde bulunan, sabit balya odalı iki farklı marka ve uç ayrı tipteki uç adet silindirik balya makinasının mekanizasyon planlamasına yönelik işletme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla, işletmede buğday sapı ve yonca balyalama işleminde kullanılan bu makinalar ile yapılan çalışmalar sonucu; çalışma alanındaki ürünün cinsi, nem oranı, ürünün teknik tarla verimi, namlı durumu, balya boyut ve ağırlıklarının makinaların efektif balya ve ürün iş verimlerini etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, bir balya için gerekli ip miktarı, balya makinasının marka ve tipine bağlı olarak yapılan balya boyutu ve üzerine sarılan sargı sayısına göre değişiklik göstermiştir. Namlının yoğun ve ürünün teknik tarla veriminin yüksek olmasına göre, balya makinasının efektif çalışma zamanında balyalayacağı ürün ağırlığı ve balya sayısı arttıkça ürün ve balyalama işlem masraflarının azalmakta olduğu saptanmıştır.

ABSTRACT

In this research, the mechanization plannings of three round balers; a fixed bale chamber with two different marks and three different types were aimed according to the specifications of the management.

As a result of the research on the machines which are used for baling of wheat straw and clovers in the management, it is found that the technique yield output, the barrel state, bale size and bale weight affect the effective bale and yield working efficiency. Moreover the quantity of rope for each bale changes according to the number of ties and bale size depending on the mark and type of the baler. Increasing the weight of the crop and the number of the bale for mean effective working time was found decrease costs of the yield and baling depending on intensive barrel and high technique field output.

IÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÇİZELGE LİSTESİ	VI
ŞEKİL LİSTESİ.....	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel	1
1.2. Dikdörtgen Prizma Şeklinde Balya Yapan Makinalar ..	5
1.3. Silindirik Tip Balya Yapan Makinalar	8
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	12
3. MATERYAL VE YÜNTEM	23
3.1. Materyal	23
3.1.1. Araştırma Alanı	23
3.1.2. Araştırmada Kullanılan Traktörler	23
3.1.3. Silindirik Balya Makinaları	25
3.1.4. Balya İpleri	30
3.1.5. Balyalama Yapılan Ürünlerin Cinsi ve Özellikleri	32
3.1.6. Zaman Etüdüde Kullanılan Araçlar	33
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Deneme Parsellerinin Seçimi ve Deneme Üncesi Yapılan Çalışmalar	34
3.2.2. Zaman Ölçümleri	35
3.2.2.1. Esas Zamanın Saptanması	36
3.2.2.2. Yardımcı Zamanlar	36
3.2.2.2.1. Dönme Zamanlarının Saptanması .	36
3.2.2.2.2. Dinlenme Zamanının Saptanması .	37
3.2.2.3. Hazırlık Zamanı	37

3.2.2.3.1. Çiftlikte Hazırlık Zamanının Saptanması	37
3.2.2.3.2. Çalışma Yerinde Hazırlık Zamanının Saptanması	38
3.2.2.4. Yol Zamanının Saptanması	38
3.2.2.5. Kayıp Zamanın Saptanması	38
3.2.3. Efektif İş Genişliğinin Saptanması	39
3.2.4. Çalışma Hızının Saptanması	39
3.2.5. Yakıt Tüketiminin Saptanması	40
3.2.6. Silindirik Balya Ağırılıklarının ve Bağlama İpi Tüketiminin Saptanması	42
3.2.7. İş Başarıları ve İşgücü Gereksinmelerinin Saptanması	43
3.2.8. Balyalanan UrUnlerin Nem Oranlarının Saptanması	46
3.2.9. Traktör ve Silindirik Balya Makinalarının Masraf Hesaplamaları	47
3.2.10. Silindirik Balya Makinalarının İşlem Masraflarının Hesaplanması	52
3.2.10.1. Alan İşlem Masrafı	53
3.2.10.2. UrUn İşlem Masrafı	54
3.2.10.3. Balyalama İşlem Masrafı	54
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	56
4.1. Tarlanın ve Balyalanan UrUnun Özellikleri	56
4.2. Zaman Kısımlarına Ait İstatistiksel Analiz Sonuçları	58
4.3. Zaman Etudu ve Yakıt Tüketimi Değerleri	59

4.3.1. Zaman Kısımlarına Ait Ölçüm Sonuçları	59
4.3.2. Yakıt Tüketimine Ait Sonuçlar	60
4.4. Alan İş Başarıları ve İşgücü Gereksinimi Değerleri ..	63
4.5. Silindirik Balya Makinalarının t/h, balya/h ve ha/h Cinsinden İş Verimi Değerleri	66
4.6. Balya Makinalarında Yapılan Bir Balya ve Bir Ton Ürün İçin Gerekli İp Miktarları ve Masrafları Sonuçları ..	70
4.7. Traktör ve Silindirik Balya Makinalarının Masraf Hesaplamalarına Ait Sonuçlar	75
4.8. Silindirik Balya Makinalarının İşlem Masraflarına Ait Değerler	83
5. SONUÇ	88
UZET	91
SUMMARY	93
KAYNAKLAR	95
TEŞEKKUR	100
EKLER	

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No	Çizelge Adı	Sayfa
1	Ford TW 15 Traktörünün Katolog Değerleri	24
2	Araştırmada Kullanılan Silindirik Balya Makinalarının Teknik Özellikleri	25
3	Silindirik Balya Makinalarında Kullanılan Balya İpinin Teknik Özellikleri	30
4	Zaman Kısmı ve Kısaltmaları	36
5	Tarla Denemeleri Yapılan Parsellerdeki Balyalanan Ürün ve Tarla Özellikleri	57
6	Esas Zaman, Dönme Zamanı ve Etkif İş Genişliklerine Ait İstatistikî Analiz Sonuçları .	58
7	Çalışma Yapılan Parsellerden Elde Edilen Değerler	61
8	Araştırmada Elde Edilen İşbaşarıları ve İşgücü İhtiyacı Değerleri	64
9	Balya Makinalarının Çalışmalardaki Ürün, Balya ve Alan İş Verimleri ile İp Tüketimleri	67
10	Balya Makinalarında Yapılan Bir Balya ve Bir Ton Ürün İçin Gerekli İp Miktarları ve Masrafları Arasındaki İlişki	71
11	Traktör ve Balya Makinalarının Sabit ve İşletme Masrafları Hesaplamasında Yararlanılan Masraf Elemanları Değerleri	76
12	Araştırmada Traktör ve Balya Makinalarında Elde Edilen Sabit Masraf Değerleri	77

13	Araştırmadaki Traktör ve Balya Makinalarının İşletme ve Toplam Masraf Değerleri	78
14	Silindirik Balya Makinalarının İşlem Masraflarına Ait Değerler	84



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa
1	Hububat Sapında Hasat Sonrası Uygulanan Yöntemler .	2
2	Yüksek Yoğunlukta Balya Yapan Prizmatik Balya Makinası	7
3	Zincirli Çubuklu Silindirik Balya Makinası	26
4	Çelik Tamburlu Silindirik Balya Makinası	27
5	Araştırmada Kullanılan Uç Ayrı Tip Silindirik Balya Makinasının Genel Görünüşü	29
6	KR 155 Silindirik Balya Makinasının Tarla Çalışmasından Bir Görünüş	29
7	ROLLANT 66 Silindirik Balya Makinasının Tarla Çalışmasından Bir Görünüş	30
8	KRONE Marka Silindirik Balya Makinasının Bağlama Sisteminin Görünüş Resmi	31
9	CLAAS Marka Silindirik Balya Makinasının Bağlama Sisteminin Görünüş Resmi	32
10	Balya Makinalarının Tarla Çalışmalarına Ait Traktör Yakıt Tüketimi Değerleri	62
11	Balya Makinalarının Her Çalışmadaki Net, Efektif, Tarla ve Toplam İş Başarıları	65
12	Balya Makinalarının Efektif Urün İş Verimleri (t/h) Arasındaki İlişki	68
13	Balya Makinalarının Efektif Balya İş Verimleri (balya/h) Arasındaki İlişki	69

14	Balya Makinalarında Bir Balya ve Bir Ton Urun İçin Tüketilen İp Ağırlıkları Arasındaki İlişki	73
15	Balya Makinalarında Bir Balya ve Bir Ton Urun İçin Tüketilen İp Uzunlukları Arasındaki İlişki	74
16	Balya Makinalarında Bir Balya ve Bir Ton Urun İçin Gerekli İp Masrafları Arasındaki İlişki	74
17	Balya Makinalarının İşletme Masraflarına Etkili Olan Saatlik İp ve Yakıt-Yağ Masrafları Arasındaki İlişki	81
18	Traktör ve Balya Makinalarının Masraf Değrleri Arasındaki İlişki	82
19	Uç Ayrı Tip Balya Makinasının Alan, Urun ve Balyalama İşlem Masrafları Arasındaki İlişki	87

1. GİRİŞ

1.1. Genel

Hayvan beslemede, kesif ve kaba yem olmak üzere iki çeşit yem kullanılmaktadır. Kesif yemler, yem fabrikaları tarafından üretilen pelet yemler ve diğer daneli yem bitkilerinden üretilen daneli yemlerdir. Kaba yemler ise yonca, korunga ve çayır otu gibi yeşil yem bitkilerinden üretilen kuru ot ve silaj şeklindeki yemler ile bunların yetersiz olduğu durumlarda kullanılan samandır.

Kaba yem olarak kullanılan ve özellikle ülkemizde hayvan besiciliği için önemi bilinen yonca, korunga ve çayır otu gibi yeşil yem bitkileri; tarlada biçiminden hayvan yemi olarak kullanılmasına kadar bir seri mekanizasyon devresi içermektedir. Kaba yemin kullanılma amacına göre, tarlada biçiminden sonra yeşil olarak taze yem halinde kullanıldığı gibi, silaj yem, dağınık kuru ot, sıkıştırılmış kuru ot veya pelet yem olarak da kullanılabilir.

Hububat sapları, ülkemiz hayvancılığında gerek parçalanmadan altlık olarak, gerekse saman halinde kaba yem olarak önemini halen korumaktadır. Çayır-mer'a alanlarının ve yem bitkileri tarımının yaygın olduğu ülkelerde sapın, kaba yem olarak kullanımı son derece sınırlıdır. Bu ülkelerde sap, en uygun, ekonomik ve çevreye zarar vermeyen yöntemlerle ortadan kaldırılması gereken bir tarımsal atık olarak işlem görmektedir. Hububat sapları bugün çeşitli ülkelerde, değişik biçimlerde değerlendirilmektedir. Bunları şu şekilde sınıflandırmak mümkündür (Üztekın, 1991).

1. Hayvan yemi olarak;

Hububat sapını hayvanlara uç şekilde yedirmek mümkündür.

a- Saman yapılarak doğrudan yedirme,

b- Çeşitli yem rasyonlarına katılarak yedirme,

c- NH_3 ve NaOH ile kimyasal işleme tabi tutarak yedirme,

2. Selüloz (kağıt) sanayi hammaddesi olarak,

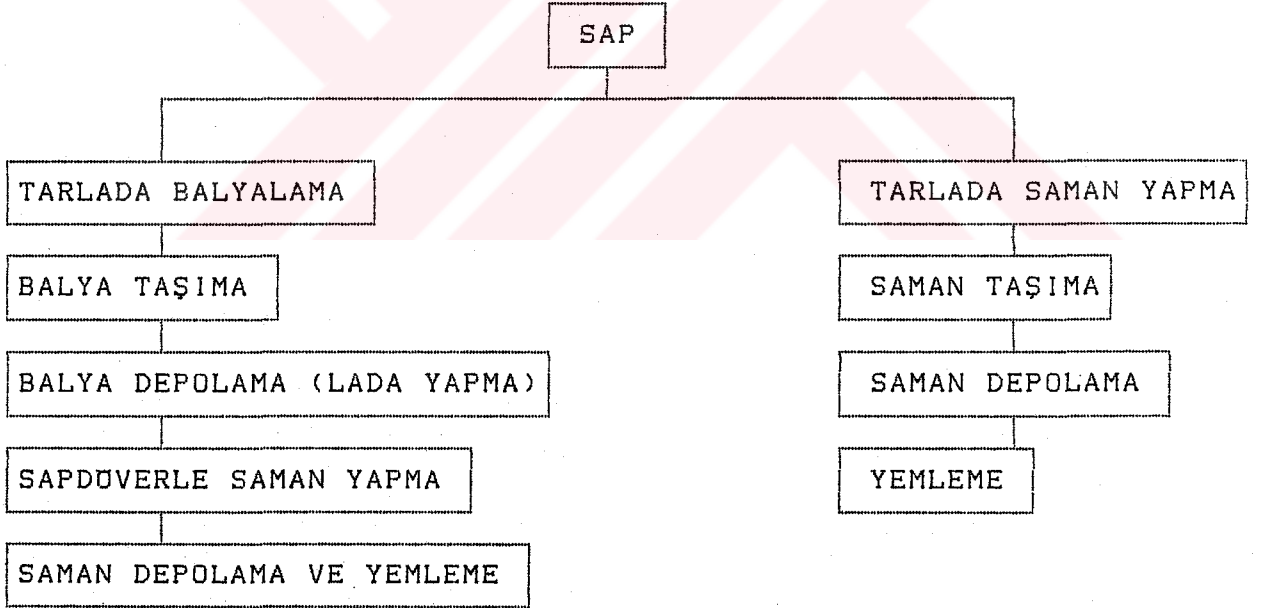
3. Ahırlarda altlık olarak,

4. Isıtma amacıyla enerji hammaddesi olarak,

5. Yalıtım ve paketleme hammaddesi olarak,

6. Organik gübre olarak.

Hububat sapının saman haline getirilmesinde, Şekil 1'de gösterilen iki ayrı yöntemden yararlanmak mümkündür.



Şekil 1. Hububat Sapında Hasat Sonrası Uygulanan Yöntemler (Öztekin, 1991).

Hayvan beslenmesinde, yüksek beslenme değerine sahip yeşil ve taze yem bitkilerinin hasadı ve depolanarak saklanması, tarımda kullanılan en zor tekniklerden birisidir. Kaba yemin

tarlada biçiminden, hayvan yemi olarak kullanılmasına kadar uygulanan çeşitli mekanizasyon kademelerinde etkin gelişmeler ikinci dünya savaşından sonra hız kazanmıştır. Önceleri gevşek kuru ot halinde tarlada toplanan ve hayvana yedirilen kaba yem; daha sonra, sabit tip elle bağlamalı balya makinaları ile balya haline getirilmiştir. Özellikle 1944 yılından sonra balyalamaya hız verilmiş ve 1950'den sonra traktör kuyruk milinden hareketli otomatik bağlamalı pick-up'lı prizmatik yapıda balya yapan makinaların kullanılması yaygınlaşmıştır. Ancak 1970 yılından itibaren yeşil yemin tarlada silindirik tipte balya yapan makinalarla balyalanması ve materyal yüksek nem oranında iken otu sıkıştırarak yığın yapan makinalarla yığın haline getirilmesi etkinlik kazanmıştır. Hatta son bir kaç yıl içerisinde yeşil yemin tarlada biçilmesi, kurutulması, pelet veya biriket yem haline getirilmesi işlemlerini kombine olarak yapabilen sistem ve makinaların kullanıma olanakları üzerindeki çalışmalara ve uygulamalara hız verilmiştir.

Tarlada kuruyan ve depolamaya hazır duruma getirilen materyalin toplanmasında, yem üretim yöntemine göre farklı makinalar kullanılmaktadır. Genel prensip olarak gevşek durumdaki materyalin, taşıma güçlüğü nedeni ile sıkıştırılması ve yoğunluğunun artırılması tercih edilmektedir. Ayrıca, yoğunluğu arttırılan materyal, depolamada da kolaylık sağlamaktadır.

Balyalamanın kaba yem mekanizasyonunda önemli bir yeri vardır. Balya haline getirilmiş bir materyalin yükleme, taşıma ve depolama imkanı daha kolaydır. Bu sebeple, materyalin balyalanmasında, balya makinaları ve balyalama yöntemi yaygın olarak uygulanmaktadır. Silindirik ve prizmatik balya makinaları

ile materyal biçimden sonra tarladan toplanmakta ve sıkıştırılarak balyalanmaktadır.

Prizmatik veya silindirik balya haline getirilen kuru ot çeşitlerinde istenilen nem içeriği % 12-20 arasında olmakla beraber, kuru, sıcak hava koşulları altında bu oran, % 25'in üzerine kadar çıkabilmektedir. Balyaların bir kısmı dışarıda sundurmasız ya da açık sundurmalarda depolanmaktadır. Bu nedenle, verilen oranların üzerindeki koşullarda balyalanan otta kızışma ve bozulma problemleri olmakta, sonuçta ot kayıpları artmaktadır. Balyalanacak otun nem içeriği % 12'nin altında olduğu takdirde yaprak dökülmesi ve tarla kayıpları yüksek olmaktadır (Wedd, 1985).

Balyalama, yem bitkileri ve hububat saplarının hava koşullarından en az etkilenecek düzeyde ve surede depolanmasını sağlayan bir işlemdir. Tarladaki gevşek otun hacim ağırlığı 50-60 kg/m³ iken, balyalama ile hacim ağırlık 190 kg/m³'e kadar yükseltilebilir (Ayık, 1985).

1990 yılı D.I.E. verilerine göre ülkemizde, toplam 7170 adet çeşitli tipte balya makinalarının kullanılmakta olduğu belirlenmiştir (Anonymous, 1993). İstatistiklerde bu makinaların tipleri hakkında bilgi verilmemiş olmakla beraber, büyük bir çoğunluğunun otomatik bağlamalı, hareketini traktör kuyruk milinden alan, çekilir tip pick-up'lı, prizmatik balya makinaları olduğu kabul edilmektedir.

Balya makinaları genellikle şu şekilde sınıflandırılmaktadır (Tezer ve Ark., 1985).

1. Kullanım durumuna göre;

a- Durağan çalıştırılan balya makinaları,

- b- Tarlada çekilerek çalıştırılan balya makinaları,
- 2. Oluşturulan balyanın biçimine göre;
 - a- Dikdörtgen prizma şeklinde balya yapan makinalar,
 - b- Silindirik balya yapan makinalar,
- 3. Bağlama materyaline göre;
 - a- İp bağlamalı,
 - b- Tel bağlamalı makinalar,
- 4. Güç kaynağına göre;
 - a- El ile çalıştırılan makinalar,
 - b- Yardımcı bir makinadan hareket alan makinalar,
 - c- Kuyruk milinden hareket alan makinalar.

Burada, oluşturulan balyanın biçimine göre yapılan sınıflandırma, elde edilen balyanın tipini belirlediğinden önemlidir. Bu nedenle, bu sınıflandırma grubuna giren balya makinaları aşağıda açıklanmıştır.

1.2. Dikdörtgen Prizma Şeklinde Balya Yapan Makinalar

Uygulamada en çok kullanılan balya makinalarıdır. Bu makinalarda, pick-up (toplama) ve otomatik bağlama düzeni olup, hareketini traktör kuyruk milinden alırlar.

Dikdörtgen prizma şeklinde balya yapan makinalar da kendi aralarında iki alt gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

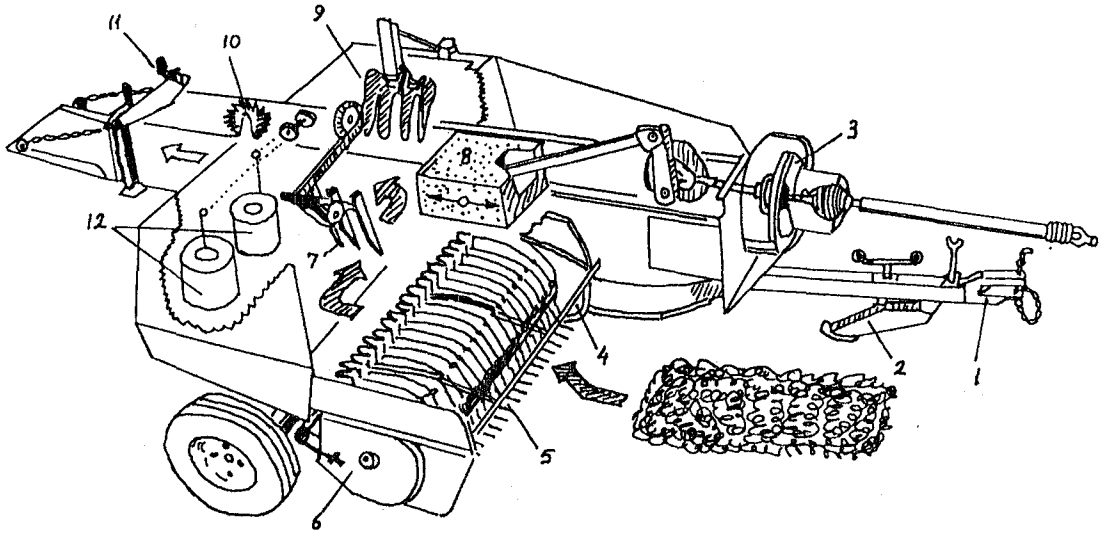
1. Düşük yoğunlukta balya yapan makinalar,
2. Yüksek yoğunlukta balya yapan makinalardır.

Düşük yoğunlukta balya yapan makinalar; gevşek balya yaparlar. Bu makinalar, traktörle çekilir tipte olup, hareketini traktör kuyruk milinden (540 min^{-1}) alırlar. Balyalanacak ürün,

pick-up ile yerden alınarak iletim düzenine verilir. İletim düzeni, ürünü pres kanalına yedirir. Daha sonra, alternatif hareketli bir piston ile pres kanalındaki ürün sıkıştırılarak sürülür. Belirli bir boya gelen gelen balya, kanal çıkışında otomatik bağlama düzeniyle bağlanarak dışarı itilir. Pres kanalının genişliği 60-100 cm ve yüksekliği 35 cm kadar olup, balya boyu 80 cm'e kadar ayarlanabilmektedir. Bu tip makina ile yapılan balyaların ağırlığı, pres basıncına bağlı olarak 8-20 kg arasında değişmektedir. Balyalanmış ürünün hacim ağırlığı 50-110 kg/m³ arasında değişmekte olup, balyalamada ürün iş verimi kuru ot ve saman için 2-8 t/h arasındadır (Ayık, 1985).

Yüksek yoğunlukta balya yapan makinaların çalışma prensibi aynı düşük yoğunlukta balya yapan makinalar gibidir. Fakat bu makinaların pres kanalı ölçüleri, düşük yoğunlukta balya yapan makinalardan küçüktür. Pres kanalı ölçüsü kareye yakın olup, genişliği 30-48 cm ve yüksekliği 36-50 cm arasındadır. Pistonun dakikadaki strok sayısı 60-80 arasında değişir. Pres kanalının küçük boyutlarda olması balyanın yüksek basınçta sıkıştırılmasını sağlamaktadır. Belirli boyuta erişen balya otomatik olarak bağlanarak pres kanalından dışarı itilir. Balya boyu 120 cm'ye kadar ayarlanabilmekte olup, ağırlığı 10-40 kg arasında değişmektedir. Bu tip balya makinalarında elde edilen balyaların hacim ağırlığı 70-180 kg/m³ arasında olup, iş verimleri ürün cinsine ve ilerleme hızına bağlı olarak en çok 20 t/h'e kadar çıkabilir (Ayık, 1985).

Şekil 2'de yüksek yoğunlukta prizmatik balya yapan makinaya ait şematik resim verilmiştir.



Şekil 2. Yüksek Yoğunlukta Balya Yapan Prizmatik Balya Makinası (Yumak, 1985).

1-Çeki oku, 2-Destek tekeri, 3-Volan, 4-Dişli kutusu, 5-Pick-up, 6-Pick-up parmak ayarı, 7-Götürücü, 8-Piston, 9-Yedirici, 10-Bağlama uzunluk ayarı, 11-Basıç ayarı, 12-İp bobini.

Balyalamada taşımıcılığı kolaylaştırmak, iş gücü ve maliyeti en aza indirmek amacıyla 1973'ten sonra büyük boyutlu dikdörtgen prizma şeklinde balya yapan makinalar imal edilmeye başlanmıştır. 2.4 m boyunda, 1.3 m eninde ve 1.2 m yüksekliğinde balya yapan bu makinaların tüm Uniteleri, bilinen tipteki otomatik bağlamalı pick-up'lı prizmatik balya makinalarına benzemektedir. Yalnız bu makinalarda pistonun otu sıkıştırması sırasındaki darbe sayısı diğer balya makinalarından daha azdır. Balyayı iki yerinden bağlayan ve 240 kg/m³ hacim ağırlığında balya yapan bu tür makinalarda pistonun dakikadaki strok sayısı 25-30 arasında değişmektedir (Ulger, 1982).

Ayrıca, büyük boyutlarda otu sıkıştırarak yığın yapan makinalar da bulunmaktadır. Bu makinalar, yeşil yemin biçiminden sonra nem oranı % 25-30 değerine indiğinde, otu toplayıp sıkıştırarak yığın haline getirirler. Bu makinalarda, toplama

Unitesi, yikleme borusu, sıkıştırma çatısı ve boşaltma kapağı gibi Uniteler vardır. Makina tarlada çalışırken, namlı halindeki ot, toplama Unitesi tarafından toplanarak, yikleme borusundan makinanın yığın yapma bölümüne verilmektedir. Sıkıştırma bölümü dolduktan sonra üst sıkıştırma kapağı tarafından ot sıkıştırılarak yığın haline getirilir. Yığınların boyutları makina özelliklerine göre değişir. Genellikle yığınlar, 1-8 ton ağırlığında, 2.0-3.5 m genişliğinde, 2.5-7.2 m uzunluğunda ve 3.0-3.6 m yüksekliğinde olmaktadır. Makinanın sıkıştırma basıncına göre yığının hacim ağırlığı 80-100 kg/m³ arasında değişmektedir. Bu tip makinalar, çekilir tip olup, hareketini traktörün kuyruk milinden almaktadır. Makina, ölçülerine göre 60-90 kW'lık traktör gücüne gereksinim duyup, iş verimleri 8-10 t/h kadardır (Ulger, 1982).

1.3. Silindirik Tip Balya Yapan Makinalar

Silindirik balyalama işleminde, ot toplanarak yumak haline getirilmektedir. Bunun için çeşitli sistemlere sahip makinalar kullanılmaktadır. Genellikle bu makinalarda otun toplanması ve silindirik balya haline getirilmesi için toplayıcı, otu iletici, otu yumak haline getirici, bağlama ve balyaları boşaltma unitelerinin bulunması gerekir.

Günümüzde uygulamada etkin olarak kullanılan silindirik balya makinaları materyalin toplandığı balya odasının sabit ya da ayarlanabilir olma durumuna göre sınıflandırılabilir.

Ayarlanabilir balya odalı makinalarda balya odası; parmaklı zincirli ve oynak makaralı kayışlı olmak üzere iki tiptir. Materyalin balya odasına girmesinden itibaren, balyanın sıkı bir

şekilde sarılması sağlamaktadır. Balya büyüdüğüce makaralar geriye doğru açılmakta ve böylece balya içten dışa sabit bir basınçta sıkılarak istenilen çapa gelmesi sağlanmaktadır. Bu tip makinalarda balya yoğunluğu, balyaya şekil veren yumaklama Unitesinin gerginliğinin değiştirilmesi ile ayarlanabilmektedir.

Bu araştırmada kullanılan silindirik balya makinaları, sabit balya odalı makinalardır. Sabit balya odalı makinalarda balya odası, balyalama işlemi süresince sabit bir boyutta kalmaktadır. Balya odası içine materyal yedirilerek balya içten ve dıştan sıkıştırılmaktadır. İstenilen çapa gelen balya, balya odası ölçüsünde sıkıştırılır. Sıkıştırma işlemi balyanın dışından olduğu için, balya merkezi dış kısmından daha gevşektir. Sabit balya odalı makinalar kayışlı, zincirli çubuklu ve çelik tamburlu tip olmak üzere üç çeşittir.

Silindirik balyalar yapılırken, daha az işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, balyaların yüklenmesi insan işgücü ile yapılamamakta, özel yükleme arabaları ve depolama ekipmanlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Silindirik balya makinalarının tüm modelleri kuyruk milinden (540 min^{-1}) hareket almakta olup, ürünün namlıdan kaldırılması için pick-up Unitesi ürün cinsine, namlı ve parsel durumuna göre belirli yüksekliklere ayarlanabilmekte ve parmak aralıkları ürünün sıklık durumuna göre değiştirilebilmektedir.

Balya makinalarının güç gereksinimleri ve çalışma değerleri balya makinasının tipi ve balyalanacak materyalin cinsine göre değişiklik göstermektedir. Traktör kuyruk milinden hareket alan silindirik balya makinalarında ortalama kapasite 7.5-8.0 t/h arasında olup, bu makinaların güç gereksinimleri, yapılan balya

ölçülerine göre 45-70 kW'lık traktörlerle karşılanabilmektedir (Ulger, 1982).

Silindirik balya makinaları ülkemizde son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. 1990 yılında TIGEM tarafından ülkemize 65 adet silindirik balya makinası getirilmiş ve Genel Müdürlüğe bağlı tarım işletmelerine dağıtılmıştır. Bu araştırmada, Karacabey Tarım İşletmesinde bulunan \varnothing 1200x1200 mm ve \varnothing 1500x1200 mm boyutlarında balya yapabilen, sabit balya odalı uç ayrı tipteki 3 adet silindirik balya makinası üzerinde çalışılmıştır. İşletmede bulunan 4 adet silindirik balya makinasının marka ve modelleri şu şekildedir: 1 adet KRONE marka KR 125 ile 2 adet KR 155 modeli ve 1 adet CLAAS marka ROLLANT 66 modelidir. İşletmede, bu balya makinaları ile buğday sapı ve yonca balyalanmaktadır.

Bu makinalarla yapılan tarla çalışmalarında zaman etudüne ait zaman kısımları ölçülmüş ve bu verilerden yararlanarak alan iş başarıları ve iş gücü gereksinimleri belirlenmiştir. Elde edilen zaman kısımları ile her denemedeki balya sayıları ve balya ağırlıkları da saptandığından, makinaların balya sayısı ve ağırlık olarak ürün iş verimleri de belirlenmiştir. Ayrıca silindirik balya makinalarının sabit masrafları ile çalışma koşullarına bağlı olarak değişen işletme masrafları da hesaplanmıştır. Son olarak, makina gücü ve insan işgücü gereksinimi, ürün iş verimi, balya iş verimi, traktör, makina ve personel masrafları ile traktör+balya makinası toplam masraflarından yararlanılarak işlem masrafları hesaplanmıştır. Bu amaçla işlem masrafları, balyalanacak birim alan başına (TL/ha), balyalanacak birim ürün başına (TL/t) ve balya başına (TL/balya)

olmak üzere uç grupta incelenmiştir.

Araştırma beş ana bölüm halinde düzenlenmiştir. Birinci bölümde konu ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde konu ile ilgili önceki çalışmaları içeren literatur özetleri tarih sırasına göre gözden geçirilmiştir. Üçüncü bölümde, araştırmada kullanılan materyal ve yöntemler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Dördüncü bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular ve bunların ışığında yapılan yorumlara yer verilmiştir. Beşinci bölümde ise araştırma sonuçları maddeler halinde özetlenmiştir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, gerek araştırma konusunu içeren silindirik balya makinaları gerekse diğer çeşitli balya makinaları hakkında yapılmış olan çalışma ve araştırmalar yayınlandıkları tarih dikkate alınarak incelenmiştir.

EROL (1970) Türkiye'de kullanılmakta olan çeşitli tip balya makinaları üzerine araştırma yapmıştır. Araştırmasında; yurdumuzun değişik bölgelerinde bulunan ve çalıştırılan balya makinalarının teknik durumlarını, iş karakteristiklerini, balyalamada işçi ihtiyacını, elde edilen balyaların ölçü ve ağırlıkları ile hacim ağırlıklarını tesbit etmiştir. Ayrıca, balyaların bağlanmasında kullanılan balya ipi ve tellerinin özelliklerini tesbit etmiş, bunların standartlarda belirtilen değerlerle karşılaştırmasını yapmıştır. Yine, kullanılan bu çeşitli balya makinalarının ekonomik analizlerini yapmış ve balyalamada bir balya ve bir ton ürün için ürünün maliyetlerini hesaplamıştır.

ULGER (1978) silindirik balya makinaları ile büyük boyutlu prizmatik balya makinalarındaki gelişmeleri araştırmış ve bu makinaları, küçük boyutlu prizmatik balya makinaları ile karşılaştırmıştır.

Buna göre; silindirik ve büyük boyutlu prizmatik balya makinalarının, balyalanan ürünün çeşidine göre 5-8 km/h hız sınırında tarlada ilerleyerek otu işleyebildiğini ve bu makinaların 60-90 BG' deki traktörlere gereksinim duyduklarını belirlemiştir. Bu makinalar ile otun tarlada % 25-30 nem oranında balyalanması sırasında, ürün kaybının hemen hemen olmadığı ve diğer küçük prizmatik balya makinalarına oranla % 20-

30 oranında daha fazla ürün işlenebildiği vurgulanmıştır. Ayrıca, bu balya makinalarının iş gücü gereksinmelerinin küçük prizmatik balyalamaya oranla daha az olduğu, buna göre yılda 600 ton ürün işlendiği zaman bu makinalarda 78 İÇh (işçi çalışma saati) gerektiği halde küçük prizmatik balyalamada 96 İÇh gerektiği belirtilmiştir.

Araştırmacı, çalışmasında bu balya makinaları ile birim ürün işleme maliyetinin küçük prizmatik balyalamaya oranla % 15-30 daha kazançlı olduğunu belirtmiş; ayrıca, bu tip balya makinalarında elde edilen kuru otun hayvana yedirilmesi durumunda küçük prizmatik balya makinasında balyalanmış ota oranla et üretiminin % 10-30 arttığını belirtmiştir.

JENKINS (1983) çalışmasında, kötü tarla koşullarında, piriç sapları balyalamasındaki makina performansını arttırmak amacıyla ticari bir silindirik balya makinası geliştirmiştir. Araştırmacı, balya makinasının bütün fonksiyonlarının sürücü tarafından traktör kabininden direkt olarak ayarlanabildiğini, ve \varnothing 1.5 x 1.2 m ölçülerinde yapılan silindirik balyaların 1 tonu için taşıma maliyetinin 50 km'lik mesafede 29 \$ olarak saptamıştır.

ULGER (1982), Tarımsal makinaların ilkeleri ve projelendirme esasları adlı kitabında, silindirik balya yapım ilkeleri ve makinaları başlığı altında, silindirik balya makinalarını incelemiştir.

Araştırmacı, silindirik balya makinalarını yumaklama tipine göre parmaklı zincirli tip, oynak makaralı kayışlı tip ve çubuklu bant şeklinde olmak üzere üç kısma ayırmış ve çalışma prensipleri hakkında bilgi vermiştir.

Daha çok traktör kuyruk milinden hareketli olan silindirik

balya makinalarının tiplerine bağlı olarak ortalama kapasitele-
rinin 7.5-8.0 t/h arasında olduğunu, guç gereksinmelerinin ise
yapılan balya ölçülerine göre 45-70 kW'lık traktörlerle
karşılanabileceğini belirtmiştir.

Ayrıca, silindirik balya makinaları ile yapılan balyaların
teknik özellikleri hakkında da bilgi vermiştir. Buna göre, \varnothing 1.52
x 1.22 m ölçülerinde yapılan bir balyanın, otun cinsine ve nem
durumuna göre 385-450 kg ağırlık ve 173-203 kg/m³ hacim ağırlığı
arasında değişebildiğini belirtmiştir.

BOLONI ve HAJDU (1984), büyük boyutlu prizmatik balya
makinalarının, yoncanın balyalanmasında uygun şekilde
kullanılabildiğini ve küçük boyutlu prizmatik balya makinası ile
karşılaştırıldığında, bu makinalar sayesinde iş gucu
gereksinmesinin % 63-75 oranında azaldığını açıklamışlardır.
Bununla birlikte, silindirik balya makinalarının, otun
balyalanmasında son derece faydalı olduğunu kanıtlamışlar, bu
makinalar ile yatırım masraflarının % 30-40 azaltıldığı, iş gucu
gereksinmesinin % 60 oranında düşürüldüğü ve yakıt tüketiminin de
% 25-30 daha az olduğunu saptamışlardır.

BUSSE (1984) araştırmasında, silindirik balya makinasında,
bağlama ipi yerine plastik ağ sargı kullanılması durumunda,
plastik ağın balyayı sarma işini ve çeşitli aşamaları kontrol
eden bir elektronik program geliştirmiştir.

Busse, ip bağlama sisteminde bir balyanın bağlanması için
12-15 tur ve 40-50 saniye süreye gerek olduğu halde, ağ bağlama
sisteminde ise bir balyanın 10 saniyeden daha az sürede
sarılmakta olduğunu, bunun içinde sadece 1.5 tura gereksinim
olduğunu belirlemiştir. Bu suretle, ağ bağlama sisteminin balya iş

verimini 40 balya/h'ten 60 balya/h'e arttırdığını belirtmiştir.

FRIDLY ve BURKHARDT (1984) silindirik balya makinalarında ağaç yaprak yığınlarının balyalanması amacıyla bir silindirik ot balya makinasının şeklini değiştirmişlerdir. Balyalanan materyali, balya yoğunluğunu, balya makinasının kayış gerginliğini, besleme yönünü ve makinanın balyalama işlemi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Ayrıca, balya makinasının hareketi için gerekli olan dönme momenti ve güç değerlerini de ölçmüşlerdir.

WILKENS ve WOLF (1984) çalışmalarında yüksek yoğunlukta balya yapan prizmatik balya makinalarının kullanım durumlarını incelemişler ve bunun için de çeşitli balya makinalarının teknik özellikleri hakkında bilgiler vermişlerdir. Çeşitli tip balya makinaları tarafından yapılan hem silindirik hem de prizmatik balyaların balyalama prensiplerini açıklamışlardır.

AYIK (1985), Hayvancılıkta Mekanizasyon kitabında, balya yem zincirinde toplama ve taşıma konu başlığı altında dikdörtgen prizma şeklinde balya yapan makinaları düşük ve yüksek yoğunluklu balya makinaları olarak iki alt grupta incelemiştir.

Düşük yoğunluklu balya makinaları ile 50-110 kg/m³ hacim ağırlığında balya yapıldığını, elde edilen balyaların ağırlıklarının da pres basıncına bağlı olarak 8-20 kg arasında değişmekte olduğunu ve balya iş veriminin kuru ot ve saman için 2-8 t/h arasında değiştiğini belirtmiştir.

Buna karşılık yüksek yoğunluklu balya makinaları ile yapılan balyaların hacim ağırlığının 70-180 kg/m³ kadar olduğunu, balya ağırlıklarının ise 10-40 kg arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu tip makinaların iş veriminin, ürün cinsine ve ilerleme hızına bağlı olarak en çok 20 t/h'e ulaşabildiğini vurgulamıştır.

JENKINS ve ARK. (1985) Araştırmalarında piriñç saplarının balyalanması amacıyla büyük boyutlu dikdörtgen tip prizmatik balya makinasını tasarlamışlar ve imal ederek, test etmişlerdir. Test edilen bu balya makinasının iş verimini, büyük boyutlarda (\emptyset 1.8x1.2 m) balya yapan silindirik balya makinaları ve küçük boyutlarda balya yapan prizmatik balya makinalarının verimleri ile karşılaştırmışlardır.

Sonuçta, büyük boyutlu prizmatik ve silindirik balya makinalarının, küçük prizmatik balya makinalarından daha ekonomik olduklarını, büyük boyutlu prizmatik balyaların taşınmasının diğer balyalardan daha uygun olduğu, ancak bu balyaların çürümesini önlemek için kapalı bir depolama alanının sağlanması gerektiğini belirlemişlerdir.

PATSCHKE (1985) yaptığı çalışmasında, dört ayrı tipteki yüksek yoğunlukta, düşük ve orta ağırlıkta balya yapan prizmatik, küçük ve büyük boyutta balya yapan silindirik balya makinalarında, sapın balyalanma ve traktörün yakıt masraflarını hesaplamıştır.

WEDD (1985) yaptığı araştırmasında, sabit ve ayarlanabilir balya odalı silindirik balya makinalarının birbirlerine göre avantajlı yanlarını, çalışma şekillerini, makinaların seçimi için gerekli koşulları, güç gereksinmelerini, bağlama ipi özelliği ve ip tüketimleri hakkında bilgi vermiştir.

Silindirik balya makinaları ile 600 kg'ın üzerinde balyalama yapıldığında 16 kW'lık kuyruk mili gücü gerekli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, engebeli arazide balya makinasını çeken traktörün, balyalama sırasındaki güç ihtiyacının artmakta olduğunu, bu nedenle her türlü arazi koşullarında balya

makinalarını çalıştırmak için traktörlerin en az 45 kW'lık kuyruk mili gücüne ihtiyaç duyduklarını belirlemiştir. Daha ağır balyaları (ort. 1000 kg) yapan çok büyük silindirik balya makinaları için ise, en az 60 kW'lık kuyruk mili gücündeki traktörlerin gerekli olduğunu saptamıştır. Ayrıca, Amerika'da ve Avrupa ülkelerindeki verilere göre çok büyük silindirik balya makinalarının balyalama kapasitelerinin 18 t/h ve balya hacim ağırlıklarının da 200 kg/m³ olduğunu, buna karşılık Avustralya'daki verilerde büyük tip balya makinalarının 170 kg/m³ hacim ağırlığında ve 16.5 t/h balyalama kapasitesinde olduğunu belirtmiştir. Orta boyuttaki balya makinalarının 8-12 t/h ve 140-210 kg/m³ hacim ağırlığı oranlarında balyalama yaptıklarını belirtmiştir.

BUTT ve ARK. (1986) araştırmalarında onbir farklı markadaki silindirik balya makinalarının iş kabiliyetlerini, benzer durumlar altında kontrol ederek, iş verimlerini belirlemişlerdir. Ayrıca, makinaların maksimum iş verimlerini sınırlayan unsurları da incelemişlerdir.

COLZANI (1986) Araştırmasında, silindirik balya makinasına, değişik sıkıştırma dereceleri elde etmek için, balyayı merkezden sıkıştıran bir baskı düzeni ilave etmiştir. Makinanın değişiklik yapılmadığı ilk durumdaki iş verimini, % 40 nemdeki mısır sapları, % 24 nemdeki ot ve % 13 nemdeki saman için sırasıyla 14, 13 ve 7 t/h olarak belirlemiştir. Makinaya baskı düzeni ilave edilmesi durumunda verimin, sırasıyla 18, 18 ve 12 t/h'a ulaştığını belirlemiştir. Araştırmacı; çalışmadaki en iyi sonuçları, balya makinasının maksimum sıkıştırmada çalışması durumunda almış ve balyalama için gerekli güç ihtiyacını,

maksimum, ortalama ve minimum sıkıştırma için sırasıyla 13.3, 11.6 ve 9.2 kW olarak bulmuştur. Ayrıca, çalışma için gerekli enerji gereksinmelerini de sırasıyla 1.1, 0.9 ve 0.7 kWh/t olarak belirlemiştir.

WOLF (1986) yaptığı çalışmada, küçük boyutlu yüksek yoğunluklu prizmatik balya makinası ile büyük boyutlu silindirik balya makinası modellerini tarla çalışmalarında incelemiş ve belirtilen bu makinaların kendi aralarında balyalama masraflarına ve verimliliklerine ait karşılaştırmasını yapmıştır.

ACKERMANN (1987) araştırmasında, silindirik balya makinalarının düşük basınçta ve yüksek iş veriminde yaptığı balyaların oluşumunu incelemiştir. Araştırmacı, silindirik balyanın ağ sargı ile bağlanmasının daha ekonomik olduğunu belirlemiştir. Bu amaçla yaptığı çalışmada, balyanın ipe bağlanması sırasında, bir balya için bağlama sisteminin 12-15 tur attığını, bu nedenle bağlanma süresinin, toplam çalışma zamanının % 45'ine karşılık geldiğini, buna karşılık ağ sarma sisteminde 1.5 tur gerektiği, bağlama süresinin de toplam çalışma zamanının % 20'sine indiğini saptamıştır.

KOVALEV ve MELEGOV (1987) araştırmalarında, keten bitkisinin balyalanması için, balya odasının yeni bir modelini yapmışlardır. Yapmış oldukları model, yüksek hızlı toplama silindirine ve geliştirilmiş bir sıkıştırma mekanizmasına sahiptir. Bu model ile yaptıkları çalışmada, 1-1.2 ha/h'lik iş verimi elde edilmiş ve namlılar halindeki keten saplarının, toplama silindiri içerisinde birleştirildikten sonra hacim ağırlığının 140 - 150 kg/m³'e çıktığını saptamışlardır. Araştırmacılar, yaptıkları bu modeli diğer makinalarla karşılaştırdıklarında, yeni modelin önemli bir

verimlilik artışı sağladığını belirlemişlerdir.

MALER (1987) araştırmasında büyük boyutlu prizmatik balya makinasının iş verimi değerlerini, büyük boyutlu silindirik balya makinası ve küçük boyutlu prizmatik balya makinası değerleriyle karşılaştırmıştır. Çalışmasında balya üretimi için gerek duyulan yedek parça, depolama alanı, yakıt ve işgücü ihtiyaçlarını gözönünde bulundurmuş ve sonuçta, büyük boyutlu prizmatik balya makinasında yapılan sap balyalarının diğer iki tip makinada yapılan balyalara göre avantajlı olduğunu saptamıştır.

FREELAND ve BLEDSOE (1988) yaptıkları araştırmada, sabit ve ayarlanabilir balya odalı büyük silindirik balya makinalarının 7 ayrı modeli üzerinde tarla denemeleri yaparak, bir balyanın dönmesi için gerekli güç ihtiyacını ve toplam balya oluşumu için gerekli enerji kullanımını saptamışlardır.

Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlarda, sabit balya odalı makinalar ile ayarlanabilir balya odalı makinaların eşit ağırlıkta balya yapması durumunda, sabit olan makinanın diğerinden daha büyük güçte bir traktöre ihtiyaç duyduğunu, balya makinasını çalışması sırasında, ot toplayıcının hareketinin kesilmesi durumunda, kuyruk mili gücü ihtiyacında azalma meydana geldiğini saptamışlardır.

ROBINSON ve ARK. (1988) araştırmalarında büyük boyutta balya yapan bir silindirik balya makinası için tersinir bir besleme düzeni imal etmişler ve tarlada denemişlerdir. Araştırmacılar, tersinir besleme düzenini, balya makinasının çalışma sırasında tıkanması ve normal çalışma yapmaması durumları için dizayn etmişlerdir. Çalışmalarında, tersinir besleme düzeninin traktörden kontrol edilebildiğini ve bu düzenin sadece toplama

sistemi ile sıkıştırma silindirlerine etki etmekte olduğunu açıklamışlardır.

WASZKIEWICZ ve LISOWSKI (1988) yaptıkları çalışmada; buğday, çavdar, yulaf ve arpa sapsarı için dört sap hasat metodu (yüksek yoğunlukta dikdörtgen prizma şeklinde balya yapan makina, kendiliğinden yukleyicili römork, silindirik tipte balyalama yapan makina ve kendinden otomatik yem hasat makinası) üzerinde araştırma yapmışlardır. Araştırmada yakıt tüketimi, iş gücü ve enerji girdileri tesbit edilmiştir. Her bir makina için iş gücü ve enerji girdileri ile yakıt tüketimindeki farklılıkları belirleyerek istatistiki olarak sonuçları vermişlerdir.

COATES ve LORENZEN (1990), asma dallarının balyalanması için sabit ve ayarlanabilir balya odalı silindirik balya makinalarını kullanmışlardır.

Araştırmacılar, ayarlanabilir balya odalı makinanın, sabit balya odalı makinadan yoğunluğu daha fazla olan balya üretmekte olduğunu, fakat enerji tüketimi masraflarının da artış gösterdiğini saptamışlardır. Buna karşılık ayarlanabilir balya odalı silindirik balya makinalarının güç tüketimlerinde bir artış ya da balya yoğunluğunda bir azalma olmaksızın ilerleme hızları arttırıldığında, balya makinası çalışma miktarının artmakta ve özgül enerji tüketiminin azalmakta olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar küçük boyutlu sabit balya odalı bir silindirik balya makinasının, aynı çalışma koşulunda büyük boyutlu sabit balya odalı makinadan daha kazançlı olduğunu, fakat buna karşılık daha fazla enerji tükettiklerini saptamışlardır.

Sonuçta, asma dallarının balyalama çalışmasında elde edilen güç gereksinimleri, enerji tüketimleri ve çalışma oranlarına ait

bulguları, kaba yem ürünlerinde çalıştırılan benzer balya makinaları için diğer araştırmacılar tarafından elde edilen bulgularla karşılaştırmışlardır.

EVCİM (1990), Tarımsal mekanizasyon işletmeciliği ve planlaması veri tabanı adlı yayınında, hasadı yapılmış yonca ve samanın gevşek ve balyalanmış haldeki yoğunlukları hakkında bilgi vermiştir. Buna göre, gevşek haldeki yoncanın hacim ağırlığı 65-71 kg/m³ arasında olduğu halde, balyalama ile bunun 97-162 kg/m³'e arttırılabileceğini belirtmiştir. Aynı şekilde, gevşek durumdaki samanın hacim ağırlığı 32-49 kg/m³ iken, bu değer balyalama sayesinde 65-81 kg/m³ değerine ulaşabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, araştırmacı tüm balya makinalarının ilerleme hızlarının 3.6-7.9 km/h arasında değiştiğini, tarla etkinliğinin de 0.70-0.90 sınırları arasında yer aldığını belirtmiştir.

UEBE ve ARK. (1990) çalışmalarında, büyük boyuttaki silindirik balyaların yapılması, taşınması, işlenmesi, depolanması ve kullanımını incelemişlerdir. Silindirik balyalama yapıldığında materyal, işgücü ve enerji ihtiyaçları ile taşıma zamanlarında bir azalma görüldüğünü ve silindirik balyalamanın tüm işlem aşamalarında tam olarak mekanizasyona olanak sağladığını ortaya koymuşlardır. Silindirik balyaların dışarıda depolanması durumunda % 20'nin üzerinde kayıplar olabileceğini de saptamışlardır.

YUMAK ve EVCİM (1991) yaptıkları araştırmada pick-up'lı, tel bağlama düzenli, yüksek yoğunlukta balya yapan prizmatik balya makinalarında, pamuk saplarının balyalanma olanaklarını araştırmış, yapılan tarla ve laboratuvar denemeleriyle pamuk

saplarının bu tip balya makinaları ile balyalanabileceğini saptamışlardır.

UZTEKİN (1992) çalışmasında, Çukurova Bölgesinde kullanılan saman hazırlama yöntemlerinin teknik ve ekonomik yönden değerlendirmesini yapmıştır. Buna göre, Çukurova Bölgesinde uygulanmakta olan iki ayrı saman elde etme yöntemini alan iş başarısı, enerji tüketimi ve maliyet yönünden karşılaştırmıştır. Araştırmada bu iki yöntemin en önemli unsuru olan saman ve balya makinasının benzer alan iş başarısına sahip olduklarını belirlemiş ve sonuçta 0.6-1.6 kg/m namlı ağırlığı için 0.6-1.4 ha/h'lik iş verimi değerlerini elde etmiştir. Balyalamadaki enerji tüketimi saman yapmaya kıyasla % 36 ve saatlik toplam giderlerde % 180 daha fazla olduğunu saptamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı

Karacabey Tarım İşletmesi Ulkemizin Marmara Bölgesi sınırları içinde yer almaktadır. İşletme, Bursa ilinin batısında ve Bursa-Balıkesir karayolunun 60. km'sinde bulunmaktadır. Yaklaşık 87700 dekar olan işletme arazisinin batı ve kuzeybatı yörelerinden Susurluk ve Tohmali dereleri akmaktadır. İşletme Susurluk Havzası olarak tanımlanan bölgede yer almaktadır. Marmara ile Ege denizlerinin etkisi altında kalan bu havzanın iklimi Akdeniz iklim tipine benzemektedir. Genelde işletmenin toprak yapısı alivyon bir karakter taşıyıp, organik maddelerce zengin bir yapıya sahiptir. Bölgenin yıllık yağış ortalaması 710 mm civarındadır. Aylık en yüksek sıcaklıklar Temmuz ve Ağustos aylarında ortalama 20.2 °C, en düşük sıcaklık ise Ocak ayında ortalama 9 °C'dir. Bölgede genellikle kuzey-doğu ve kuzey yönünde esen rüzgarlar hakim durumda olup ortalama rüzgar hızları Bursa ve Balıkesir illerinde 3.7 m/s'dir (Anonymous, 1988).

3.1.2. Araştırmada Kullanılan Traktörler

Denemelerde diesel motorlu FORD TW 15 traktörleri kullanılmıştır. Bu traktöre ait teknik özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. FORD TW 15 Traktörünün Katalog Değerleri

(Belirtilmeyen ölçüler mm'dir.)

Genel	
Uzunluk	4543
Yükseklik	3890
Minimum ve maksimum teker izindeki genişlik	2089-2753
Minimum zemin açıklığı	416
Ağırlık (yağ ve suyla toplam) (kg)	6100

Motor	
Silindir sayısı (adet)	6
Rölanti hız (1/min)	700-800
Yüksüz olarak azami motor devri (1/min)	2450
Nominal motor devri (1/min)	2200

Hareket Gücü	
540 1/min P.T.O. hızı için motor hızı (1/min)	1875
1000 1/min P.T.O. hızı için motor hızı (1/min)	1920

Yakıt Donanımı	
Özgül yakıt tüketimi (kg/kW-h)	0.280
Yakıt kapasitesi	
Ana depo (l)	125
Yedek depo (l)	93

Azami motor gücü (2200 1/min)	
BG	143
kW	105
Azami Tork (1600 1/min) (kgm)	49.0
Azami kuyruk mili gücü	
BG	120
kW	89.5

Vites kademesi (normal)	8 ileri - 2 geri
Vites kademesi (takviye)	8 ileri - 2 geri

Yol Hızları:	Motor devri (1/min)			
	1500	1900	2200	2300
Vites (Normal)	Hız: Km/h			
1	2.6	3.3	3.9	4.0
2	4.1	5.2	6.0	6.2
3	5.1	6.5	7.5	7.8
4	6.8	8.6	10.0	10.5
5	7.9	10.0	11.6	12.1
6	12.2	15.5	17.9	18.8
7	15.4	19.5	22.6	23.6
8	20.5	26.0	30.1	31.5

Lastikler	: Arka	18.4/16 - 38
	Ön	24.9/28

3.1.3. Silindirik Balya Makinaları

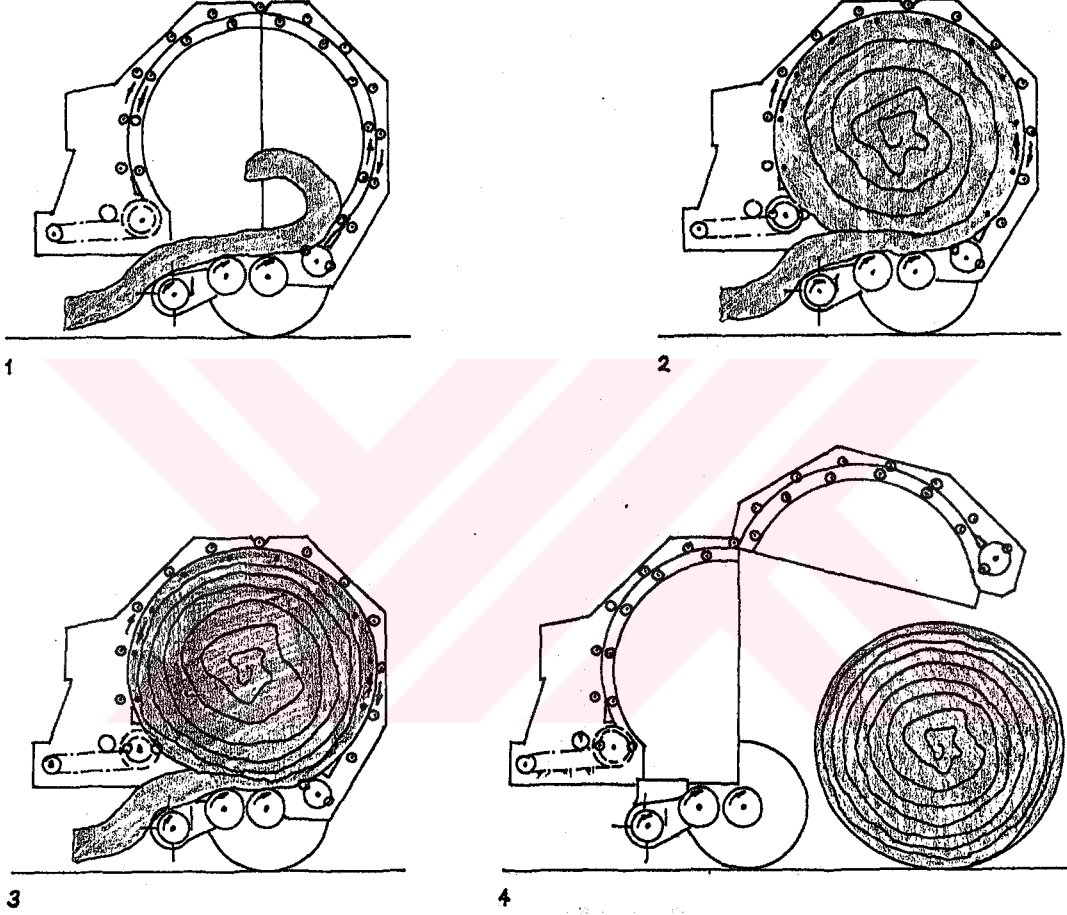
Buğday sapı ve yoncanın balyalanmasında kullanılan silindirik balya makinaları işletmede dört adettir. Bunlardan iki tanesi KRONE marka KR 155 modeli, bir tanesi KR 125 modeli ve bir tanede CLAAS marka ROLLANT 66 modelidir. Denemelerde kullanılan bu balya makinalarına ait teknik özellikler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada Kullanılan Silindirik Balya Makinalarının Teknik Özellikleri

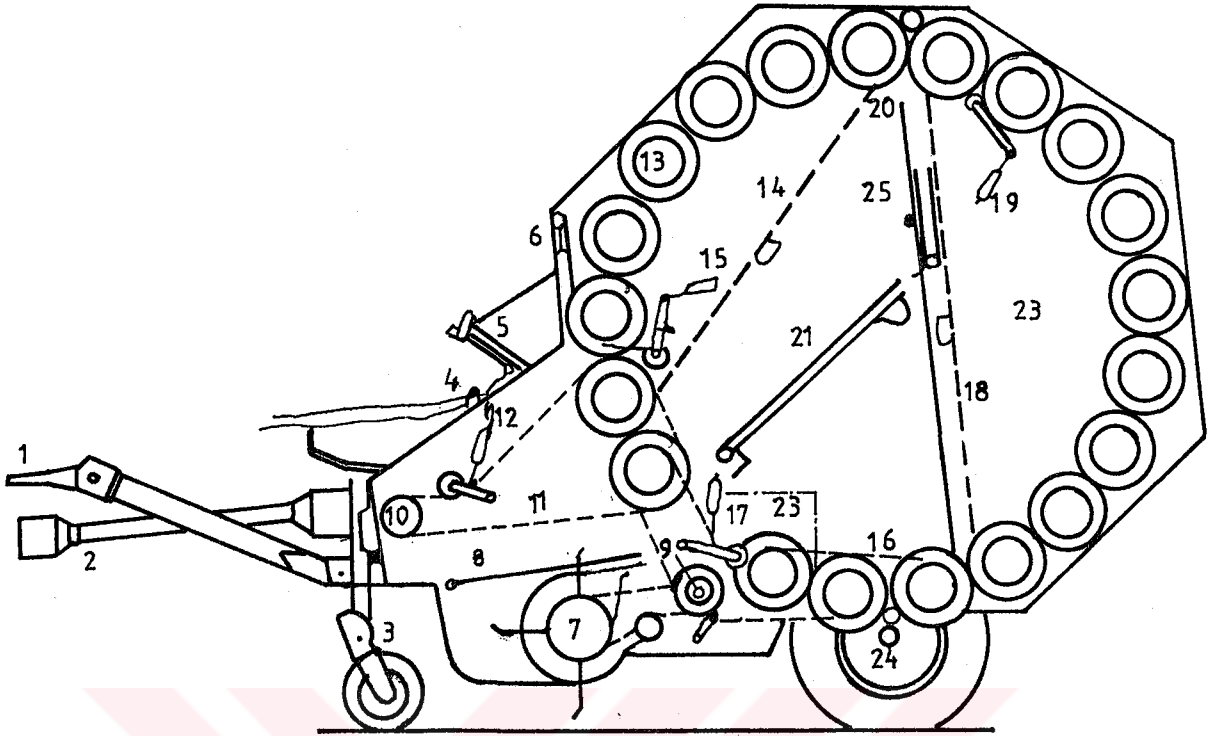
(Belirtilmeyen ölçüler mm'dir.)

	KRONE KR 125	KRONE KR 155	CLAAS ROLLANT 66
Genel			
Uzunluk	3600	3800	4200
Genişlik	2150	2150	2300
Yükseklik	1900	2100	2610
İz genişliği	1970	1970	2040
Ağırlık (kg)	1570	1780	1960
Balya boyutları	ø 1200x1200	ø 1500x1200	ø 1500x1200
Guç ihtiyacı	25 kW/34 BG	29 kW/40 BG	50 kW/68 BG
Kuyruk mili devri (1/min)	540	540	540
Sıkıştırma sistemi	sabit	sabit	sabit
Silindir Odası			
Genişlik	1200	1200	1200
Çap	ø 1200	ø 1500	ø 1500
Hacim (m ³)	1.36	2.12	2.12
Standart Toplayıcı (Pick-up)			
Genişlik	1500	1500	1580
En dış çatal parmaklar arası mesafe	1120	1120	1900
Parmak uzunluğu/her sıradaki parmak çubukların numarası	70/17/4	70/17/4	70/18/4
Lastik Ölçüleri:			
	10.0/75-15.3/8 Kat	10.0/75-15.3/8 Kat	11.5/80-15.3/6 Kat

Araştırmada kullanılan KRONE marka silindirik balya makinaları zincirli ubuklu yapıdadır. Şekil 3'de bu tip makinanın Şematik resmi ve balya yapım Őekli gösterilmiştir. CLAAS marka silindirik balya makinası ise elik tamburlu yapıya sahiptir. Şekil 4'de bu tip makina Şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3. Zincirli ubuklu Silindirik Balya Makinası



Şekil 4. Çelik Tamburlu Silindirik Balya Makinası

1. Çeki oku, 2. Mafsallı mil, 3. Destek tekeri, 4. Pick-up ayar kolu, 5. Bağlama düzeni, 6. Monometre (balya basıncı), 7. Pick-up, 8. Alt tutucu, 9. Toplayıcı - Kaldırıcı, 10. Şanziman, 11. Zincir, 12. Basınç silindiri, 13. Silindirik çelik tamburlar (20 adet), 14. Zincir (Ust tamburlar hareketi için), 15. Basınç silindiri (Ust tamburlar hareketi için), 16. Zincir (alt tamburlar hareketi için), 17. Basınç silindiri, 18. Zincir (arka kapaktaki tamburlar için), 19. Basınç silindiri (arka kapak tamburu için), 20. Ara bağlantı zinciri, 21. Hidrolik silindir (arka kapak için), 22. Arka kapak, 23. İp sandığı, 24. Teker, 25. Koruyucu.

Denemelerde kullanılan iki ayrı markadaki silindirik balya makinalarının çalışma prensibi şu şekildedir:

Traktör ileri harekete başladığı anda kuyruk miline hareket verilir. Kuyruk mili devri 540 min^{-1} olmalıdır. Toplayıcı Unite (pick-up), ot ve sapı namlıdan toplayarak balya odasına gönderir. Zincirli çubuklu ya da çelik tamburlu yapıda olan balya odası içinde, materyal rulo halinde sarılır. Bu makinalarda bir sıkıştırma tertibatı olmadığından materyal serbest olarak sarılmaktadır. Balya odası çapına gelen balyanın yoğunluğu az

olduğu için materyal yedirilmeye devam edilerek balya dıştan itibaren çubuk ve tamburlar tarafından sıkıştırılmaktadır. Balyanın istenilen çap ve yoğunluğa geldiği, KRONE marka silindirik balya makinalarında, makina üzerindeki sıkıştırma basınç göstergesinden, CLAAS marka silindirik balya makinasında ise hem sıkıştırma basınç göstergesinden hem de uyarı zilinin çalmasından anlaşılır. Bu anda operatör makinanın ileri hareketini keserek bağlama sistemini devreye sokar. Bağlama sürecinin başlamasından itibaren KRONE marka makinalarda ip yatağı bağlama ipini kavrar ve balyayı atkı pozisyonundan başlayarak sola doğru, sonra bütün balya genişliği boyunca sağa, sonra yine makinanın ortasına kadar sarar. Balya ortasına gelen ip burada kesici bir bıçak tarafından kesilir. CLAAS marka silindirik balya makinasında ise iki bobinden gelen ipler, makina ortasındaki iki kol vasıtasıyla balya ortadan otomatik olarak sarılmaya başlanarak kolların biri sağa diğeri sola açılarak sarılma devam edilir ve balya uçlarında ipler, iki veya üç tur döndükten sonra, makinanın her iki yanındaki kesici bıçaklar tarafından kesilir. Bağlama işlemi bittikten sonra traktörün kuyruk mili hareketi kesilerek makina birkaç metre geriye alınır. Traktör kabinindeki hidrolik kol vasıtasıyla arka kapak balyayı dışarı bırakmak için açılır. Balya serbest olarak yere düştükten sonra traktör, birkaç metre ileriye alınır. Bu sayede balya kapaktan kurtulmuş olur. Kapak tekrar kapatılarak kuyruk mili çalıştırılır. Böylece, makina ikinci bir balyalama işlemi için çalışmaya hazır hale getirilmiş olur.

Şekil 5'de KRONE marka KR 125, KR 155 silindirik balya makinaları ile CLAAS marka RL 66 silindirik balya makinasının

çalışma alanındaki resmi verilmiştir. Şekil 6 ve Şekil 7'de ise sırasıyla KR 155 ve RL 66 silindirik balya makinalarının tarla çalışmaları sırasındaki resimleri verilmiştir.



Şekil 5. Araştırmada Kullanılan Üç Ayrı Tip Silindirik Balya Makinasının Genel Görünüşü



Şekil 6. KR 155 Silindirik Balya Makinasının Tarla Çalışmasından Bir Görünüş



Şekil 7. ROLLANT 66 Silindirik Balya Makinasının Tarla Çalışmasından Bir Görünüş

3.1.4. Balya İpleri

Otomatik bağlamalı, traktör kuyruk milinden hareketli silindirik balya makinalarında bağlama materyali olarak kullanılan balya ipleri, standartlarda tesbit edilmiş olan belirli özellik ve kaliteye sahip olmalıdırlar. Balya makinalarında kullanılan bağlama ipleri, TS 7182'de belirtilen özelliklere göre imal edilmektedir. Denemelerde kullanılan balya ipinin teknik özellikleri Çizelge 3'de verilmektedir.

Çizelge 3. Silindirik Balya Makinalarında Kullanılan Balya İpinin Teknik Özellikleri
(Belirtilmeyen ölçüler mm'dir.)

Kullanılan ip bobinin tipi	Plastik bag ipi
İp bobinin	
Dış çapı	240
İç çapı	50
Yüksekliği	250
Balya ipinin en az kopma mukavemeti (kgf)	80
Bir bobinin ağırlığı (kg)	5 kg ± 400 gr
Bobinin birim ağırlık uzunluğu (m/kg)	500 m ± 40 m

Balyaların açık havada depolanması durumunda 400-600 m/kg'lık plastik bağ ipi, kapalı yerde depolama halinde ise 150-330 m/kg'lık kendir ipi kullanılmaktadır. Denemelerde kullanılan silindirik balya makinalarında yapılan balyalar, işletmede açıkta depolanacağı için balyaların bağlanmasında plastik bağ ipi kullanılmıştır. KRONE marka silindirik balya makinalarındaki bağlama düzeni, balyayı tek bobinden sarmakta, RL 66 balya makinasında ise balyayı iki ip bobininden sarmaktadır. Şekil 8 ve 9'da, sırasıyla tek bobinden bağlama işlemi yapan tekli bağlama sistemli KRONE marka silindirik balya makinasının ve iki bobinden bağlama işlemi yapan çiftli bağlama sistemli CLAAS marka silindirik balya makinasının tarla çalışmaları sırasında bağlama ünitesinin resimleri verilmiştir.



Şekil 8. KRONE Marka Silindirik Balya Makinasının Bağlama Sisteminin Görünüş Resmi



Şekil 9. CLAAS Marka Silindirik Balya Makinasının Bağlama Sisteminin Görünüş Resmi

3.1.5. Balyalama Yapılan Ürünlerin Cinsi ve Özellikleri

Denemelerde iki farklı Uründen yararlanılmıştır. Bunlar buğday sapı ve yonca bitkisidir.

İşletmeden elde edilen verilere göre, araştırmanın yapıldığı tarihte, 33.140 dekar alanda buğday, 1.500 dekar alanda da yonca hasadı yapılmıştır.

İşletmede buğday sapsarı çoğunlukla hayvanlara altlık malzemesi olarak kullanıldığından ihtiyaç fazlası saman, balyalama yapılmaksızın özel sektöre satılmaktadır. Buna göre, işletmeden elde edilen bilgiler doğrultusunda, 12.140 dekar alanda sap balyalama işlemi yapıldığı tesbit edilmiştir. Çalışma alanlarındaki balyalanacak sapsarların teknik tarla verimleri, her bir çalışma alanında elde edilen balya sayıları ile ortalama balya ağırlıkları çarpılarak bulunmuştur. Balyalanacak buğday sapı namlılarının yoğunlukları da belirlenerek zayıf, normal ve

yoğun şekilde ifade edilmiştir. Çalışma alanlarındaki balyalama yapılan sapsların teknik tarla verimleri 1287-4875 kg/ha arasında belirlenmiştir. Ayrıca, her çalışma öncesi, balyalanacak materyallerden, denemeler öncesi örnekler alınarak Wendee Analiz Metoduna göre nem oranları saptanmış ve yapılan ölçümlerde sapsların nem oranlarının % 6.79-7.67 arasında olduğu belirlenmiştir.

Yılda ortalama 5-7 defa biçimi yapılan 1.500 dekar alandaki yoncanın tamamı işletmede kullanılmaktadır. Araştırmada, yoncanın 4. biçim sonundaki balyalama işlemi esas alınmıştır. Çünkü, yoncanın 4. biçimi, buğdayın hasad sonu balyalama zamanına denk geldiğinden çalışmalarda, bu tarihler gözönüne alınmıştır. Çalışma alanlarındaki ürünlerin teknik tarla verimleri, buğday sapı balyalamadaki gibi belirlenmiş olup, iki ayrı parselde yapılan çalışmada tarla verimleri 1771 ve 3170 kg/ha olarak saptanmıştır. Yoncanın balyalanma anındaki nem oranlarını belirlemek için aynı metod uygulanmış ve yapılan ölçümlerde kurutulmuş yoncanın nem oranları ortalama % 9.91- 11.30 olarak belirlenmiştir.

3.1.6. Zaman Etudünde Kullanılan Araçlar

Tarla denemelerinde MPM (1981) ile Bölükoglu ve Girgin (1984)'te belirtilen zaman etudu temel araçları kullanılmıştır.

Zaman ölçümlerinde olabilecek birçok ölçüm hatalarını en aza indirmek için Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) nun bu konudaki önerileri dikkate alınarak iki kronometreden yararlanılmıştır. Bunların her ikisi de 1/100 min (Cmin) duyarlı "Ondalık-dakika" kronometresidir. Tek ibreli birinci kronometre, toplam etut

zamanını belirlemede kullanılmıştır. Çift ibreli ikinci kronometre ise, iş ögelerinin gerektirdiği zamanı saptamakta kullanılmıştır. Zaman okumalarında eklemeli (sürekli) zamanlama yönteminden yararlanılmıştır. Bu yöntem, sıfırlamalı (geriye dönüşlü) zamanlama yönteminden daha sağlıklı olup sonuçların kontrol edilmesinde kolaylık sağlamıştır.

Zaman etüdü çalışmalarında ölçülen ve gözlemlenen değerlerin kaydedilmesi amacıyla A4 boyutlarında hazırlanan zaman etüdü formları kullanılmıştır. Bu formlar, Gözlem ve Ölçüm Etüdü Formu, Personel Bilgi Formu, Zaman Etüdü Kayıt Formu ve Zaman Etüdü Özet Formu olup, ekler kısmında verilmiştir.

Ayrıca, zaman etüdü çalışmaları sırasında hesap makinası, saniyeli kol saati, cetvel ve şerit metre gibi yardımcı etüdü araçları da kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Parsellerinin Seçimi ve Deneme Öncesi

Yapılan Çalışmalar

Araştırma sonuçlarının tüm alan için geçerli kabul edilmesi amacıyla deneme yerleri olarak seçilen parsellerin her bakımdan özel bir yer olmamasına, işletmenin arazisini genel olarak karakterize edebilecek yerlerin seçilmesine dikkat edilmiştir.

Deneme çalışmalarına başlamadan önce balya makinelerinin çalışmaları izlenerek, çalışma sırasında yapılması gerekli zaman ölçümleri için ön çalışmalar yapılmıştır.

Deneme parsellerinde yapılan yedi ayrı tarla denemesinde, uç deneme 1'er ha'lık, dört deneme de 2 şer ha'lık alanlarda yapılmıştır. KR 125 silindirik balya makinası bir, KR 155 silindirik balya makinası iki, ROLLANT 66 silindirik balya

makinası da dört parselde denenmiş olup parsel ölçüsü için standart parsel ölçüsüne (150x66,7 m) bağlı kalınamamıştır. Çünkü buğday hasadını yapan biçerdöver ve yonca hasadını yapan biçme makinaları, ürünü parselin bir başından sonuna kadar kesintisiz olarak hasad etmiş, sadece parsel sonlarında biçerdöver ve biçme makinasının dönmesi için yastık başları bırakılmıştır. Dolayısıyla balyalanacak olan parsel boyu da buna göre alınmıştır. 2 ha'lık alanlarda yapılacak olan balyalama için parsel boyutları (boy x en) 625x32 m, 460x43.5 m, 315x63.5 m ve 630x31.8 m olarak ölçülmüş, 1 ha'lık alanlar için ise 200x50 m, 213x47 ve 400x25 m ölçülmüştür. Yastık başları parsel boyuna ilave edilmemiştir.

Parsel boyutları belirlendikten sonra efektif iş genişlikleri (iki namlı arası mesafe) ve buna bağlı olarak da balyalanması gerekli namlı sayıları belirlenmiştir.

Ayrıca, balyalanması gerekli materyallerin nem oranlarını belirlemek için de tarla denemeleri başlangıcında, parsellerin değişik yerlerinden örnekler alınmıştır.

3.2.2. Zaman Ölçümleri

Zaman etüdü, işletmede emniyetli bir planlama yapabilmek ve doğru bir organizasyonda temel sayıları ortaya koyabilmek bakımından önemli bir konu olduğundan, her işleme ait ayrıntılı zaman etüdü yapılmıştır.

Amaca uygunluğu nedeniyle denemelerde her işlem, beş iş safhasına ayrılmıştır (Kadayıfçılar ve Dinçer, 1972). Bu safhalar ve kullanılan kısaltmalar Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Zaman Kısımları ve Kısaltmaları

ZAMAN KISIMLARI	KISALTMALAR
1. Esas Zaman	E
2. Yardımcı Zaman	Y
a. Dönme zamanı	YD
b. Tedarik veya ikmal zamanı	YT
c. Bakım zamanı	YB
d. Dinlenme zamanı	YDİ
3. Hazırlama Zamanı	H
a. Çiftlikte hazırlama zamanı	HÇ
b. Çalışma yerinde hazırlama zamanı	HÇY
4. Yol Zamanı	YL
5. Kayıp Zaman	K
a. Kaçınılması imkansız kayıp zaman	Kİ
b. Kaçınılması mümkün olan kayıp zaman	KM

3.2.2.1. Esas Zamanın Saptanması

Deneme parselinde kullanılan silindirik balya makinasının fiilen istenilen işi yapmış olduğu zamandır. Pick-up düzeninin çalışması sırasında namlının balyalanması, istenilen çapa gelen balyanın bağlanması ve balyanın makinadan yere düşürülmesi ve arka kapağın kapatılıp ikinci bir balyalama işlemine geçinceye kadarki süre esas zamanı oluşturmaktadır. Esas zaman içerisinde yer alan balyalama + bağlama + arka kapağın açılıp balyanın yere düşürülmesi + arka kapağın kapatılması için geçen süreler, her makina için ayrı ayrı saptanmış ve bu verilerin toplamı olan esas zamanın istatistikî analizi, BASIC dilinde yazılmış programda yapılmıştır.

3.2.2.2. Yardımcı Zamanlar

3.2.2.2.1. Dönme Zamanlarının Saptanması

Balya makinası ile tarlada çalışırken her gidişten sonra

tarla sonlarında yapılan dönüşler için geçen zamandır. Bu zaman içerisinde efektif iş yapılmaz. Balya makinası parsel sonlarına geldiğinde pick-up düzeninin hareketi kesilerek ikinci bir namlı başına gelinceye kadar balyalama yapılmaksızın makinanın dönüşü sağlanmıştır. Denemeler sırasında makinanın dönmesi için geçen süreler ölçülmüş ve kaydedilmiş olup, bu süreler daha sonra BASIC dilinde yazılmış programda girilerek istatistiki analizi yapılmıştır.

3.2.2.2.2. Dinlenme Zamanının Saptanması

Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli dinlenme zamanıdır. Ancak yemek zamanı gibi uzun dinlenme süreleri bunun dışındadır. Esas zamanlarda geçen toplam sürenin % 10'u dinlenme zamanı olarak alınmıştır (Yüksel, 1991).

3.2.2.3 Hazırlık Zamanı

İnsanın, makinanın ve çalışma yerinin işe hazırlanması, başlatılması ve işten sonra tekrar ilk duruma getirilmesi için geçen süredir. Bu zaman, her deneme için bir defa yapılmakta ve yapılan işin süresine bağlı olmamaktadır.

3.2.2.3.1. Çiftlikte Hazırlık Zamanının Saptanması

Traktörün ve balya makinasının çalışma öncesi bakımının ve temizliğinin yapılması için geçen süredir. Traktörün kabin içi temizliği, hava filtresinin temizlenmesi, yakıt ve yağ seviyesinin kontrol edilmesi ile balya makinasının pick-up toplama düzenindeki yaylı parmaklar arasına sıkışan sapların temizlenmesi ve makinanın kontrol edilmesi vb. süre çiftlik hazırlık zamanını kapsamakta olup ölçümler, her çalışmada ayrı ayrı saptanmıştır.

3.2.2.3.2. Çalışma Yerinde Hazırlık Zamanının Saptanması

Silindirik balya makinasının tarlaya geldiği sırada çalışmaya başlayıncaya kadar geçen süredir. Pick-up düzenin yol durumundan iş durumuna getirilmesi ve diğer ayarlamalar için geçen zamanlar ölçülerek kaydedilmiştir.

3.2.2.4 Yol Zamanının Saptanması

İşletme arazisinin büyük olmasından dolayı traktör + balya makinası ikilisinin çalıştığı parseller genellikle işletme merkezinden uzak olmaktadır. Ayrıca balya hasat zamanının kısıtlı olmasından dolayı da işlerin kısa sürede yapılabilmesi için işletmede çift vardiya sistemi uygulanmaktadır. Uzak olan parsellerde çalışan balya makinaları çalışma sonlarında işletme merkezine getirilmek yerine çalışma alanı yakınında, işletmeye ait bir tesisin önüne park edilmektedir.

Dolayısıyla traktör + balya makinası ikilisinin park edilmiş olduğu tesis ile çalışma alanı arasında gidip gelme için yolda geçen zaman, yol zamanı olarak alınmıştır. Gidip gelme için yolda geçen zamanlar her makina için ölçülerek kaydedilmiştir.

3.2.2.5. Kayıp Zamanın Saptanması

Kaçınılması imkansız kayıp zaman; tarlanın, alet ve makinanın, hava koşullarının, insan faktöründen ileri gelen ve o an düzeltilme imkanı olmayan olaylardan meydana gelen gecikme süreleridir. Kaçınılması mümkün olan kayıp zaman; Çalışan operatörün tecrübesizliği veya tembelliği yüzünden meydana gelen kayıp zaman olup giderilmesi mümkün olan kayıp zamandır.

Denemelerde, balyalama işlemi sırasında traktörün normal ilerleme hızında seyretmesi buna karşılık balyalanacak olan

namlının sık ve yoğun olmasından dolayı besleme ağız tıkanmıştır. Beslemenin normale dönmesi için traktörün ileri hareketinin düşürülmesinden kaynaklanan bir kayıp zaman vardır. Ayrıca balya odasında sıkıştırılan sapın bağlanması sırasında bağlama ipinin, balyayı kavrayamaması durumunda ipin makaradan kaymasından dolayı, ipin tekrar takılması için geçen zaman; yerden namlıyı kaldırmaya yarayan yaylı parmakların kırılıp, yenilenmesi için geçen zamanlar kaçınılması imkansız kayıp zaman olup, bu zamanlar her çalışmada ayrı ayrı ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

3.2.3. Efektif İş Genişliğinin Saptanması

Silindirik balya makinalarının efektif iş genişliklerinin saptanması için, deneme yapılacak parsellerde buğday sapı ve yonca balyalamasında, biçerdöver ve biçme makinaları tarafından hasad edilen ürünlerin iki namlı arasındaki mesafeleri ölçülmüştür. Biçme makinaları tarafından hasad edilen yonca bitkisinin namlı yoğunluğu düşük olduğundan, ot toplama tırmıkları ile altüst edilerek namlının durumuna göre iki, üç ya da dört namlı bir araya getirilmiştir. Böylece yoncanın hem kısa sürede istenilen nem düzeyine gelmesi, hem de silindirik balya makinaları tarafından balyalanmasına uygun yoğunluk ve namlı yüksekliğine getirilmesi sağlanmıştır. Namlılar arası mesafelerin ölçümü, her deneme için beş defa tekrarlanmış ve istatistiki analizi BASIC dilinde yazılmış programda yapılmıştır.

3.2.4. Çalışma Hızının Saptanması

Tarım makinalarının iş başarılarına etki eden en önemli etkenlerden biri olan çalışma hızının saptanması için şu yol

izlenmiştir: Balyalamanın yapıldığı her deneme parselinde parsel boyu, tarla büyüklüğüne göre değişik uzunluklarda olmaktadır. Parsel boyunun belirlenmesinde 50 metre uzunluğundaki şerit metreden yararlanılmış ve yapılan ölçümlerde her 50 m'lik mesafelere jalonlar dikilmiştir. Bir balyanın oluşumu için ilerlemeye başlayan traktör + balya makinası ikilisi normal çalışma seyrine ulaştıktan sonra 50 m'lik mesafeyi katetme süresi belirlenmiştir. Bazı durumlarda, namlının çok yoğun olmasından dolayı balyalama daha kısa mesafede tamamlandığı için, ölçülen mesafe 50 m'nin altında da olabilmektedir. Bu durumda yardımcı bir personel ile traktör + balya makinası ikilisinin ileri hareketi başlangıcından itibaren şeritmetre açılarak traktörün durma anına kadarki mesafesi ölçülerek, bu mesafede geçen süre saptanmıştır. Çalışma alanının yüzey durumuna ve namlının yoğun veya zayıf olma durumuna göre ilerleme hızı değişeceğinden her deneme için uç ölçme yapılarak değerlerin ortalaması kaydedilmiştir. Sonuçta, her bir deneme için ortalama efektif çalışma hızı aşağıdaki eşitlikle saptanmıştır (Demirci, 1985).

$$V = 3.6 \frac{L}{t} \dots\dots\dots(1)$$

Burada;

V = Efektif çalışma hızı (km/h),

L = Ölçme uzunluğu (m),

t = Ölçme uzunluğunu katetme zamanı (s)'dir.

3.2.5. Yakıt Tüketiminin Saptanması

Araştırmada, silindirik balya makinalarının güç kaynağı olarak diesel yakıtlı FORD TW 15 traktörleri kullanılmıştır. Bu

traktörler 145 BG'de olup 218 l'lik yakıt deposuna sahiptir. Bunun 125 litresi ana depoya, 93 litresi de yedek depoya aittir. Traktör + balya makinası ikilisinin çalıştığı alanlar işletme merkezine uzak olduğundan traktörün, yakıt ikmali için işletmeye gitmek yerine yakıt ve zamandan tasarruf sağlamak amacıyla gezici yakıt tankeri, traktörlerin yanına gitmektedir. Yakıt tüketiminin saptanmasında izlenen yol şu şekildedir: Tarla denemesine başlamadan önce hazırlık zamanı içerisinde traktörün her iki deposu yakıt tankeri tarafından tam doldurulmuştur. Traktör ilk çalışmaya başladığı anda kronometre çalıştırılmış ve esas zaman, dönme zamanı, kaçınılması imkansız kayıp zaman ve hazırlık zamanını kapsayan efektif çalışma zamanındaki parselin bitimine kadarki süre belirlenerek traktör durdurulmuştur. Daha sonra, çalışma alanında bekletilen yakıt tankinden depoya mazot ilave edilmiştir. Yakıt tankeri üzerindeki 50 ml duyarlı yakıt saatinden ölçülerek doldurulan bu yakıt, boyutları belirlenen o alandaki efektif çalışma zamanı içerisinde traktörün tükettiği yakıttır.

2 ha'lık alanlarda yapılan çalışmalarda, efektif çalışma zamanında ölçülen yakıt miktarları, balyalama yapılan alana bölünerek birim alan (l/ha) için tüketilen yakıt miktarı saptanmıştır. Ayrıca, bu yakıt miktarı, denemenin başlama ve bitiş zamanları arasında ölçülen efektif çalışma zamanına bölünerek, birim zamanda (l/h) tüketilen yakıt miktarı da saptanmıştır.

Yağ tüketimi ise traktörün yakıt tüketiminin % 4'u olarak alınmıştır (Erol, 1970).

Yakıt tüketimi ölçümleri her bir balya makinasının çalıştığı

parsellerde ayrı ayrı yapılmıştır.

3.2.6. Silindirik Balya Ağırlıklarının ve Bağlama İpi Tüketiminin Saptanması

Değişik deneme parsellerinde, uç ayrı silindirik balya makinası ile yapılan çalışmada elde edilen balyaların ağırlıklarını tesbit etmek için her bir balya makinasında yapılan balyalar, çalışma sonlarında özel olarak imal edilmiş tarım arabalarına yüklenerek işletmeye ait kantarda tarttırılmıştır.

KR 125 silindirik balya makinası tarafından yapılan balyalar (ø 1200x1200 mm boyutunda) tarım arabasına 15 adet, KR 155 ve RL 66 silindirik balya makinaları tarafından yapılan balyalar da (ø 1500x1200 mm boyutunda) tarım arabasına 12'şer adet yüklenmiş ve her deneme sonunda balya yüklü tarım arabaları bir kez tartırılarak, ortalama balya ağırlıkları tesbit edilmiştir.

İşletmede, silindirik balya makinalarının bir balya ve bir ton ürün için tüketilen ip miktarlarını tesbit etmek için, her çalışmada, makinalar tarafından balyalanan ürünlerden iki tanesi dağıtılarak ikişer bağlama ipi örneği alınmıştır.

Alınan ip örnekleri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Laboratuvarında 1 gram hassasiyetindeki elektronik terazide tartılarak bir balya için tüketilen ipin ağırlık olarak ortalama değeri bulunmuştur. Ayrıca, ip örneklerinin uzunlukları da ölçülerek bir balya için tüketilen ipin metre uzunluğu da tesbit edilmiştir.

Uç ayrı makinada yapılan balyaların ağırlıkları ve bağlanmaları için gerekli ip miktarları ayrı ayrı tesbit edilmiş olduğundan, bu değerlerden bir balya için tüketilen ip miktarları

hesaplanmıştır. Bu yoldan gidilerek bir ton materyal için de ip miktarları hesaplanmıştır.

3.2.7. İş Başarıları ve İşgücü Gereksinmelerinin Saptanması

Tarla denemelerinde, Uç deneme 1 ha'lık, dört deneme de 2 ha'lık parsellerde yapılmıştır. Denemelere başlamadan önce herbir çalışma için çiftlik hazırlık, tarla hazırlık ve yol zamanları tesbit edilmiş ve kaydedilmiştir. Yine denemeler öncesi parsel boyları ve genişlikleri ölçülmüş, parsel genişliğine göre namlılar arası mesafeler ölçülerek balyalanması gereken namlı sayıları da belirlenmiştir.

Denemelere başlama anından itibaren balya makinalarının bir balyayı tamamlaması için geçen süreler, parsel sonlarında dönme için geçen süreler ve kayıp zamanlar da saptanmış ve kaydedilmiştir. Ayrıca denemenin başlangıcından sonuna kadar geçen toplam zaman ve bir parselden elde edilen balya sayıları da tesbit edilerek kaydedilmiştir.

Yapılan denemelerden elde edilen zaman kısımları (bir balyanın tamamlanması için geçen esas zaman, dönme zamanı) ve efektif iş genişliklerine ait ham verilerin istatistikî analizleri BASIC programlama dilinde yazılmış özel bir programda yapılmış ve sonuçta herbir zaman kısmı ve iş genişliklerine ait aritmetik ortalama (\bar{X}), standart sapma (S), değişim katsayısı (CV) ve örnek büyüklüğü değerleri elde edilmiştir. Denemeler sırasında ölçülerek elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmesinde değişim katsayısı:

$$CV < \% 33$$

olduğu için bu değerlerin güvenilir olduğu kabul edilmiştir (Demirci, 1985).

Her zaman ögesi için denemelerde elde edilen değerlerin ortalamaları alınmış olduğundan zaman sentezlemeleri aşağıdaki tanımlamalara uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Net Çalışma Zamanı: Balya yapılma zamanını içeren esas zamanlar toplamı ile yardımcı dönme zamanları toplamıdır.

Efektif Çalışma Zamanı: Parseldeki net çalışma zamanı ile kaçınılması imkansız kayıp zaman ve çalışma yerinde hazırlık zamanlarından oluşmaktadır.

Tarla Çalışma Zamanı: Efektif çalışma zamanı ile yardımcı zaman içinde yer alan dinlenme zamanını içermektedir.

Toplam Çalışma Zamanı: Tarla çalışma zamanı, yol zamanı ve çiftlik hazırlık zamanından oluşmaktadır.

Tarla denemelerinden elde edilen zaman kısımlarından yararlanılarak net, efektif, tarla ve toplam çalışma zamanları belirlenmiş ve bunların iş başarıları hesaplanmıştır. Buna göre;

Net İş Başarısı; esas zamanlar toplamı ile dönüş zamanları toplamının parsel büyüklüğüne oranıdır. Net iş başarısı, şu eşitlikle ifade edilmiştir:

$$NIB = (E_T + YD_T) / F_P \dots\dots\dots(2)$$

Burada;

NIB = Net iş başarısı (h/ha),

E_T = Esas zamanlar toplamı (h),

YD_T = Yardımcı dönme zamanlarının toplamı (h),

F_P = Balyalama yapılan parsel büyüklüğü (ha)'dır.

Efektif İş Başarısı; esas zaman ve yardımcı dönme zamanlarının toplamı olan net çalışma zamanı, kayıp zamanlardan

kaçınılması imkansız kayıp zaman ve hazırlık zamanlarından çalışma yerinde hazırlık zamanının toplamının parsel büyüklüğüne oranıdır. Efektif iş başarısı şu eşitlikle ifade edilmiştir:

$$EIB = (NÇZ + KI + HÇY) / F_p \dots\dots\dots(3)$$

Burada;

- EIB = Efektif iş başarısı (h/ha),
- NÇZ = Net çalışma zamanı (h),
- KI = Kaçınılması imkansız kayıp zaman (h),
- HÇY = Çalışma yerinde hazırlık zamanı (h),
- F_p = Balyalama yapılan parselin büyüklüğü (ha)'dır.

Tarla İş Başarısı; efektif çalışma zamanında geçen süre ile yardımcı zamanda yer alan dinlenme zamanının toplamının parsel büyüklüğüne oranıdır. Tarla iş başarısı, aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır:

$$TaIB = (EÇZ + YDI) / F_p \dots\dots\dots(4)$$

Burada;

- TaIB = Tarla iş başarısı (h/ha),
- EÇZ = Efektif çalışma zamanı (h),
- YDI = Yardımcı dinlenme zamanı (h),
- F_p = Balyalama yapılan parsel büyüklüğü (ha)'dır.

Toplam İş Başarısı; tarla çalışma zamanında geçen süre, yol zamanı ve çiftlik hazırlık zamanlarının parsel büyüklüğüne oranıdır. Toplam iş başarısı, aşağıdaki eşitlikle gösterilebilir:

$$TIB = (TaÇZ + YL + HÇ) / F_p \dots\dots\dots(5)$$

Burada;

- TIB = Toplam İş Başarısı (h/ha),

TaÇZ= Tarla çalışma zamanı (h),

YL = Yol zamanı (h),

HÇ = Çiftlik hazırlık zamanı (h),

F_p = Balyalama yapılan parsel büyüklüğü (ha)'dır.

Ayrıca, her deneme için gerekli olan makina gücü ve insan işgücü ihtiyaçları da belirlenmiştir. Buna göre; makina gücü ihtiyacı (Makina h/ha) olarak efektif iş başarısından geçen süre, insan işgücü (Adam h/ha) olarak da tarla iş başarısında geçen süre kabul edilmiştir.

Birim alanda yapılacak balyalama zamanı (h/ha) için gerekli iş başarısı ve işgücü değerlerini, birim zamanda balyalanan alana (ha/h) dönüştürmek için 1'e bölünmüştür.

Normal parsellere göre yapılan denemelerde elde edilen balya sayıları tesbit edilmiş olduğundan, hesaplanan iş başarılarından gidilerek normal parsel ölçülerine göre saatte yapılacak balya sayısı (balya/h) ve ağırlıklarına (ton/h) ait net, efektif, tarla ve toplam iş verimleri hesaplanmıştır.

Bu veriler daha sonra HG (Harvard Graphic) paket programından yararlanılarak grafiksel olarak tanımlanmıştır.

3.2.8. Balyalanan Ürünlerin Nem Oranlarının Saptanması

Nem oranı tesbiti için denemelerden alınmış olan örnekler plastik torbalara konulmuş ve daha sonra bunların kuru madde tayini U.U. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü laboratuvarında yaptırılmıştır.

Kuru madde tayini Weende Analiz Metoduna göre yapılmıştır (Akyıldız, 1984).

3.2.9. Traktör ve Silindirik Balya Makinalarının Masraf Hesaplamaları

Hasadı yapılan materyallerin balyalanmasında maliyete etki eden faktörler, diğer tarımsal faaliyetlerde olduğu gibi, iki grupta incelenir (Erol, 1970).

1. Sabit Masraflar

- a- Amortisman,
- b- Faiz,
- c- Sigorta ve vergiler,
- d- Muhafaza masrafları.

2. İşletme Masrafları

- a- Yakıt, yağ ve bağlama materyali,
- b- Bakım ve tamir masrafları,
- c- Personel masrafları.

1. Sabit Masraflar

a- **Amortisman:** Traktör ve silindirik balya makinalarında maliyet hesaplaması yapılırken amortisman miktarları doğru hat metodu ile hesaplanmıştır. Makina kullanılsın veya kullanılmıyın zaman nedeniyle makina değerindeki azalma miktarı yıllık olarak amortismanı belirtir. Traktör ve makinaların saatlik veya yıllık amortisman miktarı doğru hat metoduna göre aşağıdaki eşitlikle gösterilir:

$$Ma = \frac{A - Hd}{T} \dots\dots\dots(6)$$

Burada;

Ma = Yıllık amortisman miktarı (TL/Yıl),

A = Balya makinasının satın alma fiyatı (TL)

Hd = Balya makinasının hurda değeri (TL),

T = Balya makinasının tüm kullanılma süresi (Yıl)'dır.

Makinaların hurda değeri genellikle satınalma bedelinin % 10'u olarak alınır (Sabancı ve Üzguven, 1989).

Balya makinalarının kullanılma süreleri konusunda F.A.O.'nun geliştirmekte olan ülkeler için tavsiye ettiği değer 10 yıldır. Ayrıca balya makinalarının saatlik mekanik ömrü de 2.500 h olarak kabul edilmiştir (Evcim, 1990). Aynı şekilde, traktörlerin kullanılma süreleri 10 yıl, saatlik mekanik ömrü de 10.000 h olarak verilmiştir (Ulger, 1982).

b- Faiz: Faiz masrafı makinanın satın alınış fiyatının yıllık faiz miktarıdır. Yıllık faiz miktarının hesaplanmasında şu eşitlikten yararlanılmıştır (Ulger, 1982).

$$Mf = \frac{A + Hd}{2} \cdot f \dots\dots\dots(7)$$

Burada;

Mf = Ortalama faiz masrafı (TL/Yıl),

A = Balya makinasının satın alma fiyatı (TL),

Hd = Balya makinasının hurda değeri (TL),

f = Yıllık faiz oranı (%)'dır.

Yıllık faiz miktarı (f) için T.C. Ziraat Bankasının çiftçiye verdiği kredilerden alınan traktör için % 55, alet ve makinalar için % 50 faiz esas alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

c- Sigorta ve Vergiler: Ülkemizde, traktör ile tarım alet ve makinalarından sigorta muamele vergisi alınmaktadır. T.C.

Ziraat Bankası'nın çiftçi bazında açacağı kredi söz konusu olduğunda, makinanın ilk alınış fiyatının en az % 25'ni banka çiftçiye ödetmekte, geriye kalan % 75'lik miktarını da kredi olarak vermektedir. Banka, çiftçiye verdiği kredi için traktörde % 55, alet ve makinada % 50 faiz uygulamaktadır. Banka, traktörün % 55 faiz oranına göre yıllık faiz masrafı ile verilen kredinin % 0.5 ekspertise kontrol masrafı toplamının % 5'ini "Banka Sigorta Muamele Vergisi" olarak almaktadır. Diğer taraftan banka, traktörlerin alınış fiyatının % 0,15'i kadarını da "Kasko Sigorta Masrafı" olarak almaktadır. Diğer alet ve makinalar için ise % 50 faiz oranına göre aynı hesaplama yapılmaktadır. Yalnız bu alet ve makinalar için kasko sigortası yapılmamaktadır.

Tarım işletmeleri bir kamu kuruluşu olduğu için hesaplamalarda T.C. Ziraat Bankası tarafından uygulanan kredi % 100 olarak kabul edilmiştir. Dolayısıyla traktörlerin herbiri için % 55 faiz oranına göre yıllık faiz masrafı ile satın alma bedelinin % 0.5 ekspertise kontrol masrafı toplamının % 5'i "Banka Sigorta Muamele Vergisi" olarak yatırılmaktadır. Aynı şekilde, diğer alet ve makinalar içinde % 50 faiz oranına göre benzer hesaplama yapıp vergi olarak bankaya yatırılmaktadır.

d- Muhafaza Masrafı: Balya makinalarının muhafazaları sundurma veya hangarlarda yapılmaktadır. Balya makinaları hava şartlarına özellikle de yağmura karşı hassas olduklarından muhafazalarına önem verilmektedir. Genellikle ortalama bir değer olarak, muhafaza masrafı balya makinasının alınış fiyatının % 0.5-1'i şeklinde ifade edilerek şu eşitlikle hesaplanmıştır (Ulger, 1972).

$$m = 0.0075 \cdot A \dots\dots\dots(8)$$

Burada;

m = Muhafaza masrafı (TL/yıl),

A = Balya makinasının satın alma fiyatı (TL)'dir.

Traktör ve silindirik balya makinalarının yıllık sabit masrafları, makinaların yıl içerisinde saat olarak kullanılma sürelerine bölünerek, (TL/h) olarak saatlik sabit masrafları da belirlenmiştir.

2. İşletme Masrafları

a- Yakıt, Yağ ve Bağlama İpi Masrafı: Silindirik balya makinalarının işletme masraflarını değişken kılan, yakıt, yağ ve ip tüketimidir. Çünkü balya makinasının her çalışmasında, tarla ve ürün koşullarına bağlı olarak traktörün tüketeceği yakıt ve yağ miktarı ile balya makinasının bağlama ipi tüketimi değişiklik göstermektedir.

Uç ayrı silindirik balya makinası ile yapılan çalışmalarda, efektif çalışma zamanında traktörün tüketmiş olduğu saatlik motorin miktarı (l/h) ile fiyatı (TL/l) çarpımı saatlik yakıt masrafını vermektedir. Yağ tüketimi yakıt tüketiminin % 4'u olarak alınmıştır. Yağ tüketimi ile yağın fiyatı (TL/l) çarpımı saatlik yağ masrafını vermektedir.

Silindirik balya makinalarının balya ipi masrafı (TL/h), uç ayrı makina için belirlenen ip tüketim miktarları (kg/balya) ile efektif balya iş veriminden (balya/h) elde edilen balya sayılarının çarpımı ile (kg/h) olarak saatlik balya ipi tüketimi bulunmuştur. Daha sonra, bu değer balya ipinin bilinen kilogram fiyatı ile çarpılarak, balya makinasının saatlik ip masrafı

(TL/h) olarak saptanmıştır.

b- Tamir ve Bakım Masrafı: Tamir masrafı, balya makinasının normal olarak çalışabilmesi ve kullanılmaya hazır bulundurulması için yapılan masraftır. Bu masraf makinanın kullanılma süresine, çalışma koşullarına, eski ve yeni olmasına ve bakım olanaklarına bağlı olarak değişmektedir. Tamir masrafının değerlendirilmesinde, bu masrafın amortisman masrafına bağlılığı gözönünde tutularak, denge sınırının değişme durumuna göre tamir masrafı şu eşitlikler yardımıyla hesaplanmaktadır (Ulger, 1982).

$$H \leq \frac{n}{T} \text{ ise, } Mt = \frac{A.T.H.r}{n.n}, \dots\dots\dots(9)$$

$$H \geq \frac{n}{T} \text{ ise, } Mt = \frac{A.r}{n} \text{ 'dir. } \dots\dots\dots(10)$$

Burada;

Mt = Tamir masrafı (TL/h),

A = Balya makinalarının alınış fiyatı (TL),

r = Tamir masrafı etkeni,

T = Balya makinasının ömrü (yıl),

H = Makinanın yıllık çalışma süresi (h),

n = Balya makinasının tüm kullanılma süresi (h)'dir.

Bakım, makinanın normal çalışabilmesi için yapılan temizleme, yağlama, işe hazırlama gibi işlemlerin tümünü kapsar. Bu işlere harcanan zaman, saat ücreti ile değerlendirilir. Buna göre bakım masrafı:

$$b = w . L \dots\dots\dots(11)$$

Burada;

b = Saatlik bakım masrafı (TL/h),

w = Bakım oranı,

L = Bir işçinin ortalama saatlik ücreti (TL/h)'dır.

Tamir masraf etkeni (r) ve bakım oranı (w) için;

r = 1.0, w = 1/5 verilmiştir (Mutaf, 1984).

c- **Personel Masrafı:** Karacabey Tarım İşletmesinde traktör sürücüleri işletmenin kendi elemanlarıdır. Dolayısıyla bu masraf, toplu iş sözleşmelerinde belirtilen saatlik ücretleri esas alınarak ödenmektedir. 1993 yılı Ağustos ayı sözleşmesine göre bir işçinin saatlik ücreti göre 26750 TL olarak belirlenmiştir.

Silindirik balya makinalarının saatlik işletme masrafları ile saatlik sabit masrafları toplanarak, makinaların bir çalışma saati başına düşen toplam masrafları her çalışma için ayrı ayrı belirlenmiştir. Ayrıca, traktörden gelen sabit ve işletme masrafının toplamı olan saatlik toplam masraf ile balya makinalarının saatlik toplam masrafları, ayrı ayrı tekrar toplanarak herbir çalışmadaki traktör+balya makinası ikilisinin bir çalışma saati başına düşen toplam masrafları da saptanmıştır.

3.2.10. Silindirik Balya Makinalarının İşlem Masraflarının Hesaplanması

İşlem masrafları; silindirik balya makinaları tarafından birim alanda yapılan masrafları, birim ağırlıktaki materyalin balyalanması için gerekli masrafları ve bir balyanın yapılması için gerekli olan masrafları kapsamaktadır.

Bu amaçla, silindirik balya makinalarının işlem masrafları Uç grupta incelenmiştir. Bunlardan birincisi birim alanın

balyalanması için gerekli işlem masrafı ($M_{a,1} = \text{TL/ha}$), ikincisi birim ağırlıktaki ürünün balyalanması için gerekli işlem masrafı ($M_{b,1} = \text{TL/t}$), üçüncüsü de bir balyanın yapılması için gerekli işlem masrafı ($M_{c,1} = \text{TL/balya}$)'dır.

Balya makinalarının TL/ha, TL/t ve TL/balya olarak işlem masraflarını hesaplamak için makinaların her çalışmada elde edilen verileri gözönüne alınarak gerçek değerlerin çıkması sağlanmıştır.

3.2.10.1. Alan İşlem Masrafı

Tarımsal üretimde işlemleri, insan, güç kaynağı ve makina üçlüsü ortaklaşa gerçekleştirirler. Bu nedenle yapılan işlemin masrafı bu üç unsura ilişkin masrafların toplanmasından oluşur. Balyalama yapılan her denemeye ilişkin alan işlem masrafı, aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanır (Demirci, 1985).

$$M_{a,1} = M_0 + M_m + M_p \dots \dots \dots (12)$$

Burada;

$M_{a,1}$ = Alan işlem masrafı (TL/ha),

M_0 = Güç kaynağı masrafı (=TIG h/ha x saatlik traktör masrafı TL/h) (TL/ha),

M_m = Traktörle çalıştırılan silindirik balya makinasının kullanılma masrafı (=TIG h/ha x saatlik makina masrafı TL/h) (TL/ha),

M_p = Personel masrafı (= BIIG h/ha x işçi ücreti TL/h) (TL/ha)'dır.

TIG h/ha = 1 ha için gerekli makina gücü saati

BIIG h/ha = 1 ha için gerekli insan işgücü saati

Biçerdöver dışındaki tüm tarım alet ve makinaları için güç

kaynağı traktör olduğundan, bir işlemin yapılmasında birim alan için gerekli makina çalışma saati ile traktör iş saati birbirine eşittir (Demirci, 1985).

3.2.10.2. Urün İşlem Masrafı

Traktör ve balya makinası ikilisinin bir çalışma saatine düşen toplam masrafın, efektif olarak balya makinasının saatte balyalayacağı urün ağırlığına oranıdır.

Herbir balya makinasının birim ağırlıktaki urünü balyalayabilmesi için gerekli işlem masrafı şu eşitlik yardımı ile bulunabilir:

$$M_{u1} = M_T / A_{u1} \dots\dots\dots(13)$$

Burada;

M_{u1} = Urün işlem masrafı (TL/t),

M_T = Traktör + balya makinası ikilisinin bir çalışma saatine düşen toplam masrafı (TL/h),

A_{u1} = Balya makinasının efektif olarak saatte balyalayacağı urün ağırlığı (t/h)'dir.

3.2.10.3. Balyalama İşlem Masrafı

Balyalama işlem masrafı; traktör ve balya makinası ikilisinin bir çalışma saati başına düşen toplam masrafının, efektif olarak saatlik balya kapasitesine oranıdır.

Her uç balya makinası ile yürütülen tarla denemelerinden elde edilen verilere dayanarak, her balya makinasının bir balya için işlem masrafı hesaplanmıştır. Bir balyanın yapılabilmesinde gerekli işlem masrafı şu eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$M_{b1} = M_T / B_b \dots\dots\dots(14)$$

Burada;

M_b = Balya işlem masrafı (TL/balya),

M_T = Traktör + balya makinası ikilisinin bir çalışma saatine düşen toplam masrafı (TL/h),

B_h = Balya makinasının efektif olarak saatte yapacağı balya sayısı (Balya/h)'dir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tarlanın ve Balyalanan Urunun Özellikleri

Silindirik balya makinalarının denemelerinin yapıldığı tarla ve ürün özellikleri çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5'de görüldüğü gibi, KR 125 bir parselde; KR 155 iki parselde ve RL 66 iki parselde ayrı ayrı buğday sapı balyalama çalışmalarında ve yine RL 66, iki parselde de dördüncü biçimi yapılan kuru yonca balyalama çalışmasında denenmiştir.

Çizelgede de görüldüğü üzere, balyanacak buğday saplarının nem oranları birbirine yakın bulunmuştur. Aynı şekilde, balyalanacak ürünlerin namlılar arası mesafeleri de biçerdöverin hasat genişliğine bağlı olarak yine birbirine yakın ölçülmüştür. RL 66 ile yapılan iki ayrı kuru yonca balyalama çalışmasında ise yoncanın biçimden sonra, üçer namlının tek bir namlı haline getirilmesi sonucu namlılar arası mesafeler artmıştır. Yoncanın balyalama anındaki nem oranının, buğday sapından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

RL 66 balya makinasının buğday sapı balyalama çalışması yaptığı iki ayrı parseldeki ürünlerin teknik tarla verimleri, namlıların çok yoğun olması nedeniyle aynı ürünü içeren diğer parsellerden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca, namlı yoğunluğu ve tarla yüzey durumuna göre traktörün vites kademeleri de belirlenmiş ve çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelge 5. Tarla Denemeleri Yapılan Parsellerdeki Balyalanan ürün ve Tarla Özellikleri

Kullanılan Makina	Çalışma No	Balyalanan ürün Cinsi	ürünün Nem Oranı (%)	iki Namlı Arası Mesafe (m)	Birleştirilen Namlı Sayısı ve Genişliği (adet x m)	Namlı Durumu	Teknik Tarla Verimi kg/ha	Tarla Yüzey Durumu	Kullanılan Traktör	Traktör Vites Kademesi
KR 125	1	Bug.Sap1	6.79	3.62	-	Normal	2680	Düzgün	FORD TW 15	Takviye 2-3 Hızlı-Yavaş
	1	Bug.Sap1	7.67	3.53	-	Normal	2077	Düzgün Kasisli	FORD TW 15	Takviye 3 Hızlı-Yavaş
KR 155	2	Bug.Sap1	6.89	3.84	-	Zayıf	1287	Düzgün	FORD TW 15	Takviye 4 Hızlı
	1	Bug.Sap1	7.63	3.96	-	Yogun	3687	Düzgün-Az Kasisli	FORD TW 15	Takviye 1-2 Hızlı-Yavaş
RL 66	2	Bug.Sap1	7.45	3.91	-	Çok Yogun	4875	7.3 Meyil Az Kasis.	FORD TW 15	Takviye 1 Hızlı-Yavaş
	1	Yonca 4.Biçim	11.30	4.30	3 x 1.43	Yogun	3710	Düzgün	FORD TW 15	Takviye 3-4 Hızlı-Yavaş
RL 66	2	Yonca 4.Biçim	9.91	5.07	3 x 1.69	Zayıf	1771	Düzgün-Az Kasisli	FORD TW 15	Takviye 2 Hızlı-Yavaş

4.2. Zaman Kısımlarına Ait İstatistiksel Analiz Sonuçları

KR 125, KR 155 ve RL 66 balya makinaları ile yapılan toplam yedi çalışmada, zaman etudünde yer alan esas zaman, dönme zamanı, kaçınılması imkansız kayıp zaman, hazırlık zamanı, dinlenme zamanı ve yol zamanına ait zaman kısımları ile efektif iş genişliğine ait veriler tesbit edilmiştir. Belirlenen zaman kısımlarından esas zaman, dönme zamanı ve efektif iş genişliğine ilişkin değerlerin istatistiksel analizi, BASIC programlama dilinde yazılmış özel bir program ile yapılarak, bunlara ait sonuçlar çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 6. Esas Zaman, Dönme Zamanı ve Efektif İş Genişliklerine Ait İstatistiksel Analiz Sonuçları

Kullanılan Makina	Çalışma No	Balyalanan Ürün	Zaman Üçeleri ve Efek. İş Gen.	Ölçüm Sayısı	Aritmetik Ortalama (X)	Standart Sapma (S)	Değişim Kats. (CV)	Örnek Büyüklüğü
KR 125	1	Buğ. Sapı	Esas Z. (Cmin)	22	202.00	44.43	21.99	12.50
			Dönme Z. (Cmin)	5	28.60	3.78	13.22	3.78
			Efek. İş Gen. (mm)	5	3620.00	66.71	1.84	0.07
KR 155	1	Buğ. Sapı	Esas Z. (Cmin)	31	297.16	48.06	16.17	6.85
			Dönme Z. (Cmin)	8	32.38	4.66	14.39	4.90
			Efek. İş Gen. (mm)	5	3530.00	126.17	3.57	0.29
KR 155	2	Buğ. Sapı	Esas Z. (Cmin)	11	295.46	46.38	15.70	6.06
			Dönme Z. (Cmin)	11	37.36	6.38	18.55	8.47
			Efek. İş Gen. (mm)	5	3840.00	125.77	3.28	0.23
RL 66	1	Buğ. Sapı	Esas Z. (Cmin)	38	235.29	41.56	17.66	8.22
			Dönme Z. (Cmin)	6	41.27	11.48	27.82	19.04
			Efek. İş Gen. (mm)	5	3960.00	181.12	4.57	0.45
RL 66	2	Buğ. Sapı	Esas Z. (Cmin)	21	269.38	63.85	23.70	14.48
			Dönme Z. (Cmin)	9	42.67	6.71	15.72	5.95
			Efek. İş Gen. (mm)	5	3910.00	143.52	3.67	0.29
RL 66	1	Yonca 4. Biç.	Esas Z. (Cmin)	28	254.39	45.59	16.74	7.31
			Dönme Z. (Cmin)	6	32.83	2.86	8.70	1.71
			Efek. İş Gen. (mm)	5	4300.00	234.52	5.45	0.70
RL 66	2	Yonca 4. Biç.	Esas Z. (Cmin)	7	445.14	121.26	27.24	17.21
			Dönme Z. (Cmin)	4	34.50	11.27	32.67	21.66
			Efek. İş Gen. (mm)	5	5070.00	406.26	8.01	1.39

4.3. Zaman Etudu ve Yakıt Tüketimi Değerleri

4.3.1. Zaman Kısımlarına Ait Ölçüm Sonuçları

KR 125, KR 155 ve RL 66 balya makinaları ile yapılan tarla denemelerinde ölçülen zaman kısımlarına ilişkin değerler çizelge 7'de verilmiştir.

Burada, bir balyanın yapılması için gerekli ortalama esas zamanın en kısa olduğu çalışma, KR 125 balya makinasına ait buğday sapı balyalamadır. Bu çalışmada, bir balya için ortalama 202.0 Cmin'lik zaman ölçülmüştür. Buna karşılık, ortalama esas zamanın en uzun olduğu çalışma ise, 445.1 Cmin'lik değeri ile RL 66 balya makinasının kuru yonca balyalamasına ait ikinci tarla denemesinde gerçekleşmiştir. Bu farklılığın sebebi, Çizelge 5'de de görüldüğü gibi KR 125'in çalıştığı parseldeki ürünün teknik tarla veriminin daha yüksek ve namlı durumunun diğerine göre daha yoğun olmasıdır. Ayrıca, tarla yüzeyinin düz ve kasisli olmayışı da traktörün çalışma hızını biraz yükseltmiştir. KR 125 balya makinasında, bir balyanın yapılma zamanını kısaltan en önemli unsur ise, bu makinayla yapılan balyanın boyutları, diğer iki tip makinada yapılanlardan daha küçük oluşudur.

Buradan, bir balyanın yapılma zamanını (ortalama esas zamanı) etkileyen unsurların sırasıyla; parseldeki ürünün teknik tarla verimi, namlı durumu, balya boyutu, tarla yüzey durumu ve tüm bunlara bağlı olarak makinanın ilerleme hızı olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelgeden de görüldüğü üzere, KR 155'in buğday sapı balyalama çalışmasına ait ikinci çalışma ile RL 66'in kuru yonca balyalama işlemine ait ikinci çalışmada kayıp zaman olmamıştır. Buna karşılık, RL 66'nin buğday sapı balyalamasına ait iki tarla

çalışmasında ise, kayıp zamanlar diğer bütün makinelerin çalışmalarından yüksek ölçülmüştür. Bunun nedeni, çoğunlukla bu parsellerdeki ürünlerin teknik tarla verimlerinin ve namlı yoğunluklarının çok yüksek olmasından dolayı, makinanın pick-up parmakları arasına sapların sıkışmasıdır.

Esas zaman, dönme zamanı ve kaçınılması imkansız kayıp zaman haricinde, ayrıca her deneme öncesi ve sonrasında gerekli olan diğer zaman kısımları da (tarla hazırlık zamanı, çiftlik hazırlık zamanı ve yol zamanları) saptanmış olup, yine aynı çizelgede gösterilmiştir.

Balya makinelerinin her bir çalışmasındaki efektif çalışma zamanları da saptanarak, aynı çizelgede gösterilmiştir.

4.3.2. Yakıt Tüketimine Ait Sonuçlar

Her uç balya makinası ile yapılan çalışmalarda, bu makinelerin güç kaynağı olan traktörün tükettiği yakıt miktarı, efektif çalışma zamanında ölçülmüştür.

Yapılan ölçümlerde, 1/ha cinsinden yakıt tüketimi en az olan çalışma, çizelge 7 ve şekil 10'da görüldüğü gibi, RL 66 balya makinasının kuru yonca balyalama işlemine ait ikinci tarla denemesidir. Buna karşılık, en fazla yakıt tüketiminin olduğu çalışma ise, yine aynı makina ile buğday sapı balyalama çalışmasına ait ikinci tarla denemesinde ölçülmüştür. RL 66'ın yonca çalışması yaptığı parseldeki ürünün teknik tarla veriminin düşük, namlıların ise zayıf olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Ayrıca, bu parselde uç namlı bir araya getirildiğinden namlılar arası mesafeler artmış ve dolayısıyla balyalanacak namlı sayısı azalmıştır. Tüm bunlara ve tarla yüzeyinin de düz olmasına bağlı

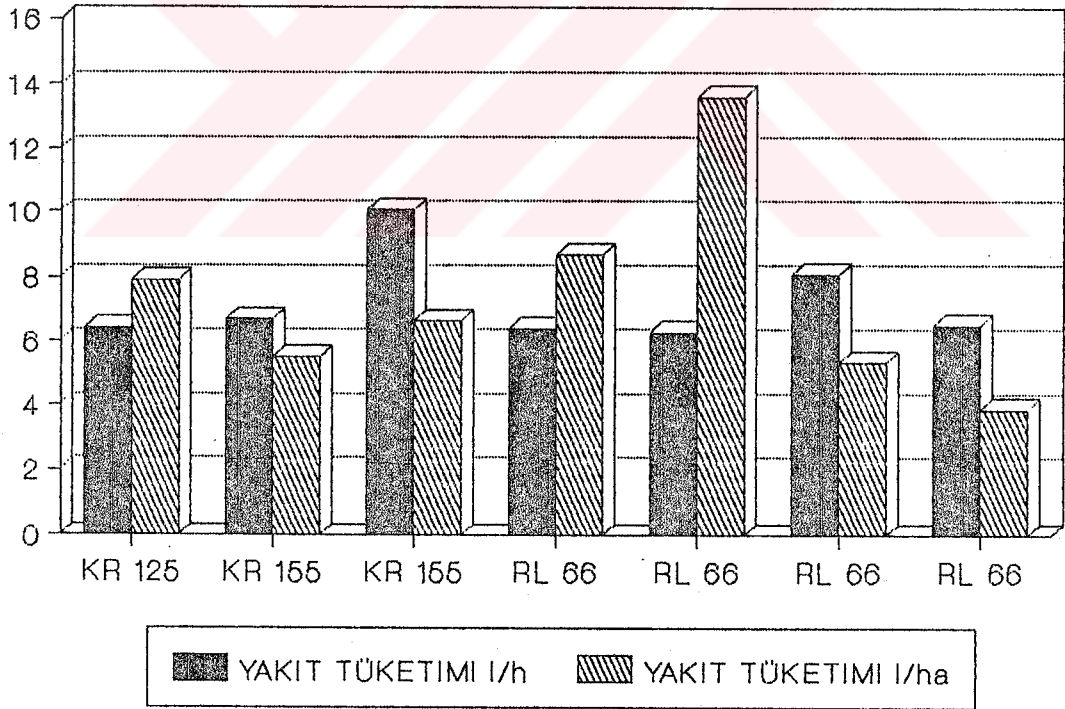
Çizelge 7. Çalışma Yapılan Parsellerden Elde Edilen Değerler

Kullanılan Mak. No	Çalışma No	Balya Yapılan ürün Cinsi	Ort. Efk. İş Genş. (m)	Tarla Alanı (ha)	Parsel Boyut. BoyxEn (m)	Ort. Çalışma Hızı (km/h)	Balya Yapı. Namlı Sayısı (adet)	Çalışmada Yapılan Balya Sayısı (adet)	Bir Balya için Ort. Esas Z. (Cmin)	Toplam Esas Zaman (Cmin)	Parsel de Dönme Zamanı (Cmin)	Parselde Toplam Dön. Z. (Cmin)	K.İmkz. Kayıp Zaman (Cmin)	Tarla H. Z. (Cmin)	Çift.H. Zamanı (Cmin)	Dinl. Zamanı (Cmin)	Vol Zam. (Cmin)	Parsel de Ykt. Tükt. (l)	Yakıt Tükt. (l/h)	Yakıt Tükt. (l/ha)	Efekt. Çalışma Z. (Cmin)
KR 125	1	Buğday Sapı	3.62	2	460x43.5	4.7	12	67	202.0	13534	28.6	314.6	820	200	3200	1353.4	800	15.80	7.90	6.38	14868
	1	Buğday Sapı	3.53	2	625x32.0	5.1	9	31	297.2	9212	32.4	259.2	229	234	1552	921.2	132	11.00	5.50	6.67	9934
KR 155	2	Buğday Sapı	3.84	1	200x50.0	8.0	13	11	295.5	3251	37.4	448.8	0	245	1800	325.1	928	6.60	6.60	10.04	3945
	1	Buğday Sapı	3.96	2	315x63.5	3.5	16	59	235.3	13882	41.3	619.5	1600	275	1445	1388.2	885	17.35	8.67	6.36	16376
RL 66	2	Buğday Sapı	3.91	1	213x47.0	3.0	12	39	269.4	10507	42.7	469.7	1708	350	1700	1050.7	565	13.60	13.60	6.26	13035
	1	Yonca 4.Biç.	4.30	2	630x31.8	6.3	7	28	254.4	7123	32.8	196.8	380	230	2300	712.3	880	10.65	5.35	8.06	7930
RL 66	2	Yonca 4.Biç.	5.07	1	400x25.0	4.6	5	7	445.1	3116	34.5	138.0	0	315	1945	311.7	258	3.85	3.85	6.47	3569

Not: Dinlenme zamanı, esas zamanlarda geçen toplam sürenin % 10'u olarak alınmıştır.
100 Cmin = 60 s'dir.

olarak makinanın ilerleme hızı da arttığından, efektif çalışma zamanı kıssalmış ve dolayısıyla traktörün (l/ha) cinsinden yakıt tüketimi azalmıştır. RL 66'nın sap balyalama çalışmasında ise, ürünün teknik veriminin çok yüksek, namlıların da çok yoğun olduğu saptanmıştır (Çizelge 5). Aynı şekilde, bu parselin % 3 eğimli ve hafif kasisli olması nedeniyle makinanın ilerleme hızı düştüğünden, efektif çalışma zamanı uzamış ve dolayısıyla traktörün (l/ha) cinsinden yakıt tüketimi de artmıştır.

Ayrıca, traktörün her parseldeki, efektif çalışma zamanında birim alanda tükettiği (l/ha) yakıt miktarından gidilerek traktörün saatlik yakıt tüketimi de (l/h) hesaplanmış ve çizelge 7'de gösterilmiştir.



Şekil 10. Balya Makinalarının Tarla Çalışmalarına Ait Traktör Yakıt Tüketimi Değerleri

Çizelge 7 ve şekil 10 incelendiğinde, traktörün saatlik yakıt tüketiminin en az olduğu çalışma, RL 66 balya makinasının

buğday sapı balyalamadaki ikinci çalışması (6.26 l/h) olmasına karşılık; en fazla yakıt tüketimi, yine aynı urunde ikinci çalışmasını yapan KR 155'te (10.04 l/h) bulunmuştur. Çizelge 5 ve çizelge 7'nin incelenmesi durumunda, RL 66'nın çalıştığı parseldeki teknik tarla veriminin yüksek ve namlıların da çok yoğun olmasına bağlı olarak traktörün ilerleme hızı düşürülmüş, bu nedenle traktörün saatlik yakıt tüketimi azalmıştır. KR 155'in çalıştığı parselde ise, namlı yoğunluğu ve ürünün verim azlığından dolayı traktörün hızı arttırılmış ve bu yüzden de traktörün saatlik yakıt tüketimi artmıştır.

4.4. Alan İş Başarıları ve İşgücü Gereksinimi Değerleri

Tarla denemelerinde elde edilen zaman kısımlarından (Çizelge 7) yararlanılarak, her bir çalışma için net, efektif, tarla ve toplam iş başarıları (h/ha) belirlenen yöntemle göre hesaplanmış ve çizelge 8'de gösterilmiştir.

Ayrıca, insan işgücü ihtiyacı (Adam h/ha) olarak tarla iş başarısında geçen süre, makina gücü ihtiyacı (Makina h/ha) olarak da efektif iş başarısında geçen süre esas alınmış olup, yine çizelge 8'de gösterilmiştir.

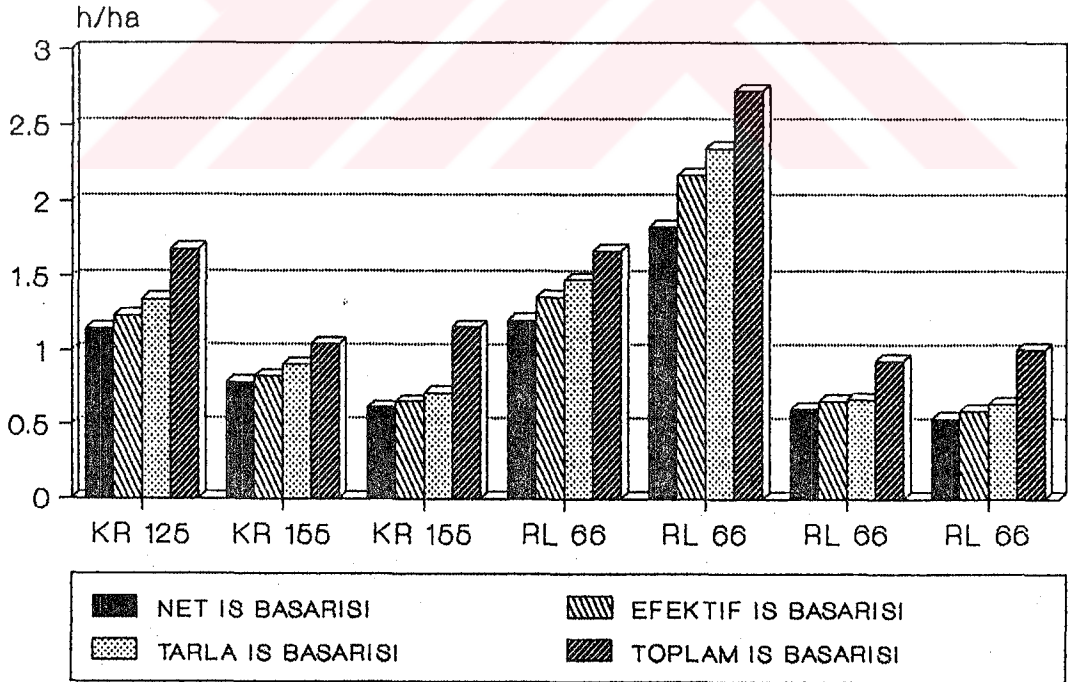
Bu bölümde, balya makinelerinin efektif iş başarısı yönünden karşılaştırması yapılmıştır.

Çizelge 8 ve şekil 11'de de görüldüğü gibi, efektif iş başarısı en yüksek olan makina RL 66 olup, bu; makinanın kuru yonca balyalamadaki ikinci tarla denemesinde saptanmıştır. Buna karşılık, efektif iş başarısı en düşük olan makina, yine RL 66 olup, bu da makinanın buğday sapı balyalama çalışmasına ait ikinci tarla denemesinde saptanmıştır. Çizelge incelenecek

Çizelge 8. Araştırmada Elde Edilen İş Başarıları ve İşgücü İhtiyacı Değerleri

Çalışılan Aletin Adı	Çalışma No	Balya Yapılan Ürün Cinsi	Ortalama Efek. İş Genişliği (m)	Ortalama Çalışma Hızı (km/h)	Yakıt Tüketimi (l/ha)	Net İş Başarısı (h/ha)	Efektif İş Başarısı (h/ha)	Tarla İş Başarısı (h/ha)	Toplam İş Başarısı (h/ha)	İnsan Gücü İhtiyacı (Adam h/ha)	Makina Gücü İhtiyacı (Makina h/ha)
KRONE KR 125	1	Buğday Sapı	3.62	4.7	7.90	1.154	1.238	1.351	1.684	1.351	1.238
	1	Buğday Sapı	3.53	5.1	5.50	0.789	0.827	0.904	1.044	0.904	0.827
KRONE KR 155	2	Buğday Sapı	3.84	8.0	6.60	0.616	0.657	0.711	1.165	0.711	0.657
	1	Buğday Sapı	3.96	3.5	8.67	1.208	1.364	1.479	1.673	1.479	1.364
CLAAS RL 66	2	Buğday Sapı	3.91	3.0	13.60	1.829	2.172	2.347	2.725	2.347	2.172
	1	Yonca 4. Biç.	4.30	6.3	5.35	0.610	0.660	0.670	0.934	0.670	0.660
CLAAS RL 66	2	Yonca 4. Biç.	5.07	4.6	3.85	0.542	0.594	0.646	1.013	0.646	0.594

olursa, RL 66'nın kuru yonca balyalamadaki ikinci tarla denemesinde, namlılar arası mesafenin ortalama 5.07 m olması nedeniyle, parselde balyalanacak namlı sayısı 5 adet bulunmuştur. Ayrıca çizelge 5'de de görüldüğü üzere, parseldeki namlılar zayıf, teknik tarla verimi de düşük çıktığından, makinanın yaptığı balya sayısı buna bağlı olarak azalmıştır (7 adet). Tarla yüzeyinin düz ve namlıların da zayıf olması nedeniyle makinanın çalışma hızı artmış, balyalanan namlı sayısının azlığından dolayı da dönüşlerde geçen toplam süre kısalmıştır. Ayrıca, namlıların zayıf oluşu, pick-up düzeninde tıkanma yaratmadığından, kayıp zaman oluşmamıştır. Tüm bu unsurlar, makinanın parseldeki efektif çalışma zamanını kısalttığından iş başarısı da σ oranda artmıştır.



Şekil 11. Balya Makinalarının Her Çalışmadaki Net, Efektif, Tarla ve Toplam İş Başarıları

Aynı makinanın buğday sapı çalışmasında ise, yonca balyalaması yapılan parselin tersine çizelge 7 incelenecek olursa, namlılar arası mesafe ortalama 3.91 m olup, balyalanacak namlı sayısı da diğerine göre fazla (12 adet) bulunmuştur. Ayrıca, çizelge 5'de de görüldüğü gibi, parseldeki namlıların çok yoğun olması nedeniyle ürünün teknik tarla verimi yüksek çıktığından dolayı, makinanın yaptığı balya sayısı, diğerinden çok yüksek (39 adet)'tir. Tarla yüzeyinin eğimli ve az kasisli, ayrıca namlıların da çok yoğun olması nedeniyle makinanın çalışma hızı düşmüştür. Balyalanan namlı sayısının fazla olmasından dolayı dönüşlerde geçen toplam surede artmıştır. Ayrıca, namlıların çok yoğun oluşu, makinanın pick-up düzeninde tıkanmalara da neden olduğundan, kayıp zaman artmıştır. Tüm bu unsurlar, makinanın buğday sapı balyalaması yaptığı bu parseldeki efektif çalışma zamanını uzattığından iş başarısı da, düşük çıkmıştır (Çizelge 8).

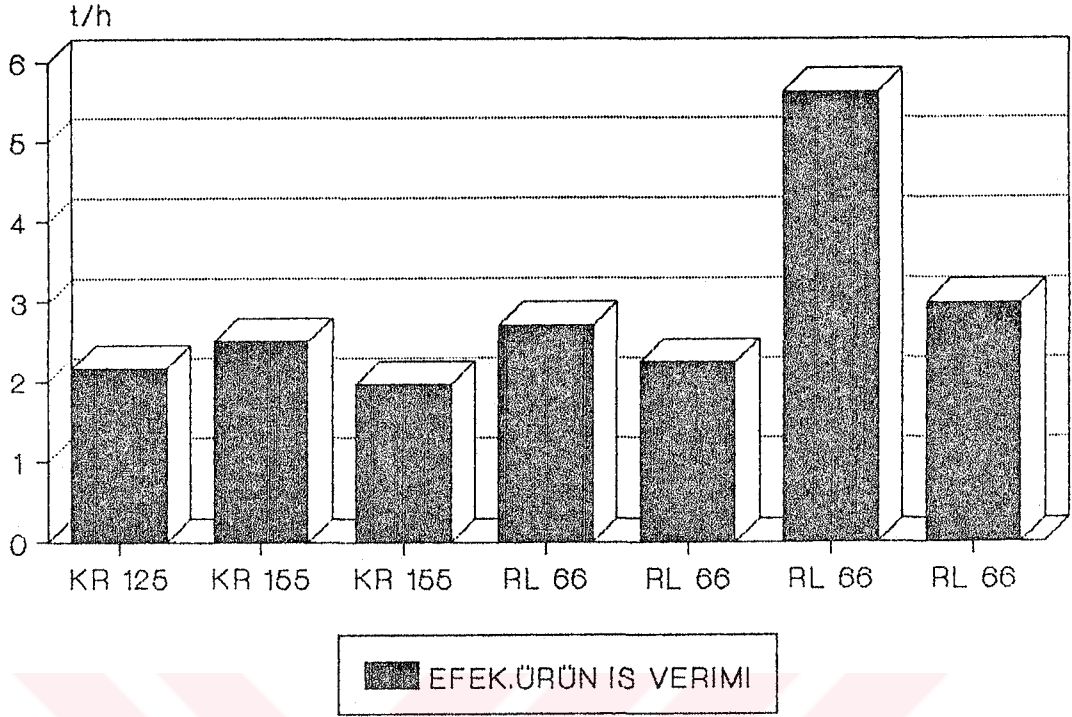
4.5. Silindirik Balya Makinalarının t/h, balya/h ve ha/h Cinsinden İş Verimi Değerleri

Net, efektif, tarla, toplam iş başarılarından ve parsellerde elde edilen balya sayıları ile balyaların ortalama ağırlıklarından yararlanılarak, ürün iş verimleri (t/h) ve balya iş verimleri (balya/h) hesaplanmış ve çizelge 9'da gösterilmiştir. Ayrıca h/ha cinsinden verilen iş başarılarının, bir saatte balyalanacak alana (ha/h) çevrilmesi için de 1'e bölünerek, aynı çizelgede verilmiştir.

Bu bölümde, t/h, balya/h ve ha/h cinsinden hesaplaması yapılan iş verimlerinden, efektif iş veriminin çalışmalardaki karşılaştırılması yapılmıştır.

Çizelge 9. Balya Makinalarının Çalışmalarındaki Ürün, Balya ve Alan İş Verimleri ile İp Tüketimleri

Çalışılan Aletin Adı		KR 125	KR 155		RL 66		RL 66	
Çalışma No		1	1	2	1	2	1	2
Balyalanan Ürün		Buğday Sapı	Buğday Sapı	Buğday Sapı	Buğday Sapı	Buğday Sapı	Yonca 4. Biçim	Yonca 4. Biçim
Parsel Alanı (ha)		2	2	1	2	1	2	1
Parsel Boyutları (boyxen) (m)		460x43.5	625x32	200x50	315x63.5	213x47	630x31.8	400x25
Parselde Yapılan Balya Sayısı (adet)		67	31	11	59	39	28	7
Makinada Yapılan Balya Boyutu (çap x genişlik) (m)		1.2x1.2	1.5x1.2	1.5x1.2	1.5x1.2	1.5x1.2	1.5x1.2	1.5x1.2
Net	Ürün İş Ver. (t/h)	2.321	2.631	2.089	3.053	2.667	6.081	3.267
	Balya İş Ver. (ba/h)	29.011	19.638	17.853	24.426	21.333	22.946	12.915
	Alan İş Ver. (ha/h)	0.866	1.267	1.623	0.828	0.547	1.639	1.845
Efek.	Ürün İş Ver. (t/h)	2.163	2.511	1.959	2.703	2.242	5.621	2.980
	Balya İş Ver. (ba/h)	27.034	18.739	16.742	21.623	17.940	21.210	11.781
	Alan İş Ver. (ha/h)	0.807	1.209	1.522	0.733	0.460	1.515	1.683
Tarla	Ürün İş Ver. (t/h)	1.983	2.297	1.810	2.493	2.077	5.535	2.741
	Balya İş Ver. (ba/h)	24.790	17.143	15.466	19.942	16.614	20.890	10.836
	Alan İş Ver. (ha/h)	0.740	1.106	1.406	0.676	0.426	1.492	1.548
Toplam	Ürün İş Ver. (t/h)	1.592	1.990	1.104	2.205	1.789	3.970	1.748
	Balya İş Ver. (ba/h)	19.899	14.849	9.438	17.641	14.313	14.980	6.910
	Alan İş Ver. (ha/h)	0.594	0.958	0.858	0.598	0.367	1.070	0.987
Ortalama Balya Ağırlığı (kg)		80	134	117	125	125	265	253
Ortalama Balya Hacim Ağırlığı (kg/m ³)		58.82	63.21	55.19	58.96	58.96	125.00	119.33
Ortalama İp Tüketimi (kg/balya)		0.096	0.144	0.144	0.163	0.163	0.163	0.163
(kg/t-materyal)		1.200	1.152	1.152	1.304	1.304	0.615	0.644



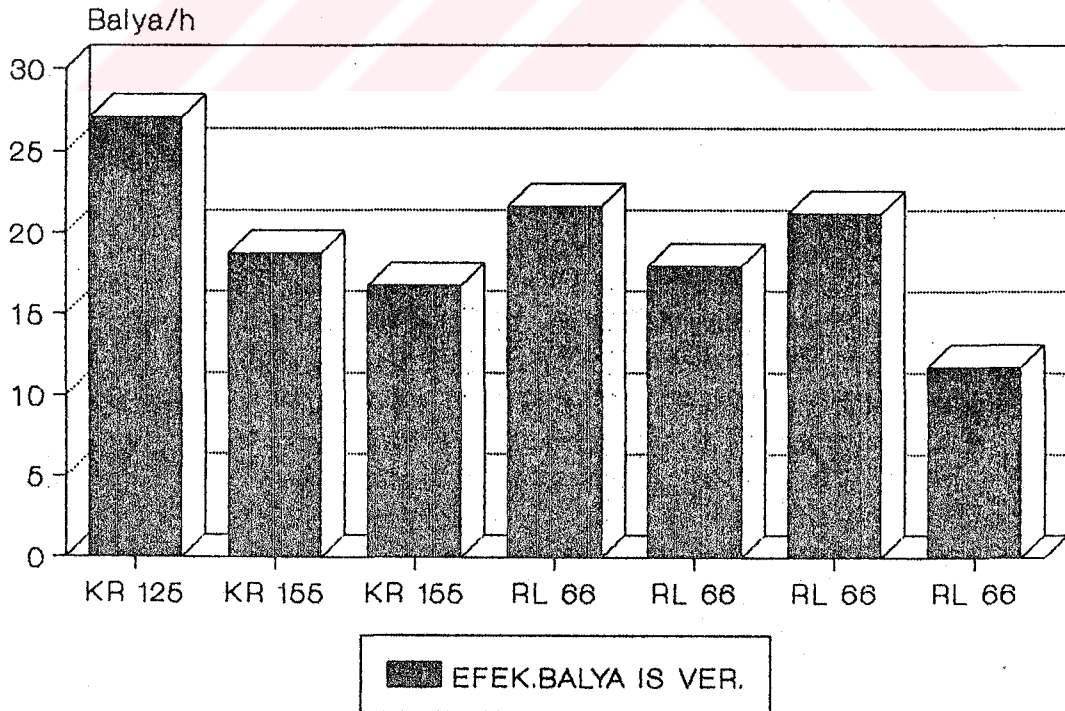
Şekil 12. Balya Makinalarının Efektif Ürün İş Verimleri (t/h) Arasındaki İlişki

Çizelge 9 ve şekil 12'de görüldüğü gibi, buğday sapı balyalama işleminde kullanılan balya makinaları içinde efektif ürün iş verimi (t/h) en yüksek makina, RL 66 balya makinası olup, bu; makinanın ilk çalışmasında gerçekleşmiştir. Buna karşılık, yine buğday sapı balyalamada efektif ürün iş veriminin en düşük olduğu makina da KR 155 silindirik balya makinası olup, bu da; bu balya makinasının ikinci tarla denemesinde elde edilmiştir. Çizelge 8'e bakılacak olursa, KR 155'in efektif iş başarısı (h/ha), RL 66'dan çok yüksektir. Fakat, çizelge 5'de görüldüğü üzere, KR 155'in çalıştığı alandaki namlılar zayıf, ürünün teknik tarla verimi de düşüktür. Dolayısıyla, bu balya makinasının parselden efektif çalışma zamanında elde edeceği balya sayısı az olduğundan efektif ürün iş verimi de düşük çıkmıştır.

Buradan, balya makinalarının efektif iş başarılarının (h/ha) yüksek olmasının, efektif ürün iş verimine (t/h) fazla etkili

olmadığı ortaya çıkmaktadır. Urun iş verimine, daha çok çalışılan parseldeki ürünün teknik verimi ile namlının durumu etki etmektedir.

Çizelge 9 ve şekil 12'nin incelenmesi durumunda, efektif ürün iş veriminin en yüksek olduğu makina RL 66 olup, makinanın bu veriminin kuru yonca balyalamadaki ilk çalışmasında olduğu görülmektedir. Buradan şu sonuç çıkmaktadır: RL 66'nın yaptığı yonca balyası boyutlarının, gerek yine RL 66'da, gerekse KR 155'te yapılan buğday sapı balyası boyutları ile aynı olmasına (ø 1.5x1.2 m) karşın, yoncanın balyalama anındaki nem oranı, buğday sapından daha yüksek ölçülmüştür. Nem oranına bağlı olarak yonca balyalarının ortalama ağırlığı ve hacim ağırlığı da sap balyasından yaklaşık iki kat daha fazla olduğundan, RL 66'nın saatte balyalacağı ürün miktarı da o oranda yüksek olmuştur.



Şekil 13. Balya Makinalarının Efektif Balya İş Verimleri (balya/h) Arasındaki İlişki

Diğer taraftan, çizelge 9 ve şekil 13'de de görüldüğü gibi, silindirik balya makineleri içinde efektif balya iş verimi (balya/h) en yüksek makina, KR 125 balya makinasıdır. Halbuki, dikkat edilecek olursa KR 125'in efektif ürün iş verimi en düşük olan ikinci makinadır. Çizelge 5 incelenirse, bu makinanın çalıştığı alandaki ürünün teknik verimi ve namlı durumları fazla yüksek olmamasına karşın, yaptığı balya ölçüleri diğer makinalardan küçüktür. Balya boyutunun küçüklüğüne bağlı olarak balyaların ortalama ağırlıkları da düşük olduğundan, bu makinanın efektif çalışma zamanında yaptığı balya sayısı da yüksek bulunmuştur.

4.6. Balya Makinalarında Yapılan Bir Balya ve Bir Ton Ürün İçin Gerekli İp Miktarları ve Masrafları Sonuçları

Çizelge 10'da gösterilen balya ağırlıkları, balya hacim ağırlıkları, bir balya için ve bir ton materyal için gerekli ip miktarları ile bir balya ve bir ton materyal için gerekli ip masraflarına ait değerler, makinelerin tarla çalışmalarındaki ortalamalarıdır.

Çizelge 10'nun incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, \emptyset 1.2x1.2 m boyutlarında balya yapan KR 125 silindirik balya makinasında ortalama 0.096 kg'lık ip tüketilmesine karşılık, \emptyset 1.5x1.2 m'lik boyutlarda balya yapan KR 155 makinasında ise balya çapının ve balya üzerine sarılan ip sayısının fazla olmasından dolayı, ortalama 0.144 kg ip tüketilmektedir. RL 66 silindirik balya makinası ise, KR 155 balya makinası ile aynı boyutlarda balya yapmasına karşın, balya üzerine sarılan ip sayısının fazla olmasından dolayı, ortalama 0.163 kg ip tükettiği belirlenmiştir. Balya başına tüketilen ip miktarlarının uzunluk bakımından

karşılaştırılmasında da ip ağırlığında olduğu gibi balya çap ve balya üzerine sarılan sargı sayılarının farklı olmasına paralel olarak değişiklik göstermektedir.

Çizelge 10. Balya Makinalarında Yapılan Bir Balya ve Bir Ton İçin Gerekli İp Miktarları ve Masrafları Arasındaki İlişki

Kullanılan Makina	KR 125	KR 155	RL 66	RL 66
Balyalanan Materyal	Buğday sapı	Buğday sapı	Buğday sapı	Yonca 4.Biç.
Balya Boyutları (Çap x Genişlik) (m)	1.2x1.2	1.5x1.2	1.5x1.2	1.5x1.2
Ortalama Balya Ağırlığı (kg)	80	125	125	259
Bir Balyanın Ortalama Hacmi (m ³)	1.36	2.12	2.12	2.12
Bir Balyanın Ortalama Hacim Ağırl. (kg/m ³)	58.82	58.96	58.96	122.17
Bir Balya için Tük. Ort. İp Ağırlığı (kg/balya)	0.096	0.144	0.163	0.163
Bir Balya için Tük. Ort. İp Uzunluğu (m/balya)	45.23	67.63	76.36	76.36
Bir Balyadaki Sargı Sayısı (adet)	11-13	13-15	15-17	15-17
1 Ton Ürün için Tük. Ort. İp Ağırlığı (kg/t)	1.200	1.152	1.304	0.629
1 Ton Ürün için Tük. Ort. İp Uzunluğu (m/t)	565.37	541.04	610.88	294.82
Bir Balya için Ortalama İp Masrafı (TL/balya)	1862	2794	3162	3162
1 Ton Ürün için Ortalama İp Masrafı (TL/t)	23280	22349	25298	12203

Not: Balya ipinin fiyatı 19400 TL/kg'dır.

Bir ton ürün için tüketilen ip ağırlığı, 80 kg ağırlığında balya yapan KR 125 balya makinasında 1.200 kg iken, 125 kg sap

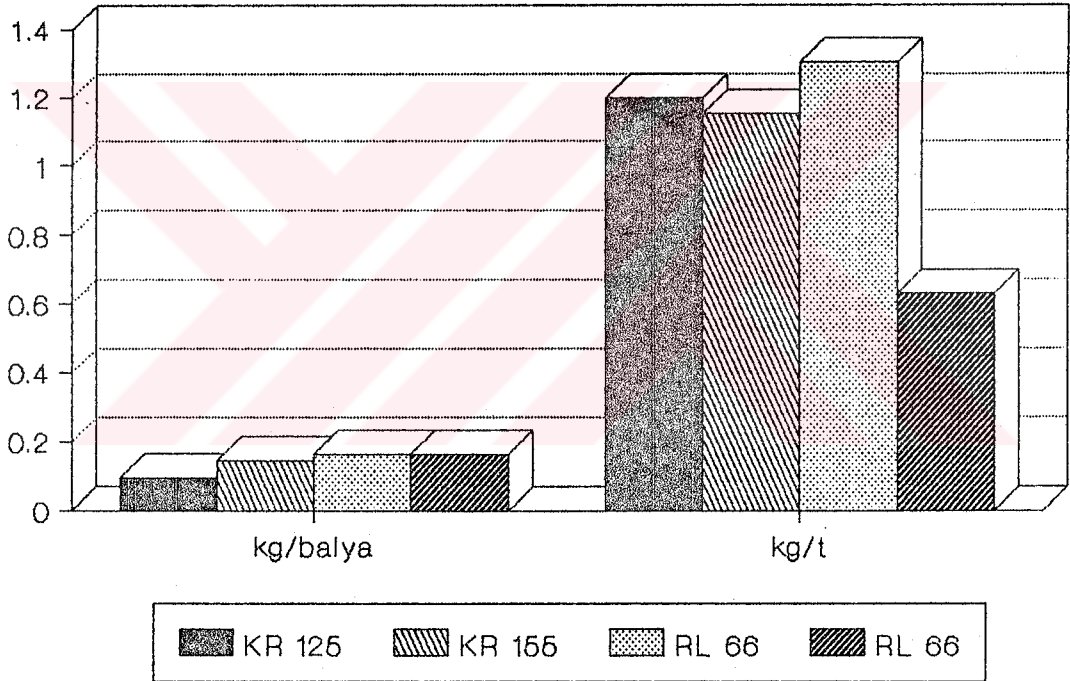
balyası yapan KR 155 ve RL 66 balya makinalarında sırasıyla 1.152 kg ve 1.304 kg'dır. Dikkat edilecek olursa, KR 125 balya makinası tarafından balyalanan bir ton ürün için gerekli ip miktarı KR 155 tarafından tüketilenden fazladır. Bunun nedeni, her ne kadar KR 125'te yapılan bir balya için daha az ağırlık, uzunluk ve sargıda ip tüketilse de, balya çapının KR 155'te yapılandan küçük olmasından dolayı ortalama balya ağırlığının daha az olmasından kaynaklanmaktadır.

Ayrıca, RL 66 balya makinası ile yürütülen kuru yonca balyalamasında ise; balya başına tüketilen ip ağırlığı ve uzunluğu aynı makinanın sap balyalama çalışmasından elde edilen sonuçlarla eşit olmasına karşın, 1 ton yoncanın balyalanması için gerekli ip uzunluğu ve ağırlığı buğday sapı balyalama çalışmasına oranla yarı yarıya bulunmuştur. Bu farklı durum, yonca balyasının hacim ağırlığının buğday sapı balyasından yaklaşık iki kat daha fazla olmasından ileri gelmektedir.

Uç ayrı balya makinası tarafından yapılan buğday sapı balyaları için tüketilen ip miktarı (ağırlık ve uzunluk), balya çapı ve balya üzerine sarılan ip sayısının fazla olmasına paralel olarak arttığından bir balya için gerekli ip masrafı da artmaktadır. Fakat bir ton ürünün balyalanması sırasında gerekli ip masrafının hesaplanmasında durum farklıdır. Bunun nedeni, buğday sapı balyalamasında kullanılan KR 125 silindirik balya makinasında bir balya için 0.096 kg ve 45.23 m ip tüketilmesine karşın, balya çapına bağlı olarak balya ağırlığı diğer makinalarda yapılanlardan az olduğundan, 1 ton materyal için daha fazla miktarda ip tüketilmiş, dolayısıyla ip masrafı da artmıştır.

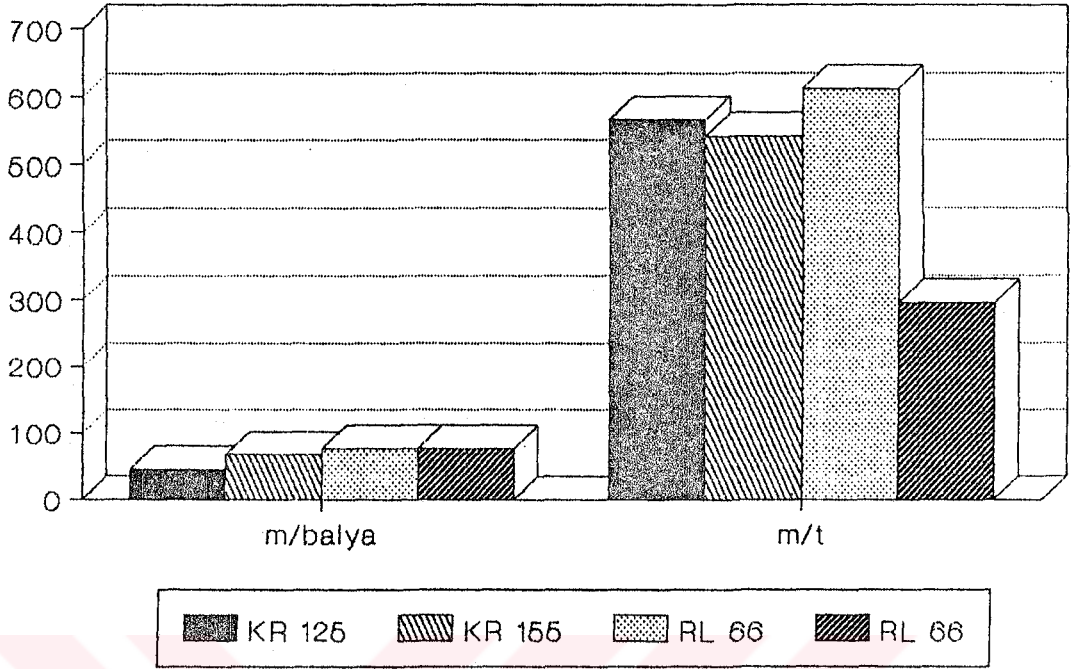
Kuru yonca balyalama işleminde kullanılan RL 66'da, bir balya için tüketilen ip ağırlığı ve uzunluğu, aynı makinanın sap balyalama çalışmasındakine eşit olmasına karşın, yonca balyasının hacim ağırlığının sap balyasından iki kat daha fazla olması, 1 ton yonca için tüketilecek ip miktarlarını da yarı yarıya düşürmüştür. Bundan dolayı, ip masrafı da yarı yarıya azalmıştır.

Çizelge 10'da verilen değerler, grafiksel olarak ifade edilerek sırasıyla şekil 14, 15 ve 16'da gösterilmiştir.



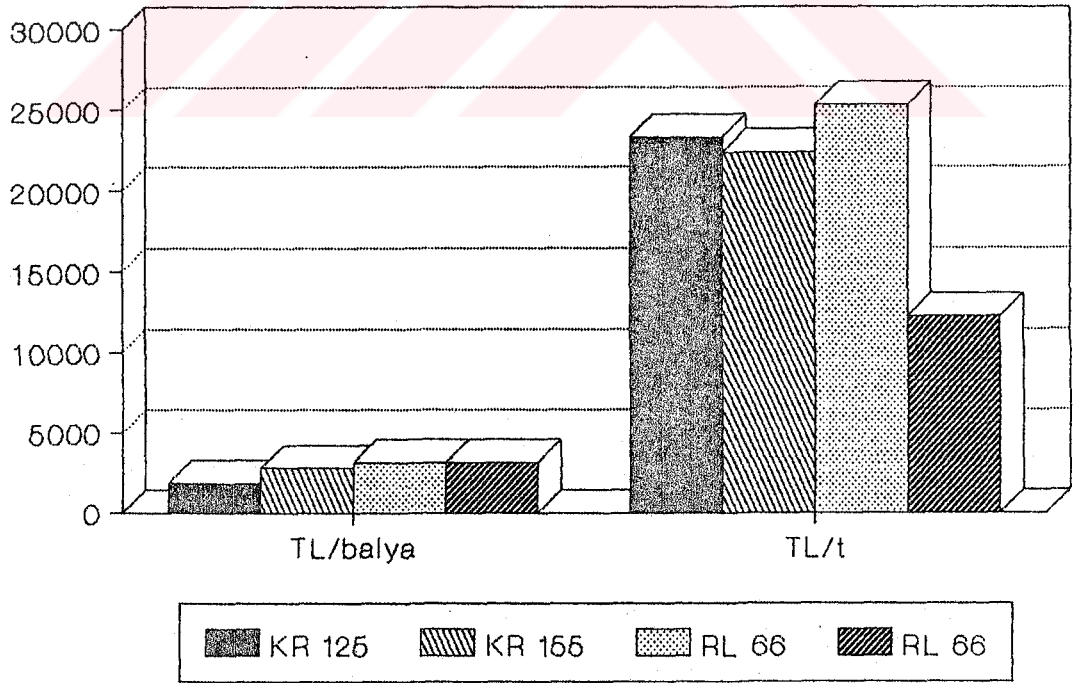
Not: İlk üç sütun buğday sapı için, son sütun yonca için geçerlidir.

Şekil 14. Balya Makinalarında Bir Balya ve Bir Ton Ürün için Tüketilen İp Ağırlıkları Arasındaki İlişki



Not: İlk üç sütun buğday sapı için, son sütun ise yonca için geçerlidir.

Şekil 15. Balya Makinalarında Bir Balya ve Bir Ton Ürün için Tüketilen İp Uzunlukları Arasındaki İlişki



Not: İlk üç sütun buğday sapı için, son sütun yonca için geçerlidir.

Şekil 16. Balya Makinalarında Bir Balya ve Bir Ton Ürün için Gerekli İp Masrafları Arasındaki İlişki

4.7. Traktör ve Silindirik Balya Makinalarının Masraf Hesaplamalarına Ait Değerler

Araştırmada kullanılan uç ayrı silindirik balya makinası ve bu makinaların güç kaynağı olan traktöre ilişkin masrafların (sabit ve işletme masrafları), belirlenen yöntemle göre hesaplaması yapılmış ve sırasıyla çizelge 12 ve 13'de gösterilmiştir.

Sabit ve işletme masraflarının hesaplanmasında kullanılan makinaların satın alma fiyatları, yıllık ve saatlik kullanılma ömürleri, yıl içinde kullanılma saatleri, yıllık faiz oranları, bakım ve tamir faktörleri gibi masraf elemanları her bir makina için belirlenmiş olup, çizelge 11'de gösterilmiştir.

Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından yurt dışından ithal edilen traktör ve silindirik balya makinaları, Amerikan Doları üzerinden alınmış olup hesaplamalarda kolaylık olması amacıyla bunların Türk Lirası karşılıkları gözönüne alınmıştır. Ayrıca, ülkemizde artan enflasyona paralel olarak günden güne yükselen Amerikan Dolarının artışı dikkate alınmış, dolayısıyla tarla çalışmalarının yürütüldüğü tarih değil de, masraf hesaplamalarının yapıldığı tarihteki Amerikan Dolarının Türk Lirası karşılığı esas alınmıştır.

Bununla birlikte, işletme masrafları içinde yer alan ip masrafı, yakıt-yağ masrafı ile personel masraflarının hesaplanması için gerekli olan bağlama ipinin kg fiyatı, yakıt ve yağın litre fiyatı ve çalışan personelin saatlik ücreti gibi bilgiler de masraf hesaplamalarının yapıldığı tarihte alınmıştır.

Buna göre, balya ipinin fiyatı 19.400 TL/kg, bir işçinin ortalama saatlik ücreti 26.750 TL/h, motorin fiyatı 5.630 TL/l

Çizelge II. Traktör ve Silindirik Balya Makinalarının Sabit ve İşletme Masrafları Hesaplamasında Yararlanılan Masraf Elemanları Değerleri (1 \$ = 14.050 TL)

Traktör - Silindirik Balya Makinaları	Satin Alma Yılı	Satin Alma Değeri (A) TL	Makina Ömrü		Yıl içinde Kullanılma Süresi Saat	Yıllık Faiz Oranı (%)	Bakım Oranı	Tamir Faktörü (r)
			Yıl (T)	Saat (n)				
FORD	1987	705.400.000	10	10.000	1.000	55	1/10	1,0
KRONE	1990	195.056.000	10	2.500	250	50	1/5	1,0
KRONE	1990	235.689.000	10	2.500	250	50	1/5	1,0
CLAAS	1991	235.675.000	10	2.500	250	50	1/5	1,0

Not: Traktör ve Balya Makinalarının Amerikan Doları Fiyatları: FORD TW 15 = 50.207 \$, KR 125 = 13.883 \$, KR 155 = 16.775 \$, ROLLANT 66 = 16.774 \$.

Gizelge 12. Araştırmada Traktör ve Silindirik Balya Makinalarında Elde Edilen Sabit Masraf Değerleri

Traktör-Silindirik Balya Makinesi	Marka	Tipi	Satın Alma Fiyatı (TL)	Yıllık Amortisman Masrafı (TL/yıl)	Satın Alma Fiyatının Yıllık Faizi		Yıllık Sigorta ve Vergi Masrafı (TL/yıl)	Yıllık Muhafaza Masrafı (TL/yıl)	Yıllık Sabit Masraf Toplamı (TL/yıl)	Saatlik Sabit Masraf Toplamı (TL/h)
					Traktör - Balya Mak. % 55 (TL/yıl)	% 50				
FORD	TW	15	705.400.000	63.486.000	213.383.500	11.903.625	5.290.500	294.063.625	294.064	
KRONE	KR	125	195.056.000	17.555.040	53.640.400	2.730.784	1.462.920	75.389.144	301.556	
KRONE	KR	155	235.689.000	21.212.010	64.814.475	3.299.646	1.767.667	91.093.798	364.375	
CLAAS	RL	66	235.675.000	21.210.720	64.810.625	3.299.450	1.767.562	91.088.357	364.353	

Çizelge 13. Araştırmadaki Traktör ve Silindirik Balya Makinalarının İşletme ve Toplam Masraf Değerleri

Traktör-Silindirik Balya Makinaları	Çalışma No	Balya Yapılan ürün Cinsi	Saatlik Tamir Masrafı (TL/h)	Saatlik Bakım Masrafı (TL/h)	Saatlik		Bir Saatlik Personel Masrafı (TL/h)	Bir Saate Düşen Toplam İşletme Masrafı (TL/h)	Bir Çalışma Saatine Düşen Toplam Masraf (TL/h)	Traktör + Balya Mak. İkmalinin Çalışma Saati Başına Düşen Toplam Masrafı (TL/h)
					İp Masrafı (TL/h)	Yakıt ve Yağ Masrafı (TL/h)				
FORD	-	-	70.540	2.675	-	-	-	73.215	367.279	-
KRONE	1	Buğ. Sapı	78.022	5.350	50.343	41.023	26.750	201.488	503.044	870.323
KRONE	1	Buğ. Sapı	94.270	5.350	52.341	42.888	26.750	221.604	585.979	953.258
	2	Buğ. Sapı	94.270	5.350	46.754	64.557	26.750	221.433	585.818	953.097
CLAS	1	Buğ. Sapı	94.270	5.350	68.365	40.894	26.750	235.629	599.982	967.261
	2	Buğ. Sapı	94.270	5.350	56.725	40.252	26.750	223.347	587.700	954.979
CLAS	1	Yonca	94.270	5.350	67.066	51.826	26.750	245.262	609.615	976.894
	2	Yonca	94.270	5.350	37.240	41.602	26.750	205.212	569.565	936.844

ve yağın fiyatı da 20.000 TL/l olarak alınmıştır.

Çizelge 12'de de görüldüğü gibi, traktör ve balya makinalarının sabit masraflarının hesaplanmasında, makinaların çalışması gözüne alınmamıştır. Sabit masrafları oluşturan amortisman, faiz, sigorta ve vergi ile muhafaza masraflarının yıllık hesaplamaları, çizelge 11'de verilen masraf elemanlarından yararlanılarak yapılmış ve sonuçta her bir makinanın yıllık ve saatlik toplam sabit masrafları çıkarılmıştır.

Çizelge 12 incelenecek olursa, yıllık sabit masraf toplamı en yüksek olan makina, satın alınış fiyatı itibariyle traktör olmasına karşılık, traktörün yıl içinde kullanılma zamanı balya makinalarından 4 kat daha fazla olduğundan, saatlik sabit masraf toplamı en düşük olan yine traktördür.

Traktör ve balya makinalarının işletme masrafları için yapılan hesaplamalarda ise, makinaların her çalışmadaki saatlik tamir ve bakım masrafı, ip, yakıt ve yağ masrafı ile personel masrafları belirlenen yöntemle ayrı ayrı hesaplanmış, sonuçta her makinanın saatlik toplam işletme masrafları belirlenmiştir (Çizelge 13). Sabit ve işletme masrafının toplamı olan saatlik toplam masraflar ile traktör + balya makinası ikilisinin bir çalışma saati başına düşen toplam masraflar da belirlenmiş olup, aynı çizelgede verilmiş ve şekil 18'de de grafiksel olarak ifade edilmiştir.

Balya makinalarının işletme masrafları her çalışma koşulunda farklı değerlerde olacağından, çizelgede de görüldüğü gibi, uç ayrı makina için de ayrı ayrı hesaplama yapılmıştır.

Çizelge 13'de de görüldüğü üzere, traktörün işletme masrafını sadece tamir ve bakım masrafları oluşturmaktadır.

Bunların dışında kalan saatlik ip, yakıt ve yağ masrafı ile personel masrafı ise, traktörün balya makinalarıyla çalışması sırasında hesaplanmıştır.

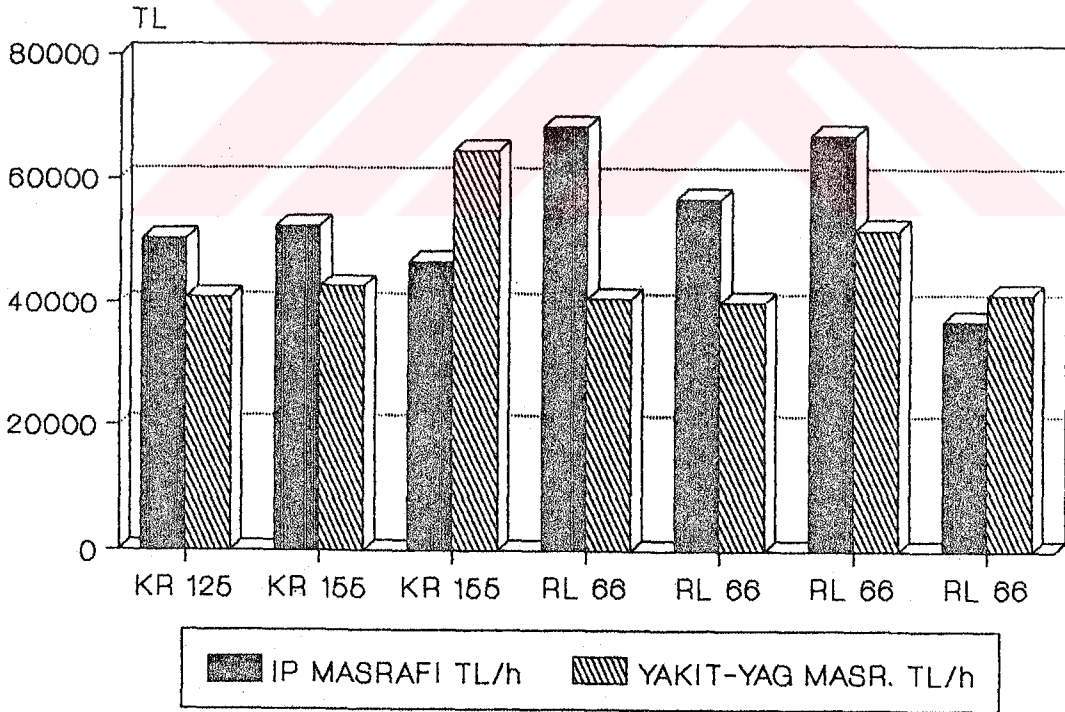
Balya makinalarının işletme masraflarını daha çok ip masrafı ile yakıt ve yağ masrafı etkilemektedir. Çizelge 13 incelenecek olursa, buğday sapı balyalama çalışmasında kullanılan balya makinaları içinde ip masrafı en yüksek çıkan makina, RL 66 silindirik balya makinası olup, bu; makinanın ilk çalışmasında gerçekleşmiştir. RL 66'nın ip masrafı 68.365 TL/h iken, aynı urunde ikinci defa çalıştırılan ve ip masrafı en az bulunan makina KR 155 olup bunun da ip masrafı 46.754 TL/h bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi, balya makinalarının efektif balya iş verimlerine (balya/h) bağlı olarak değişen ip miktarları ve masraflarından kaynaklanmaktadır. Balya makinalarının saatlik ip masrafı hesaplaması, çizelge 9'da verilen efektif balya verimleri ve bir balya için tüketilen ip miktarlarından yararlanılarak yapılmıştır.

RL 66'nın ip masrafı, KR 155'den yüksek çıkmasına karşın, en az yakıt ve yağ masrafı yine RL 66 balya makinası ile yapılan buğday sapı balyalama çalışmalarında gerçekleşmiştir. Çizelge 13'de de incelendiği üzere, RL 66'nın yakıt ve yağ masrafı 40.252 TL/h ile en az iken, KR 155 balya makinasında 64.557 TL/h ile en yüksektir. Bunun nedeni ise, çizelge 5 ve 7'de de görüldüğü gibi RL 66'nın traktör vites kademesinin küçük olmasından dolayı, ilerleme hızının, KR 155'ten düşük çıkması yüzünden efektif çalışma zamanında ölçümü yapılan saatlik yakıt tüketiminin KR 155'e göre az olmasından kaynaklanmaktadır.

Diğer taraftan, balya makinaları içinde en az ip tüketimi,

RL 66 balya makinasıyla yapılan yonca balyalama çalışmasına ait ikinci denemesinde bulunmuştur. Bunun nedeni, çizelge 5'de görüldüğü gibi, bu makinanın çalıştığı parseldeki teknik tarla veriminin ve namlı yoğunluğunun azlığı yanında, namlılar arası mesafenin de fazla olmasından dolayı balyalanacak namlı sayısı da azalmaktadır. Dolayısıyla, tüm bu unsurlara bağlı olarak balya makinasının efektif çalışma zamanında yapacağı balya sayısı da az olacağından, buna bağlı olarak ip tüketimi ve masrafı da az olacaktır.

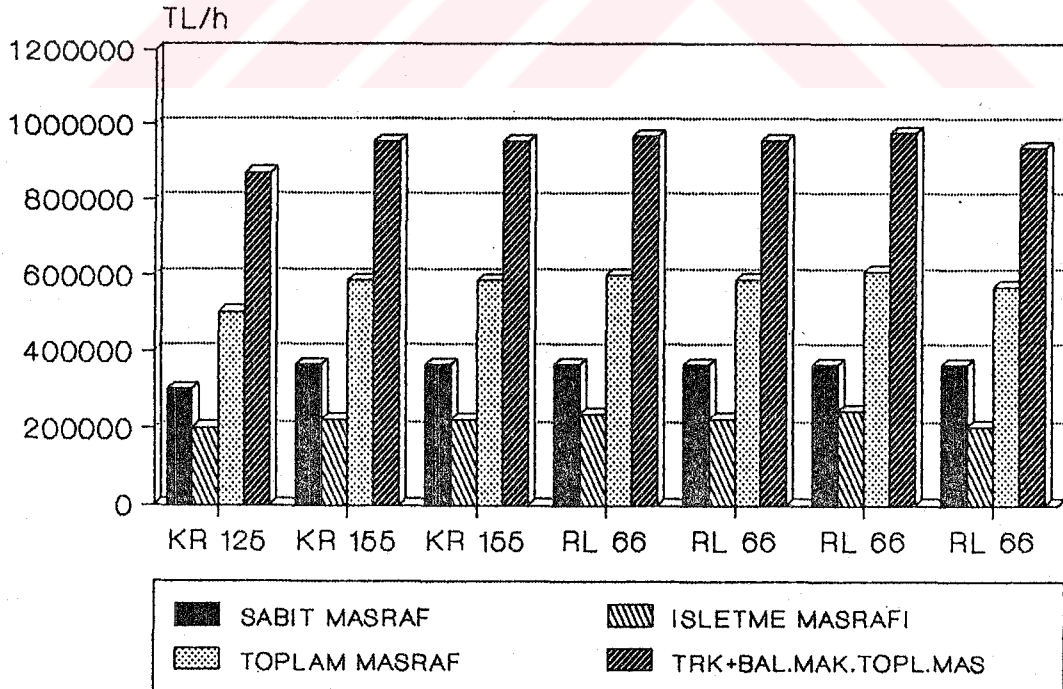
Uç ayrı silindirik balya makinasının, her bir tarla çalışmasındaki ip ve yakıt-yakıt masrafları grafiksel olarak ifade edilerek şekil 17'de gösterilmiştir.



Şekil 17. Balya Makinalarının İşletme Masraflarına Etkili Olan Saatlik İp ve Yakıt-Yağ Masrafları Arasındaki İlişki

Silindirik balya makinalarının işletme masrafları için

yapılan hesaplama sonucunda çizelge 13'de de görüldüğü gibi, saatlik işletme masrafı en düşük olan makina 201.488 TL/h değeri ile KR 125 balya makinasıdır. Buna karşılık işletme masrafı en yüksek makina da 245.262 TL/h'lık değeri ile RL 66 balya makinasıdır. Yukarıda açıklanmadığı halde, KR 125 balya makinasının işletme masrafının diğer makinalara göre en düşük çıkmasının nedenlerinden biri, saatlik tamir masrafının makinanın alınış fiyatından dolayı düşük çıkmasıdır. Bir diğeri, çizelge 9'da da görüleceği üzere, efektif balya iş veriminin 27,034 balya/h'le en yüksek makina olmasına karşın, diğer makinalara nazaran daha küçük çapta (1,2 m) balya yapması nedeniyle ip tüketiminin ve masrafının azlığından kaynaklanmaktadır. Ayrıca; çizelge 7'de görüldüğü gibi, KR 125'in efektif çalışma zamanında ölçümü yapılan saatlik yakıt tüketimi de az olduğundan, yakıt ve yağ masrafının düşük çıkmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 18. Traktör ve Balya Makinalarının Masraf Değerleri Arasındaki İlişki

4.8. Silindirik Balya Makinalarının İşlem Masraflarına

Ait Değerler

Balya makinalarının işlem masrafları Uç grupta incelenmiştir. Bunlardan birincisi birim alanın balyalanması için gerekli işlem masrafı ($M_{a,1} = TL/ha$), ikincisi birim ağırlıktaki materyalin balyalanması için gerekli işlem masrafı ($M_{a,2} = TL/t$), üçüncüsü de bir balyanın yapılması için gerekli işlem masrafı ($M_{a,3} = TL/balya$) olup bunlarla ilgili yapılan hesaplamalara ilişkin değerler çizelge 14'de gösterilmiştir.

Çizelgede de görüldüğü üzere, balya makinalarının TL/ha cinsinden, alan işlem masrafı içinde yer alan $M_{a,1}$, $M_{a,2}$ ve $M_{a,3}$ 'nin hesaplanmasında kullanılan Makina-h/ha ve Adam-h/ha işgücü ihtiyacı değerleri için çizelge 8'den, traktör, balya makinası ve personel masrafları için de çizelge 13'den yararlanılmıştır.

Çizelge 14 incelenecek olursa, buğday sapı balyalama işleminde kullanılan makinalar içinde, alan işlem masrafı en yüksek olan makina, 2.136.996 TL/ha ile RL 66 balya makinası olup, bu; makinanın ikinci çalışmasında gerçekleşmiştir. Buna karşılık, alan işlem masrafının aynı ürün için en düşük olduğu makina ise, 645.203 TL/ha ile KR 155 balya makinası olup bu da makinanın ikinci çalışmasında gerçekleşmiştir. Bu farklılığın en önemli sebebi, çizelge 8'de de görüleceği üzere, RL 66 balya makinası ile buğday sapı balyalama işlemi için yapılan ikinci çalışmadaki makina gücü ve insan işgücü ihtiyacının düşük çıkmasından; buna karşılık, KR 155 balya makinası ile yapılan çalışmadaki işgücü ihtiyacı değerlerinin ise yüksek çıkmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, balya makinalarının saatlik toplam masraflarının çizelge 13 incelenecek olursa, her

Çizelge 14. Silindirik Balya Makinalarının İşlem Masraflarına Ait Değerler

Kullanılan Balya Makinası	Çalışma No	Balyalanan ürün Cinsi	Traktör Masrafı Mg (TL/ha)	Balya Mak. Kullanılma Masrafı Mm (TL/ha)	Personel Masrafı Mp (TL/ha)	Alan Olarak İşlem Masrf. Mai (TL/ha)	Traktör+Balya Mak. İkilişinin Çalışma Saati Başına Düşen Toplam Masrafı: Mt (TL/h)	Efektif ürün İş Verimi Aüh (t/h)	Efektif Balya İş Verimi Bh (balya/h)	ürün İşlem Masrafı Müi (TL/t)	Balyalama İşlem Masrafı Mbi (TL/balya)
KR 125	1	Bugday Sapı	454.691	622.768	36.139	1.113.598	870.323	2.163	27.034	402.368	32.193
	1	Bugday Sapı	303.740	484.604	24.182	812.526	953.258	2.511	18.739	379.633	50.870
KR 155	2	Bugday Sapı	241.302	384.882	19.019	645.203	953.097	1.959	16.742	486.522	56.928
	1	Bugday Sapı	500.968	818.375	39.563	1.358.906	967.261	2.703	21.623	357.847	44.733
RL 66	2	Bugday Sapı	797.730	1.276.484	62.782	2.136.996	954.979	2.242	17.940	425.950	53.232
	1	Yonca 4.Biç.	242.404	402.346	17.922	662.676	976.894	5.621	21.210	173.793	46.058
RL 66	2	Yonca 4.Biç.	218.164	338.321	17.280	573.765	936.844	2.980	11.781	314.377	79.522

çalışmada farklı değerde olmasından dolayı alan işlem masrafı da buna paralel olarak değişmektedir.

Bununla birlikte, yonca balyalama işleminde iki defa kullanılan RL 66 balya makinasının, alan işlem masrafının en düşük olduğu çalışma, çizelgede de görüldüğü üzere, 573.765 TL/ha ile ikinci çalışmasıdır ki bu, gerek RL 66 ile gerekse diğer makinalar ile yapılan tüm çalışmalar içinde en iyi sonucu veren çalışmadır. Buna karşılık, aynı makina ile yapılan birinci çalışmada ise alan işlem masrafı ikinci çalışmasına göre biraz daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi de yukarıda açıklandığı gibi, makinanın her iki çalışmasındaki makina ve insan işgücü ihtiyaçlarının farklı değerlerde olmasından kaynaklanmaktadır.

Balya makinalarının birim ağırlıktaki materyali balyalaması sırasında gerekli ürün işlem masraflarını (TL/t) hesaplamak için çizelge 13'de verilen traktör + balya makinası ikilisinin bir çalışma saati başına düşen toplam masrafı (TL/h) ile çizelge 9'da t/h cinsinden efektif ürün iş verimindeki verilerden yararlanılmış ve elde edilen sonuçlar çizelge 14'de gösterilmiştir.

Çizelge 14 incelenecek olursa, buğday sapı balyalama işleminde kullanılan makinaların içinde birim ağırlıkta materyalin balyalanması için gerekli işlem masrafının en yüksek olduğu makina 486.522 TL/t değeri ile KR 155 silindirik balya makinası olup, bu; makinanın ikinci çalışmasında gerçekleşmiştir. Buna karşılık, aynı uründe işlem masrafının en düşük çıktığı makina ise 357.847 TL/t ile RL 66 balya makinası olup, bu da, makinanın ilk çalışmasında bulunmuştur. Dikkat edilecek olursa,

çizelgede de görüldüğü gibi, ürün işlem masrafına etkili en önemli unsurlar, traktör + balya makinası ikilisinin saatlik toplam masrafı ile tarla verimine bağlı olarak değişen birim zamandaki efektif ürün iş verimidir.

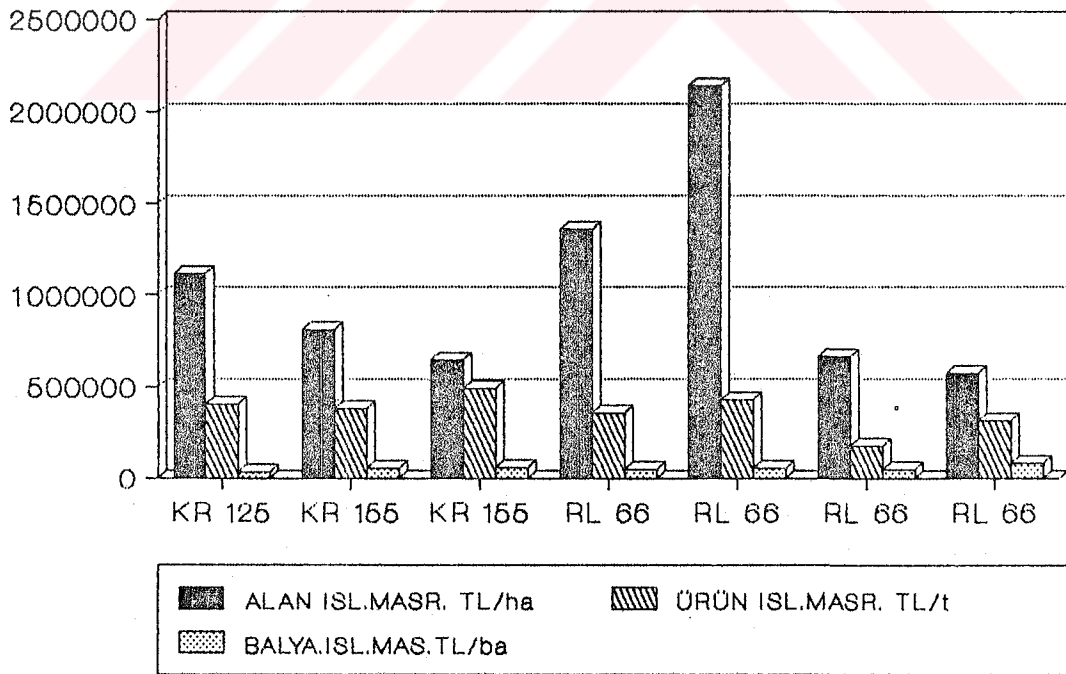
Bununla birlikte, yonca balyalama işleminde kullanılan RL 66'da bulunan ürün işlem masraflarının diğer bütün makina ve çalışmalardan daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 14). Bunun nedeni, RL 66'nın yonca balyalama çalışmalarındaki iş başarılarının hem diğer çalışmalara göre yüksek çıkması hem de görüldüğü üzere, yonca balyalarının nem düzeyine bağlı olarak ağırlık ve hacim ağırlıklarının, buğday sapı balyalarına nazaran fazla olmasındandır.

Balya makinalarının, balya işlem masrafını (TL/balya) hesaplamada, ürün işlem masraf hesaplamasındaki gibi çizelge 13'de verilen traktör + balya makinası ikilisinin bir çalışma saati başına düşen toplam masrafı (TL/h) ile çizelge 9'da verilen efektif balya iş veriminden (balya/h) yararlanılmış ve belirlenen yöntemle göre elde edilen bulgular çizelge 14'de gösterilmiştir.

Çizelgeden de görüleceği üzere, balyalama işlem masrafı (TL/balya), en yüksek çıkan makinalardan biri, 56.928 TL/balya değeri ile buğday sapı balyalama işleminde ikinci çalışması yapılan KR 155 ve 79.522 TL/balya değeri ile yonca balyalama işleminde ikinci defa çalıştırılan RL 66 balya makinası olmasına rağmen, bu makinaların aynı çalışmalarındaki alan işlem masrafları incelenecek olursa, 1 ha'lık alanın balyalanması için gerekli işlem masrafları en düşük olan makinalar yine bu makinalardır. Çizelgede de görüldüğü gibi, bu makinaların alan işlem masrafı yönünden en iyi sonucu vermesine karşılık, teknik

tarla verimine bağı olarak efektif balya iş verimleri düşük olduğundan bir balyanın yapılması için gerekli işlem masrafları da (TL/balya) o oranda yükselmiştir. Ayrıca, aynı çizelge incelenecek olursa, balya işlem masrafı en düşük olan makina 32.193 TL/balya değeri ile KR 125 silindirik balya makinasıdır. Bu makinanın, gerek traktör+balya makinası ikilisinin bir çalışma saati başına düşen toplam masrafının sabit ve işletme masrafının düşük çıkmasından dolayı az olması, gerekse diğer makinalara nazaran daha küçük boyutta (ø 1.2 x 1.2 m) balya yapmasından dolayı da balya ağırlığının az (80 kg) olmasına bağı olarak efektif balya iş veriminin yüksek çıkması yüzünden balyalama işlem masrafı en ucuz olan makinadır.

Çizelge 14'de verilen işlem masrafları grafiksel olarak ifade edilerek, şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19. Uç Ayrı Tip Balya Makinasının Alan, Urun ve Balyalama İşlem Masrafları Arasındaki İlişki

5. SONUÇ

Araştırmada kullanılan uç ayrı tipteki silindirik balya makinasıyla iki farklı uründe değişik parsellerde yapılan balyalama işlemlerinde elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1- Balyalama yapılan parselin yüzey durumu, urunun teknik tarla verimi ve namlı durumu traktör + balya makinası ikilisinin çalışma hızını etkilediğinden, bir balyanın yapılması için geçen esas zaman süresi de buna bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca, balya makinasının tipine göre elde edilen balya boyutu da esas zaman süresini etkilemektedir.

2- Uç ayrı tip silindirik balya makinasının güç kaynağını oluşturan traktörün birim alanda tüketeceği yakıt miktarı (l/ha), efektif çalışma zamanı ile yakından ilgilidir. Traktörün saatlik yakıt tüketimine (l/h) ise, çalışma şartlarına göre değişen ilerleme hızının farklılığı etki etmektedir.

3- Silindirik balya makinalarının efektif iş başarısına (h/ha), çalışma yapılan alandaki namlı sayısı ve durumu, urunun teknik tarla verimi, tarla yüzeyi ve makinanın ilerleme hızı etkili olmaktadır. Buna göre, namlılar arası mesafenin uzun olmasına bağlı olarak balyalanacak namlı sayısı ne kadar az, namlı yoğunlukları ile urunun teknik tarla verimi ne kadar düşük ve makinanın ilerleme hızı da ne kadar fazla olursa, birim alan için gerekli efektif çalışma zamanı azalacağından, makinanın iş başarısı da artmaktadır.

4- Balya makinalarının efektif iş başarıları (h/ha), makinaların efektif balya iş verimleri (balya/h) ve ürün iş verimlerine (t/h) fazla etkili olmamaktadır. Efektif balya ve

ürün iş verimlerine daha çok, çalışılan alandaki nemlilerin durumu, ürünün teknik tarla verimi, ürün cinsi, nem oranları, balya boyutları ve balya ağırlıkları etki etmektedir.

5- Bir balya için tüketilen ip miktarları (ağırlık ve uzunluk), balya makinalarının marka ve tipine bağlı olarak, makina tarafından yapılan balyanın boyutu ve balya üzerine sarılan sargı sayısına göre değişim göstermektedir. Bir ton ürün için gerekli ip miktarını ise, balya boyutu ve sargı sayısının yanında, balyalanan ürün cinsi ve nem oranlarına bağlı olarak balya ağırlıklarının farklı olması etkilemektedir.

Bir balya için gerekli ip miktarı arttıkça buna paralel olarak ip masrafı da artmaktadır. Aynı tip makinada yapılan iki farklı ürüne ait balyaların her biri için eşit miktarda ve masrafta ip gerektiği halde, ortalama balya hacim ağırlığı fazla olan ürünün bir tonu için daha az miktarda ve masrafta ip gerekmektedir.

6- Traktörün, satın alma fiyatı ve yıllık faiz oranı balya makinalarından fazla olduğundan, buna bağlı olarak yıllık sabit masraf toplamı da artmaktadır. Ancak, traktörün yıl içindeki kullanım süresinin balya makinalarından 4 kat daha fazla olması, saatlik sabit masraf toplamını azaltmaktadır.

7- Silindirik balya makinalarının işletme masraflarını daha çok, ip ve traktörün yakıt ve yağ tüketimi etkilemektedir. Çünkü, balya makinalarının, her çalışma alanındaki efektif balya iş verimine (balya/h) bağlı olarak saatlik ip tüketimi dolayısıyla ip masrafı değişmektedir. Aynı şekilde, makinaların çalışma alanlarındaki efektif çalışma zamanlarının ve ilerleme hızlarının farklılığına göre, traktörün yakıt ve yağ tüketimi de

değişeceğinden saatlik yakıt-yağ masrafı da buna paralel olarak değişmektedir.

8- Çalışma parselindeki makina ve insan iş gücü ihtiyaçları (h/ha) ne kadar yüksek; traktör, balya makinası ve personelin saatlik toplam masrafları da ne kadar düşük olursa alan işlem masrafı o kadar az olacaktır.

9- Silindirik balya makinalarının ürün işlem masraflarına (TL/t) etkili en önemli unsur, balya makinasının çalıştığı alandaki saatteki efektif ürün iş verimi (t/h)'dir. Ürünün teknik tarla veriminin yüksek ve namlının yoğun olmasına bağlı olarak, balya makinasının efektif çalışma zamanında balyalayacağı ürün ağırlığı ne kadar fazla olursa, birim ağırlıktaki ürünün balyalanabilmesi için gerekli masraf da o kadar az olmaktadır.

10- Silindirik balya makinalarının balyalama işlem masraflarına (TL/balya), diğer bir deyişle bir balyanın yapılma maliyetine etki eden en önemli unsur, efektif olarak saatteki balya iş verimi (balya/h)'dir. Balya makinasının belirlenen çalışma alanındaki namlı ve ürünün teknik tarla veriminin yüksek olmasına paralel olarak efektif çalışma zamanında yapacağı balya sayısı ne kadar fazla olursa, bir balyanın maliyeti de o kadar az olmaktadır. Bununla birlikte, balya makinasının tipine bağlı olarak, makinanın yaptığı balya boyutu küçük ise, namlı yoğunluğu ve ürünün teknik tarla verimi yüksek olmasa bile balya iş verimi yüksek olacağından, bir balyanın yapılma maliyeti de düşmektedir.

ÖZET

Tarlada kuruyan ve depolanmaya hazır kaba yemlerin toplanmasında, yem üretim yöntemine göre farklı makineler kullanılmaktadır. Gevşek durumdaki materyalin taşınması güç olduğundan, sıkıştırılması ve yoğunluğunun artırılması gerekmektedir. Balyalamanın kaba yem mekanizasyonunda önemli bir yeri vardır. Balyalanan materyalin yükleme, taşıma ve depolama imkanı daha kolaydır.

Bu araştırma, Karacabey Tarım İşletmesinde bulunan, sabit balya odalı iki farklı marka ve uç ayrı tipteki 3 adet silindirik balya makinası üzerinde yapılmıştır. İşletmede buğday sapı ve yonca balyalama işleminde kullanılan KRONE marka KR 125 modeli ve KR 155 modeli ile CLAAS marka RL 66 modeli silindirik balya makinaları ele alınmıştır. Araştırmada, bu makinaların mekanizasyon planlamasına yönelik işletme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla, bu balya makinaları ile yapılan tarla denemelerinde, zaman kısımları sırasıyla belirlenmiş ve bu zaman kısımlarından gidilerek, çeşitli çalışma zamanlarına göre, balya makinalarının alan iş başarıları ve iş gücü ihtiyaçları saptanmıştır. Çalışma alanlarındaki balya sayıları ve ağırlıkları da belirlendiğinden, makinaların saatlik balya ve ürün iş verimleri de saptanmıştır. Ayrıca, bir balya ve bir ton ürün ağırlığı için tüketilen bağlama ipi miktarları da belirlenerek, gerekli ip masrafları hesaplanmıştır. Daha sonra, traktör ve balya makinalarının sabit masrafları ile, tarla çalışmalarına bağlı olarak değişen işletme masrafları hesaplanmıştır. Son olarak, balya makinalarının her çalışmasındaki alan, ürün ve balyalama işlem masrafları hesaplanmıştır.

Araştırma sonuçlarına ilişkin bazı değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.

- Urunun teknik tarla verimi, namlı durumu, balya boyutu, tarla yüzeyi ve ilerleme hızı bir balyanın yapılması için geçen ortalama esas zaman süresini değiştirmektedir.

- Silindirik balya makinalarının efektif balya ve ürün iş verimlerine ürün cinsi, nem oranları, urunun teknik tarla verimi, namlı yoğunluğu, balya boyut ve ağırlıkları etkilemektedir.

- Bir balya için gerekli ip miktarı ve masrafı, balya makinasının marka ve tipine bağlı olarak, yapılan balyanın boyutu ve balya üzerine sarılan sargı sayısına göre değişmektedir.

- Aynı balya makinasında yapılan farklı ürünlere ait balyaların her biri için eşit miktar ve masrafta ip gerektiği halde, hacim ağırlığı fazla olan urunun bir tonu için daha az miktarda ve masrafta ip gereklidir.

- Traktör ve silindirik balya makinalarının sabit masraflarına, satın alma fiyatı ve faiz oranı; işletme masraflarına ise, ip ve yakıt-yağ masrafı etkilemektedir.

- Alan işlem masraflarını, çalışma alanlarındaki makina ve insan işgücü ihtiyaçları, traktör, balya makinası ve personelin saatlik masrafları değiştirmektedir.

- Namlının yoğun ve urunun teknik tarla veriminin yüksek olmasına göre, balya makinasının efektif çalışma zamanında balyalayacağı ürün ağırlığı arttıkça, ürün işlem masrafı azalmaktadır.

- Balya makinasının efektif çalışma zamanında yapacağı balya sayısının fazla olması balyalama maliyetini azaltmaktadır.

SUMMARY

According to feed producing systems various machinery were used on harvesting of the forage which dried on the field and prepared to store. It's preferred to press and to increase the density of this material in loose state, because of difficulty on transporting. The baling has a special place on the mechanization of the forage. The possibilities of loading, transporting and storing of the balled material are easier. For this reason, the baling machinery and systems of the forage are being used commonly.

This research was set up on three baler, fixed bale chamber with two different marks and three different types which exist at Karacabey Agriculture Management. In this management, three baler of which the first one is the model of KR 125, the second one is the model of KR 155, KRONE mark, and the third one is the model of RL 66, CLAAS mark; used to bale the wheat straw and clover, were examined. In the research was aimed determining the characteristics of processing proper to mechanization of these machinery.

With this aimat, in the field studies which conducted with balers, the parts of period were determined and area working success and requirements of man power of balers were found moving from this parts of period according to working periods. The efficiency of baling and the quantity of yield per hour also calculated, since the number and weights of the bales were measured before. In addition, the cost of required rope was calculated determining amounts of the consumed tying rope for a bale and for one ton of crop weight. The fixed costs of balers and tractors, and variable costs changing according to the

working conditions on the field were calculated. Finally the costs of field, yield and baling for each working period of the balers were calculated.

Some conclusions related to the results of the research have been given in the followings:

-The technique field output, barrel state of the crop, size of bale, field surface and working speed have changed the average main period to make one bale.

-The crop variety, the rate of moisture, the technique field output and barrel state, size and weight of the bale affect the output of the crop and baling processing of the round balers.

-The cost and the quantity of the required rope for a bale changes depending on the mark and type of the baler in accordance with the number of tie and size of the bale.

-The rope with less cost and amount, is required for one ton of any crop which has more bale weight although the rope with equal cost and amount is necessary of bales have different crops that made the same of the baler.

-The purchasing price and interest rate effect the fixed costs of the tractors and of round balers, and the cost of rope and cost of fuel-oil effect the variable cost.

-The man power and machinery requirements of the working area, the cost of tractor, baler and working personel for per hour change the area working cost.

-The more the weight of the crop for mean effective working time the less variable cost of the yield depending on intensive barrel and high technique field output.

-Increasing the number of the bale in the effective working period decreases the baling cost.

KAYNAKLAR

- ACKERMANN, G., "Net Wrapping Improves the Performance of Big Balers." Grundlagen-der-Landtechnik. (Germany, 1985), 35:3, 76-81; 2 ref., 14 fig.
- AKYILDIZ, A.R. "Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu" A.U. Z.F. Yayınları: 895, Uygulama Klavuzu: 213, S.106-108 (Ankara, 1984).
- ANONYMOUS, List of Important Data on High Density Pick-up Balers and Roll Balers. Gebrüder Welger, GMBH & CO P.O. Box 1965, (Germany).
- ANONYMOUS, Karacabey Tarım İşletmesi Topraklarının Etud ve Haritalanması. TIGEM, Sayı: 8 (Ankara, 1988).
- ANONYMOUS, FORD-TW 15 Traktörleri Kataloğu, 1988. Karacabey Tarım İşletmesi (Bursa, 1992).
- ANONYMOUS, KRONE Nr. 289-0 GB, Operating Instructions Round Baler (KR 125 and KR 155), Karacabey Tarım İşletmesi, (Bursa, 1992).
- ANONYMOUS, CLAAS Marka Silindirik Balya Makinalarının Kullanma Kitapçığı, Karacabey Tarım İşletmesi, (Bursa, 1992).
- ANONYMOUS, Tarımsal Yapı ve Üretim, 1990. D.I.E. Matbaası Yayınları, No: 1594 (Ankara, 1993).
- AYIK, M., "Hayvancılıkta Mekanizasyon" A.U. Z.F. Yayınları: 950, Ders Kitabı: 273, (Ankara, 1985),
- BOLONI, I. ve HAJDU, J., " Experience of Big Bale Harvesting Process in Hungary." 10. Nemzetközi Kongresszus a Mezogazdaság Muszaki Fejlesztéséről. 11-22; 4 tab., 2 fig., Vol.B, Budapest, (Hungary, 1984).
- BÖLÜKOĞLU, H., GIRGIN, I. "Tarımsal Mekanizasyonda Zaman Etüdü

Seminer Notları - Tarımsal Mekanizasyonda İş Etudu, Topraksu Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Yayın No: 45 (Ankara, 1984).

BUSSE, W. "Electronics Increases Round Baler Productivity." Paper, ASAE (USA, 1984) No. 84-1657, 8 pp., 9 fig.

BUTT, S.J. ve ARK. "A Comparison of Round Balers and Their Capacities." Conference on Agricultural Engineering Adelaide 24-28 August, 1986 Preprints of Papers. (Australia, 1986) 31-34; 4 ref.

COATES, W. ve LORENZEN, B., "Harvesting Guayule Shrub by Baling" Applied - Engineering in Agriculture. (USA, 1990). 6:4, 390-395, 16 ref.

COLZANI, G. "A Test of a Round Baler with Variable Volume Bale Chamber Compression" Annali dell'Istituto Sperimentale per la Meccanizzazione Agricola (Italy, 1986), 13, 73-111; 11 ref.

DEMIRCI, K. "Gözlü Devlet Üretim Çiftliğinde Tarım Makinalarının İş Başarılarının Saptanması ve Arttırılması Üzerinde Bir Araştırma" Doktora Tezi, (Ankara, 1985).

EROL, M.A. "Türkiye'de Kullanılmakta Olan Çeşitli Tip Balya Makinaları Üzerinde Bir Araştırma". A.U. Z.F. Yayınları, No. 562, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No. 325 (Ankara, 1970).

EVCİM, U.H. "Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı" E.U. Z.F. Yayınları No:495 (İzmir, 1990).

FREELAND, R.S. ve BLEDSOE, B.L. "Energy Required to form Large Round Hay Bales - Effect of Operational Procedure and Baler Chamber Type." Transaction of the ASAE, (USA, 1988), 31:1, 63-67 8 ref.

- FRIEDLY, J.L. ve BURKHARDT, H.T. "Densifying Forest Biomass into Large Round Bales". Transactions of the ASAE Vol. 27, (USA, 1984) No.5 p.1277-1281, 12 ref., 4 fig.
- JENKINS, B.M., "Modified Round Baler for Harvesting Rice Straw" Paper 83-3552 (201833552), (USA, 1983).
- JENKINS, B.M., ve ARK., "Performance of Large Balers for Collecting Rice Straw" Transactions of the ASAE (USA, 1985) Vol. 28, No.2, pp. 360-363.
- KADAYIFÇILAR, S. ve DİNÇER, H., "Ziraat Makinaları İşletmeciliği" II. Cilt, A.U. Z.F. Yayınları: 489, Ders Kitabı: 163, (Ankara, 1972).
- KOVALEV, V.B. ve MELEGOV, V.B. "Improvement of Rolling Method." Len-i Konoplya. (USSR, 1987) No.6, 22-35.
- MALER, J. "Comparison of Units Making Straw Bales." Zemelska Technika (Czechoslovakia, 1987) 33:7, 425-439; 4 ref.
- M.P.M., "İş Etudu" Milli Produktivite Merkezi Yayınları No: 29, (Ankara, 1981).
- MUTAF, E., "Tarım Alet ve Makinaları" Ders Kitabı, Cilt: 1, E.U. Z.F. Yayınları, No: 218, İkinci Baskı, (İzmir, 1984).
- UZTEKİN, S. "Çukurova Bölgesinde Kullanılan Saman Hazırlama Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi". Ç.U. Ziraat Fakültesi Dergisi Genel Yayın No: 41, Cilt: 7, Sayı: 3, S. 41-56, (Adana, 1992).
- PATSCHKE, P.D., "Straw as an Energy Source - Procedures and Costs." Landtechnische Zeitschrift. (Germany, 1985). 36:11, 1736-1738; 2 fig.
- ROBINSON, J.N. ve ARK. "Test of a Reversible Feed Drive on a Large Round Baler." Paper, ASAE (USA, 1988) No. 88-1065,

17 pp.; 2 ref.

SABANCI, A. ve UZGUVEN, F., "Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği"
Ç.U. Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 67, (Adana, 1988).

TEZER, E., YILDIZ, F., TUNCER, I.K. "Hayvancılıkta Mekanizasyon
Ders Kitabı" Ç.U. Z.F. Ders Notları Yayınları No:135 (Adana,
1985).

UEBE, N., SCHAFER, F., SCHEIBE, J. "Practical Experience in Straw
Harvesting with Round Balers." Agrartechnik, (GDR, 1990),
40:3, 116-117; 4 ref.

ULGER, P. "Tarım Alet ve Makinaların Masrafları ve Hesaplama
Esasları" A.U. Z.F. Ziraat Dergisi, Sayı: 2 Sayfa. 143-150,
(Erzurum, 1972)

ULGER, P. "Silindirik Balyalama Makinalarında ve Otu Sıkıştırarak
Buyuk Yığınlar Haline Getiren Makinalardaki Gelişmeler".
Ataturk Üniversitesi, Z.F. Ziraat Dergisi Cilt 9 (4)
s. 87-94 (Erzurum, 1978)

ULGER, P. "Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projelendirme Esasları"
Ataturk Üniversitesi, Yayınlar No: 605 Z.F.Yayınları No:280,
Ders Kitapları Serisi No:43, (Erzurum, 1982).

WASZKIEWICZ, C. ve LISOWSKI, A. "Analysis of Energy and Labour
Inputs for Different Technologies of Straw Harvesting."
Annals of Warsaw Agricultural University SGGW AR Agriculture
(Poland, 1988) No.21, 53-58; 6 ref.

WEDD, S. "Hay Packaging-Round Bales" Agricultural Mechanisation
Advisory Officer Division of Agricultural Services Orange.
AGFACTS E4.12, (Australia, 1985).

WILKENS, D. ve WOLF, K. P. "New Developments in Baler Construction."
Landtechnik, (Germany, 1984) 39:6, 272-274, 276-278; 7 ref.,

15 fig., 1 tab.

WOLF, K.P., "Round or Square - Small or Big Bales ?" Inst. f. Landmaschinen, TU Braunschweig, Landtechnik. (Germany, 1986)

1:4, 169-176; 6 ref.

YUMAK, H. ve EVCİM, U. "Pamuk Sapının Balyalanması Olanakları". Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi, Ondokuzmayıs Üniversitesi Z.F. Tar. Mak. Böl. s.223-231 (Samsun, 1992).

YUKSEL, G., "Vogel-Noot HFM 770 3 Gövdeli Puluklarıyla Yapılan Toprak İşlemede Zaman, Yakıt Tüketimi ve İş Başarıları" U.U. Z.F. Derg., Cilt 8, s. 88-92, (Bursa, 1991).



TEŞEKKUR

Araştırmanın yürütülmesi için Karacabey Tarım İşletmesinde tarla denemeleri yapmamda gerekli izni veren ve işletmenin tüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan başta TIGEM'e ve işletme çalışanlarına, bu çalışmanın yönetimini üzerine alan ve araştırma konusunun belirlenmesinden araştırmanın sonuçlandırılmasına kadar her aşamada karşılaştığım sorunların çözümünde yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Yrd.Doç.Dr. Gurcan YUKSEL'e, çalışmalarım sırasında değerli fikirleri ile yardımcı olan Sayın Dr. Ahmet DARGA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasındaki yardımlarından dolayı bölümümüzün tüm öğretim elemanlarına ve personeline teşekkür ederim.

Halil UNAL

EK - 1

..... tarihinde veya tarihleri arasında
ili ilçesi köyü mevkiinde
çalışmasına ilişkin Gözlem ve Ön Etud Formu

Gözlem ve Etudu Yapanın Adı Soyadı

ve İmzası

1. Çalışılan alana ilişkin gözlemler

2. Kullanılan makina ve ekipmana ilişkin gözlemler

3. Çalışılan personele ilişkin gözlemler

4. Çalışma yöntemine ve koşullarına ilişkin gözlemler

5. Tarla içi yollarına ilişkin gözlemler

6. Diğer hususlara ilişkin gözlemler

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

..... tarihinde veya tarihleri arasında
..... ili ilçesi köyü mevkiinde
çalışmasına ilişkin Personel Bilgi İşlem Formu

Formu Dolduranın Adı Soyadı ve İmzası

1. Adı soyadı

2. Doğum yeri ve yılı

3. Tahsili ve mesleği

4. Gördüğü özel eğitim

5. Çalıştığı işler ve süreleri

6. Denemede yaptığı iş ve bu işte tecrübesi

7. Yaptığı işe ilişkin görüş ve bilgisi

8. İşe ilişkin sorunlar

9. Çalışma statusu

10. İş yerinde sağlanan olanaklar

11. Aldığı ücret ve aynı haklar

12. Görev anlayışı ve sorumluluğu

13. Denemede çalışma süresi

14. Amirlerin personel hakkındaki görüşleri

15. Diğer hususlar

EK - 3

..... tarihinde veya tarihleri arasında
..... ili ilçesi köyü
mekkiinde çalışmasında işlemine
ilişkin Zaman Etud ve Kayıt Formu

Formu Dolduranın Adı Soyadı ve İmzası

Tarla işlem grubu

Urun

İş

Çalışma metodu

Klimatolojik değerler

Sıcaklık :	Nisbi nem :
Yağış :	Rüzgar hızı :
Basınç :	Son yağış tarihi :

Yönlendirilmiş parsel krokisi ve çalışma planı

İş organizasyonu

İzlenen işçinin görevi

İşçinin ismi :	İşle ilgili diğer
Doğum yeri ve tarihi:	İşçi sayısı :
İş tecrübesi :	Çalışma ve ücret durumu:

Diğer işçilerin görevi :

					ZAMAN ETÜDÜ ÖZET FORMU				ZAMAN ETÜDÜ : EK NO : FORMU DOLDURAN :							
Sıra No	ZAMAN ÜGESİ	Tekrar- lama Sayısı	Toplam Zaman	Esas Zaman	Yardımcı Zaman				Hazırlık Z.		Yol Zamanı		Kayıp Z.		NOT	
					Dönme Zamanı	Tedarik Zamanı	Bakım Zamanı	Dinlenme Zamanı	Çiftlik	Tarla	Gidiş	Dönüş	Kaç. İmk.	Kaç. Mün.		
TOPLAM																
% OLARAK																