



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART
ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
TARIM MAKİNALARI ve
TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ



DENEY RAPORU

GEÇERLİLİK TARİHLERİ : 26.04.2018-26.04.2023
RAPOR TİPİ : UYGULAMA
RAPOR NO : 2018-003/SLM-98



PAKSAN MAKİNE SANAYİ ve TİCARET A.Ş.

SILAJ MAKİNASI

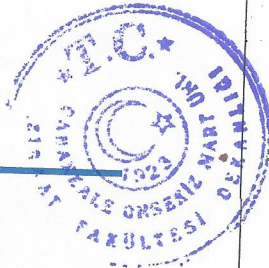
**Çift Sıralı, Sıra Bağımsız Askılı Tip Silaj Biçer
(Akrep- Scorpion, Sıra Bağımsız)**

**Bu deney raporu tümü dışında, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dekanlığı'nın yazılı izni olmadan kısmi çoğaltılamaz.
Bu deney raporu kredili satışa esas olup, makine emniyet yönetmeliği (2006/42/AT) kapsamında değildir.**

**2018
ÇANAKKALE**



- İmalatçı Firma** : Paksan Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Bandırma-Bursa Karayolu 10. Km
Bandırma-BALIKESİR
Tel: (266) 733 90 90
- Deney İçin Başvuran Kuruluş** : Paksan Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Bandırma-Bursa Karayolu 10. Km
Bandırma-BALIKESİR
Tel: (266) 733 90 90
- Deneyi Yapan Kuruluş** : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
ÇANAKKALE
- Deney Yeri** : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
Laboratuvarları, Firma Üretim Yeri ve Balıkesir ili
Manyas ilçesinde bulunan üretici tarlasında
- Deney Süresi** : 05.04.2017-26.04.2018
- Deney Rapor No** : 2018-003/SLM-98
- Deney Yapılan Alet/Makina/Tesis;**
- Adı** : Çift Sıralı, Sıra Bağımsız Askılı Tip Silaj Biçer (Akrep-
Scorpion, Sıra Bağımsız)
- Marka** : PAKSAN
- Model** :
- Seri No** :
- İmal Yılı** : 2017
- Deney Tipi** : Uygulama
- Rapor İçeriği** : 1- TANITIM
2- TEKNİK ÖLÇÜLER
3- DENEY YÖNTEMİ
4. DENEY SONUÇLARI
5. SONUÇ ve KARAR





1. TANITIM

Genel

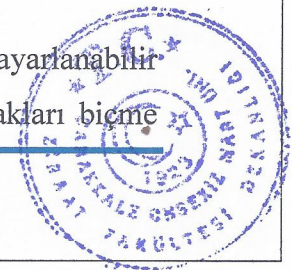
Paksan Makina Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Bandırma-Bursa Karayolu 10. km Bandırma-BALIKESİR) tarafından imal edilen ve T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın 05.04.2017 tarih 70390991-155.01.E.847599 sayılı yazısında "**PAKSAN marka, Çift Sıralı, Sıra Bağımsız Askılı Tip Silaj Biçer (Akrep (SCORPION), Sıra Bağımsız)**" olarak isimlendirilmiş makina, traktörün üç nokta askı düzenine bağlanan hareketini kuyruk milinden alan, tek lastik tekerleğe sahip, tek biçme tamburlu sıra bağımsız ve 110 cm sıra aralığı için iki sıra mısır hasadı yapabilen bir silaj makinasıdır. Makina sıra bağımsız imal edildiğinden, mısır dışında buğday, arpa, yonca, fiğ vb. otsu görünümlü bitkilerin de silajı yapabilecek özelliktedir.

Makine iki çatıdan oluşturulmuştur. Birinci çatı üzerinde üç nokta askı düzeni, kıyma ve üfleme ünitesi ve yedirme ünitesi bulunmaktadır. İkinci çatı üzerinde ise biçme ve besleme tamburu yönlendirme düzenleri bulunmaktadır. Her iki çatı birbirine makine yanlarından mafsal bağlantılıdır. Mafsal bağlantılar pimler vasıtasıyla sökülebilmektedir. Birinci çatı 100x100x5 mm ölçülerindeki kare profilden oluşturulmuştur. Lastik tekerlek ikinci çatının arka kısmına bağlanmıştır. Tekerlek 60x60 mm ölçülerindeki sonsuz kriko ile yukarı-aşağı hareket ettirilebilmektedir. İlerleme yönüne göre sol tekerlek mafsalı ve sökülebilir durumdadır.

Üç nokta askı düzeni birinci çatı arkasına sökülebilir olarak bağlanmıştır. Her iki yanda özel şekil verilmiş 5 mm kalınlığında sac levhalara üstten ve alttan olmak üzere 100x100x6 mm'lik kare profil demirler bulunmaktadır. Yönlendirme başlığı hidrolik piston ile hareket ettirilebilmektedir. Üç nokta askı düzeni üst bağlantı noktası 12 mm kalınlıktaki sac kulaklardan oluşturulmuştur. Üzerinde 4 adet bağlantı pimi bulunmakta ve 4 kademe ayarlanabilir durumdadır. Alt bağlantı noktaları 10 mm'lik lamalar kullanılarak oluşturulmuştur. Üç nokta askı düzeni arkasında tek girişli kuyruk mili dişli kutusu sökülebilir şekilde bağlanmıştır. Dişli kutusunda dişliler ile iki farklı çıkış devri alınmaktadır.

İkinci çatı birinci çatı yanlarında mafsal kulaklara sökülebilir bağlanmıştır. Sonsuz kriko ile biçme düzeni seviye ayarı yapılabilmektedir.

Her iki yanda olmak üzere ikinci çatıya ait destek ayakları 5 kademe ayarlanabilir şekildedir. Destek ayakları pim delikli ayarlanabilir durumdadır. Destek ayakları biçme





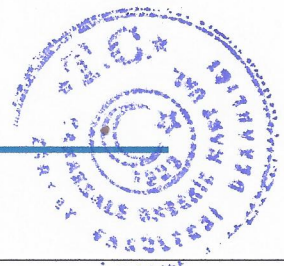
çapı 320 mm'dir. Kayış-kasnak tan çıkan hareket 90° yön değiştirerek dört farklı çıkışı bulunan büyük dişli kutusuna iletilmektedir. Dişli kutusu, biçilecek materyale, ilerleme hızına ve traktör gücüne bağlı olarak, dört farklı devirlerde çalışabilecek şekilde tasarlanmıştır. Diğer biçme tamburuna dönü hareketi kayış-kasnak ile iletilmektedir.

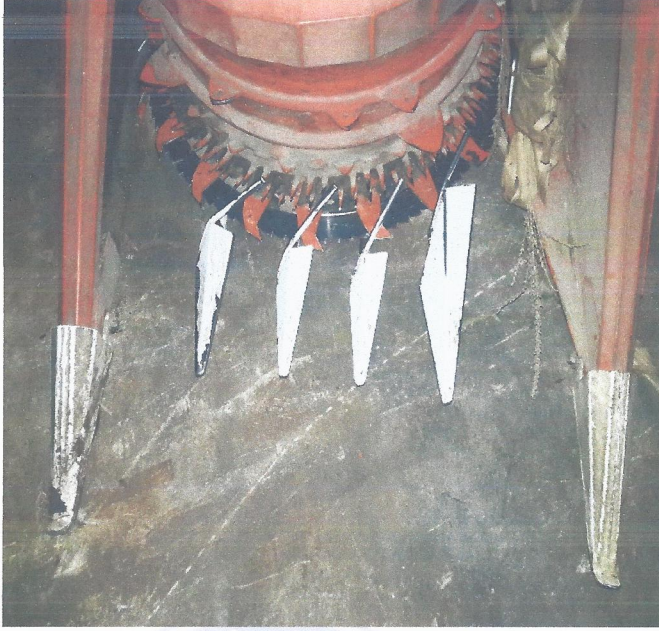
Dişli kutusu alt çıkışları mafsallı shaft ile yedirme düzeni üst merdane şanzımandaki dişlilerden hareket almaktadır. Üst merdane dişli kutusunda üçlü bir disk tertibi bulunmakta ve shaft girişiyle merdaneler aynı yöne döndürülmektedir. Beslenen materyal 3 adet dişli merdane ile kıyma ünitesine iletilmektedir.

İlerleme yönüne göre sola dönüşlü makine tamburları birbirine ters yönde dönerek biçme yapmaktadır. Tambur çapları 800 mm ve yükseklikleri ise 470 mm'dir. İlk olarak önde bulunan ayırıcı parmaklar ile materyal ayrılmaktadır. Daha sonra materyal, tamburların tabanında kenarları diş şeklinde tepsi bıçaklarla kesilmekte ve tamburlar üzerinde bulunan parmaklar yardımıyla yedirme düzenine yönlendirilmektedir. Parmaklar 6 adet ve aşağıdan yukarıya doğru olup parmak sayıları azalmaktadır. Parmaklar tambur üzerine kaynak edilerek bağlanmıştır. Alttan yukarıya doğru parmak sayıları sırasıyla; 20, 80, 64, 20, 4, 12 adettir. Böylece materyal, sıklık derecesine göre tutularak, yedirme ünitesini besleyebilmektedir.

Yedirme ve Besleme Ünitesi

Yedirme ve Besleme ünitesi, iki önde (2 dişli) iki arkada (1 düz- 1 dişli) olmak üzere 4 merdanelen oluşturulmuştur. Tutunma yüzeyi oluşturmak amacıyla merdane üzerlerine değiştirilebilir özellikte dişli turnaklar kaynak edilmiş olup düz borular ise çelik malzemedan yapılmıştır. Yedirme düzeni yanlarında düz çelik borudan oluşan düzen mevcuttur. Kıyılacak materyal kalınlığı arttığında askı kolu vasıtasıyla yaylar gerilmekte ve daha büyük baskı ile kıyıcı üniteye yedirme kuvveti arttırılabilmektedir. Merdaneler dönü hareketini şanzımandan çıkan millerden almaktadır. Böylece yedirilen materyal kıyma ünitesine doğru yönlendirilmektedir (Şekil 2).



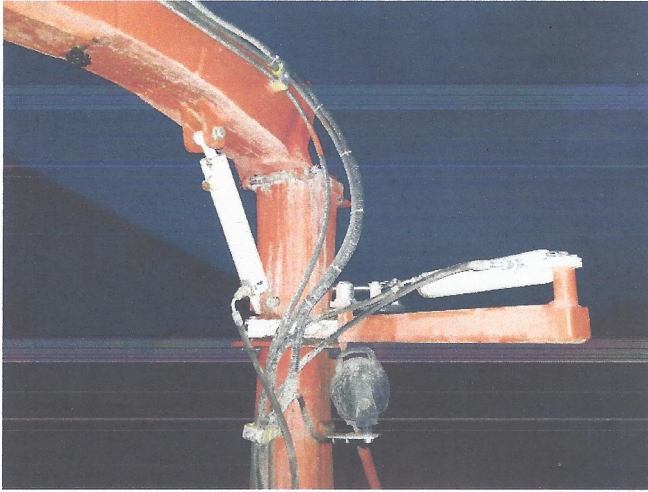


Şekil 2. Yedirme ve Besleme Ünitesi

Kıyma, Üfleme Ünitesi

Çapı 815 mm olan volan disk üzerinde 12 adet kıyıcı bıçak, 12 adet üfleme amaçlı kanat ve alt tarafında pürüzlü tırnaklar bulunmaktadır. Kıyılmış ürün volan üzerinde üfleme ünitesine iletilmektedir.

Üfleme ünitesi, kendi eksenini etrafında dönebilen üfleme borusu, makine yol durumu için iki parçalı yapılmıştır. Yol durumunda üst boru hidrolik silindir vasıtasıyla kırılarak eğilmektedir. Silaj üfleme borusu hidrolik piston yardımı ile yukarı-aşağı şekilde hareket ettirilebilmektedir. Makine üzerinde ayrıca kıyıcı ünite bıçaklarını bileyen bir bileme düzeni vardır (Şekil 3).



Şekil 3. Hidrolik pistonlu üfleme borusu





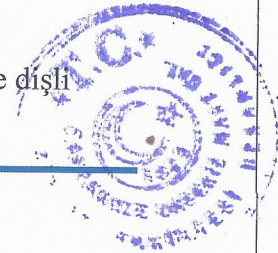
Hidrolik Kontrol Ünitesi

Makine hidrolik düzeni gücünü, traktör hidrolik sisteminden almaktadır. Traktör hidrolik çıkış borularıyla, üfleme bacası 270 derece döndürülebilmekte ve yol konumuna getirilebilmektedir. Üfleme borusu üst bölümü eğebilen hidrolik silindire kumanda edilebilmektedir. Ayrıca makine üzerinde birçok yerde güvenlik ile ilgili sarı renkli ve yeterli büyüklükte uyarı işaretleri bulunmaktadır.

2. TEKNİK ÖZELLİKLER

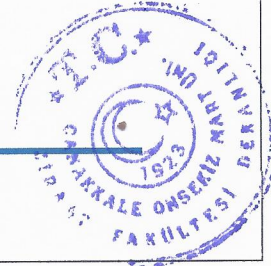
(Belirtilmeyen ölçüler mm'dir)

Silaj Makinasının Ölçüleri	Ölçülen Değer
Genel (Şekil 7)	
<i>Uzunluk</i>	
Üfleme borusu ilerleme yönüne dik konumda (Yol konumu)	3070
<i>Genişlik</i>	
Üfleme borusu ilerleme yönüne paralel konumda	2000
<i>Yükseklik</i>	
Yol durumunda	2430
İş durumunda (Yönlendirme başlığı yatay konumda)	4400
İş genişliği	1100
Ağırlık (kg)	1320 kg
Taşıyıcı tekerlek sayısı	1 adet
Taşıyıcı tekerleklerin lastik ölçüsü	16x6-8 kat
Hareket İletim Düzeni	
Kayış kasnak düzeni	
Küçük kasnak çapı (Kuyruk mili girişinde)	150
Büyük kasnak çapı	320
“V” kayış ölçüsü	3H-56x3013 Lİ
Biçme-besleme tamburları	
Biçme tepsi bıçağı	
Tipi	Testere dişli

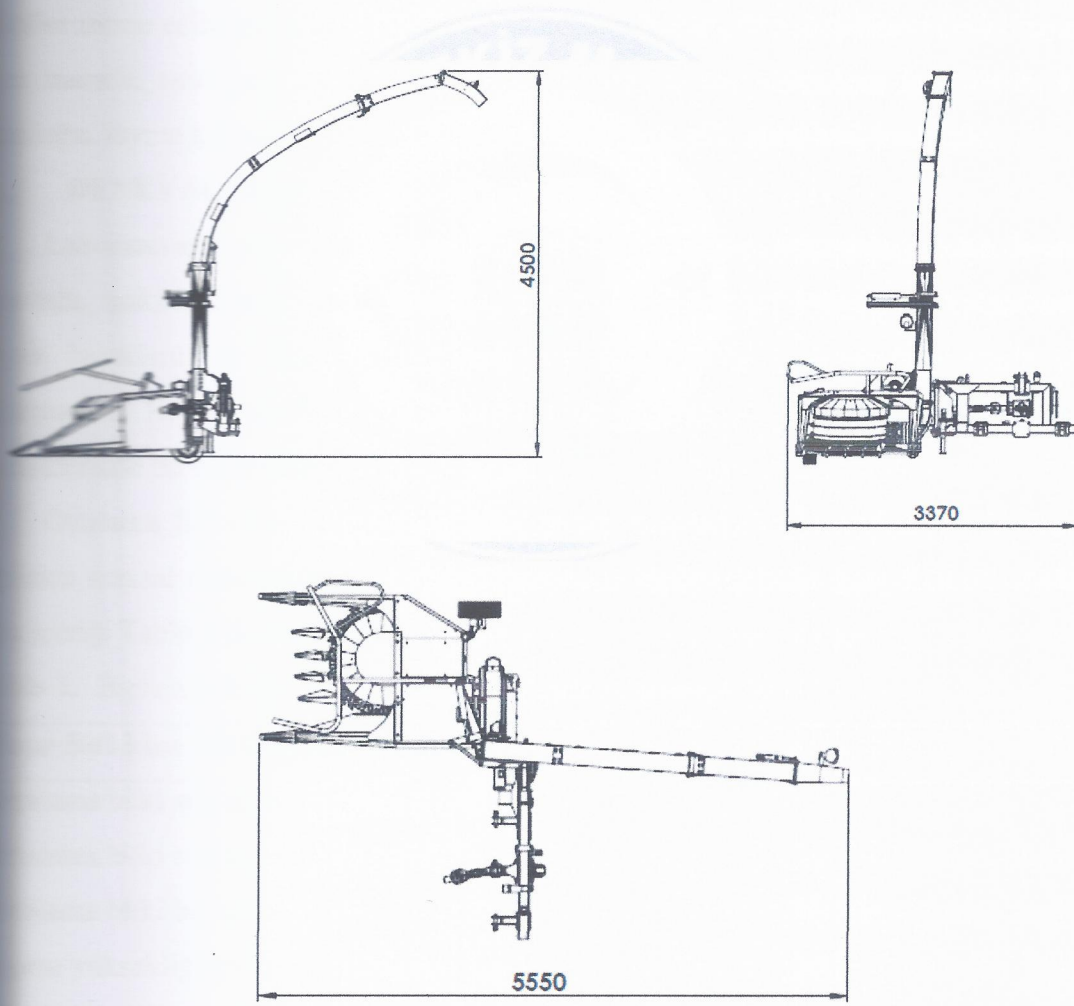




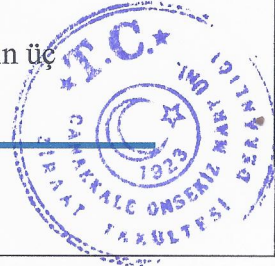
Bıçak kalınlığı	3 mm
Tamburların alt bölümünde rulman sayısı ve numaraları	2 adet-SB207
Tamburların üst bölümünde rulman sayısı ve numaraları	2 adet 6207
Yedirici merdaneler	
Boş silindir çapı	Ø118-263
Ön dişli merdane	Ø215-264
Arka dişli merdane	Ø193-263
Kıyma ve üfleme ünitesi	
Kıyma ünitesi	
Tipi	Radyal bıçaklı
Bıçak ölçüleri	
Bıçak Uzunluğu	293
Bıçak Genişliği	97
Bıçak Kalınlığı	6
Bıçak tipi	Düz bıçak
Bıçak sertliği	42 ± 2 RSD-C
Bıçak sayısı	12 adet
Volan disk kalınlığı	6
Volan disk çapı	600
Bıçak uçları kesme dairesi çapı	940
Sabit bıçaklar	
Uzunluk	285
Genişlik	57
Kalınlık	12
Bıçak sertliği	45 ± 3 RSD-C
Üfleme ünitesi	
Kanat ölçüleri	
Kanat uzunluğu	60



Kanat genişliği	112
Kanat kalınlığı	8 (Hardox malzeme)
Kanat sayısı (adet)	12
İleme borusu toplam boyu	2500
İleme borusu genişliği	170x170
İleme borusu piston çapı	Ø40-220
Yüklenme başlığı elektrik motorlu silindirin çapı ve uzunluğu	Ø60-340
İleme borusunu kıran hidrolik silindirin çapı ve uzunluğu	Ø60-340
Hidrolik hortum çapları	1/4"



Şekil 4. PAKSAN marka, iki sıralı, sıra bağımsız ot ve mısır silaj makinasının üç
görünüşü ve bazı genel ölçüleri





3. DENEY KOŞULLARI VE DENEY YÖNTEMİ

PAKSAN marka, Çift Sıralı, Sıra Bağımsız Askılı Tip Silaj Biçer (Akrep (SCORPION), Sıra Bağımsız) makinasının laboratuvar ve tarla deneyleri olarak iki bölümde yürütülmüştür. Laboratuvar deneylerinde makinanın boyutsal ve yapısal özellikleri incelenmiştir.

Makine ayrıca, laboratuvarında 1000 min⁻¹ kuyruk mili devrinde 1 saat süreyle boşta çalıştırılarak kayış-kasnak gerginliği, dişli kutularında ısınma durumu, bağlantı elemanlarının sıklığı, makinenin herhangi bir organında çatlama, kırılma gibi hasarların olup olmadığı incelenmiştir.

Tarla deneyleri, Balıkesir ili Manyas ilçesinde bulunan ve üreticiye ait mısır tarlasında gerçekleştirilmiştir. **PAKSAN** marka, Çift Sıralı, Sıra Bağımsız Askılı Tip Silaj Biçer makinasının tarla denemelerinde Makina, DEUTZ-FAHR Agrofarm 410 marka model traktöre monte edilerek çalıştırılmıştır. Tarla denemelerinde bitki özellikleri (bitki boyu, sıra arası mesafe, sıra üzeri mesafe, bitkinin nem içeriği) ve makinanın iş başarısı, kıyım uzunluğu, kıyım kalitesi ve makinenin tükettiği kuyruk mili gücü belirlenmiştir.

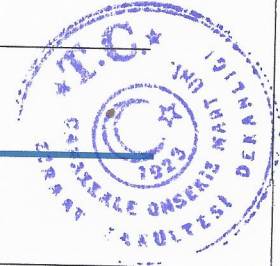
4. DENEY SONUÇLARI

Laboratuvarında yapılan boşta çalışma deneyleri ile mısır tarlasında yapılan denemeler sırasında, makinada herhangi bir kırılma, deformasyon ve ayar değişikliği saptanmamıştır. Kıyıcı bıçakların ve biçme organlarının sertlik dereceleri yapılan ölçümlerde yeterli bulunmuştur. Kıyıcı bıçaklarda ve biçme organlarında yapılan incelemede, kesme ve biçme özelliklerinde bir olumsuzluk görülmemiştir.

Ortalama 0.5 m h⁻¹ rüzgar hızında kıyılan materyalin üfleme borusundan römork içerisine normal iletildiği gözlenmiştir. Denemede biçilen ürünün tarla fiziksel özellikleri nem içeriği Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Biçilen ürünün tarla fiziksel özellikleri ve nem içeriği

Mısır Bitkisine Ait Ölçülen Parametreler	
Ortalama bitki sıra aralığı (cm)	76
Ortalama bitki sıra üzeri mesafesi (cm)	18
Ortalama bitki boyu (cm)	250 ±10
Biçme yüksekliği (cm)	18-20
Gövde ilebirlikte sapın nem içeriği (%)	75 ±1





3. DENEY KOŞULLARI VE DENEY YÖNTEMİ

PAKSAN marka, Çift Sıralı, Sıra Bağımsız Askılı Tip Silaj Biçer (*Akrep (SCORPION)*, *Sıra Bağımsız*) makinasının laboratuvar ve tarla deneyleri olarak iki bölümde yürütülmüştür. Laboratuvar deneylerinde makinanın boyutsal ve yapısal özellikleri incelenmiştir.

Makine ayrıca, laboratuvarında 1000 min⁻¹ kuyruk mili devrinde 1 saat süreyle boşta çalıştırılarak kayış-kasnak gerginliği, dişli kutularında ısınma durumu, bağlantı elemanlarının sıklığı, makinenin herhangi bir organında çatlama, kırılma gibi hasarların olup olmadığı incelenmiştir.

Tarla deneyleri, Balıkesir ili Manyas ilçesinde bulunan ve üreticiye ait mısır tarlasında gerçekleştirilmiştir. *PAKSAN* marka, Çift Sıralı, Sıra Bağımsız Askılı Tip Silaj Biçer makinasının tarla denemelerinde Makina, DEUTZ-FAHR Agrofarm 410 marka model traktöre monte edilerek çalıştırılmıştır. Tarla denemelerinde bitki özellikleri (bitki boyu, sıra arası mesafe, sıra üzeri mesafe, bitkinin nem içeriği) ve makinanın iş başarısı, kıyma uzunluğu, kıyma kalitesi ve makinenin tükettiği kuyruk mili gücü belirlenmiştir.

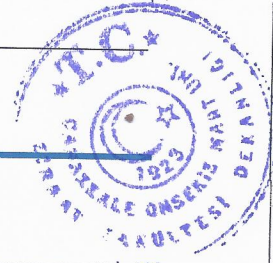
4. DENEY SONUÇLARI

Laboratuvarında yapılan boşta çalışma deneyleri ile mısır tarlasında yapılan denemeler sırasında, makinada herhangi bir kırılma, deformasyon ve ayar değişikliği saptanmamıştır. Kıyıcı bıçakların ve biçme organlarının sertlik dereceleri yapılan ölçümlerde yeterli bulunmuştur. Kıyıcı bıçaklarda ve biçme organlarında yapılan incelemede, kesme ve biçme özelliklerinde bir olumsuzluk görülmemiştir.

Ortalama 0.5 m h⁻¹ rüzgar hızında kıyılan materyalin üfleme borusundan römork içerisine normal iletiildiği gözlenmiştir. Denemede biçilen ürünün tarla fiziksel özellikleri nem içeriği Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Biçilen ürünün tarla fiziksel özellikleri ve nem içeriği

Mısır Bitkisine Ait Ölçülen Parametreler	
Ortalama bitki sıra aralığı (cm)	76
Ortalama bitki sıra üzeri mesafesi (cm)	18
Ortalama bitki boyu (cm)	250 ±10
Biçme yüksekliği (cm)	18-20
Gövde ile birlikte sapın nem içeriği (%)	75 ±1





Makine tarla denemelerinde 1000 min^{-1} kuyruk mili devrinde 2 mısırlı sırasını aynı anda olmak üzere ve sıralardan bağımsız olarak biçebilmektedir. Tarla denemelerinde traktör 2.7 km h^{-1} ilerleme hızında ilerlemiştir. Kıyılan ürünün silaj kalitesini belirlemek amacıyla, kıyılmış mısır örneklerine göre, boyut dağılım oranları belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Kıyılan mısırın boyut dağılım oranları

Kıyılma boyu aralıkları	0-20 mm	21-28 mm	29-40 mm	40 mm <
Kıyılma boyu dağılımı (%)	28	44	17	11

Tarla denemelerinde, makinanın ortalama biçme genişliği 1080 mm 'dir. Bu değerlere göre %85 etkinlik katsayısı ile makinanın teorik iş başarısı ve güç değerleri verilmiştir. Bu verilere göre makinanın ortalama teorik iş başarısı 8.25 da h^{-1} olup, 2 sıralı mısır için efektif iş başarısı 7.33 da h^{-1} bulunmuştur. Biçilecek materyal yoğunluğuna göre değişmekle birlikte tarla denemelerinde $4,1 \text{ ton da}^{-1}$ verime sahip mısır silajı için ürün iş verimi 42.74 ton h^{-1} olarak belirlenmiştir. Makinanın çektiği kuyruk mili torku 1000 min^{-1} devir için ortalama 75 Nm olarak ölçülmüştür. Çeki (itme) gücü gereksinimi ile birlikte düşünüldüğünde toplam güç gereksinimi yaklaşık olarak 11.3 kW 'dır. Ancak ürün çeşidine ve yoğunluğuna bağlı olarak bu değerler değişkenlik gösterebilecektir.

5. SONUÇ ve KARAR


PAKSAN marka, Çift Sıralı, Sıra Bağımsız Askılı Tip Silaj Biçer (Akrep (SCORPİON), Sıra Bağımsız) üzerinde gerçekleştirilen ölçüm ve denemeler sonucunda, makinanın imalat özellikleri, işçilik ve yapısal sağlamlık açısından yeterli kalitede olduğu görülmüştür. Kıyma boyu, homojenlik değerleri ve işlem süresi ile ilgili yapılan deneylerde elde edilen sonuçlar olumlu olarak değerlendirilmiştir. Makinanın silaj yapılacak mısır ve ayrıca buğday, arpa, yonca, fiğ vb. otsu bitkilerin silajlarının yapımı açısından elverişli olduğu ve **yaptığı işin kalitesi yönünden yeterli olduğu** görülmüştür.

PAKSAN Makine Sanayi ve Ticaret A.Ş. firması tarafından imal edilen, *PAKSAN marka, Çift Sıralı, Sıra Bağımsız Askılı Tip Silaj Biçer (Akrep (SCORPİON), Sıra Bağımsız)* makinasının TS7389 standartlarına dayalı ölçüm ve deneyler sonucunda **ülkemiz koşullarında amacına uygun** olduğu görülmüş ve bölümümüzce ilgili makinaya **OLUMLU** rapor verilmesi kararlaştırılmıştır.







DENEY KURULU:

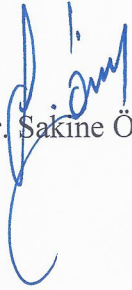

Arş. Gör. Dr. M. Burak BÜYÜKCAN



Dr. Öğr. Üyesi Arda AYDIN


Dr. Öğr. Üyesi. Dr. Anıl ÇAY


Prof. Dr. Gıyasettin ÇİÇEK


Prof. Dr. Sarp K. SÜMER


Prof. Dr. Sakine ÖZPINAR


Prof. Dr. İsmail KAVDIR

Bu rapor 11 sayfa ve - adet ek 'den oluşmaktadır.

Bu Deney Raporu 26.04.2018 – 26.04.2023 tarihleri arasında geçerlidir.

26.04.2018


Prof. Dr. Habib KOCABIYIK
Bölüm Başkanı

Yukarıdaki imzaların Deney Kurulu Üyelerine ait olduğu onaylanır.

26.04.2018


Prof. Dr. Mehmet ERDENİZ
Dekan