

**T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**

ZİRAAT FAKÜLTESİ

**TARIM MAKİNELERİ
VE
TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ**



**HARMAK PHM-2
PANCAR HASAT MAKİNASI**

DENEY RAPORU

Tarih: 28.09.2022, KONYA

Rapor No: 2022/372

İmalatçı Firmanın Adı

: Harmak Ziraat Makinaları Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti
Büyükkayacık Mah. Org. San. Böl. 102. Cad. No:6

Selçuklu/KONYA

Deney İçin Başvuran Kuruluş

: Harmak Ziraat Makinaları Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti
Büyükkayacık Mah. Org. San. Böl. 102. Cad. No:6

Selçuklu/KONYA

Deneyi Yapan Kurum

:S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü

KONYA

Deneyin Yapıldığı Yer

: S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü ve Konya Ereğli Arazileri

KONYA

Deney Süresi

: 06.07.2022– 28.09.2022

Deney Materyalinin:

Adı

: Pancar Hasat Makinası

Markası

: HARMAK

Modeli

: PHM-2

Tipi

: Çekilir Tip Kombine

Bu deney raporu 28.09.2027 tarihine kadar geçerlidir.

1. TANITIM VE TEKNİK ÖZELLİKLER

“HARMAK ZİRAAT MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ.” tarafından imal edilen çekilir tip kombine pancar hasat makinası hareketini kuyruk milinden alan, baş kesme, sökme, temizleme depolama ve boşaltma işlemlerini gerçekleştiren çekilir tip tek sıralı kombine bir pancar hasat makinasıdır. Makina kırmızı renge boyalı olup üzerinde imalatçı firmanın adı ve etiketi bulunmaktadır.

Makina temel olarak çeki oku, hareket iletim düzeni, ön yaprak kesme düzeni, baş kesme düzeni, fırçalama düzeni, sökme düzeni, temizleme düzeni, iletim elevatörleri, depolama ve boşaltma düzenleri, şasi ve yürüme grubu ve yardımcı düzenlerden (hidrolik kumanda sistemi) oluşmaktadır. Makina hasat sırasında ön yaprak kesme düzeneği ile pancar yapraklarını keserek uzaklaştırmakta, baş kesme düzeneği ile pancar başlarını aynı seviyede belirli yükseklikten kesmekte ve sökme düzeni ile pancarları topraktan çıkarmaktadır. Ön yaprak kesiminden ve baş kesiminden sonra fırçalama işlemleri yapılmaktadır. Sökülen pancarlar temizleme ünitesinden geçirildikten sonra iletilici dikey bir elevatör yoluyla depoya iletilmektedir. Deponun boşaltılması depo tabanında bulunan elevatör yardımıyla sağlanmaktadır.

Makinanın traktöre bağlanabilmesi ve sökülebilmesini kolaylaştırmak amacıyla çeki okuna tespit edilmiş yüksekliğin ayarlanmasına olanak sağlayan sonsuz vida mekanizmasına sahip bir dayama ayağı bulunmaktadır.

Makinanın Genel Ölçüleri:

Uzunluk (Yol konumunda)	5700 mm
Genişlik (Yol konumunda).....	2900 mm
Yükseklik (Yol konumunda)	3400 mm
Uzunluk (İş konumunda)	5600 mm
Genişlik (Depo boşaltma konumunda)	5000 mm
Yükseklik (Depo boşaltma konumunda)	4700 mm
Depo boşaltma yüksekliği.....	4000 mm
Lastik ölçüleri.....	12.5/80-15.3
Ağırlık	3420 kg

1.1. Çeki Oku

5 mm kalınlığındaki sac malzemenin şekillendirilmesiyle oluşturulmuş olan çeki oku, cıvatarla birleştirilmiş iki parçadan oluşturulmuştur. Çeki okunun makina şasisine bağlantısı, 40 mm kalınlığındaki bir pim ile sağa ve sola 17,5° açı yapabilecek şekilde yapılmıştır. Çeki oku-şasi bağlantı platinaları üzerinde 80x80x4 mm ve 70x70x4 mm'lik profil malzemelerin iç içe geçirilmesi ile oluşturulmuş sonsuz vida mekanizmasıyla ayarlanabilen bir dayama ayağı mevcuttur.

Hasat işlemi sırasında makinanın pancar sırası üzerinde kontrollü bir şekilde ilerlemesine olanak veren çeki okunun pozisyon kontrolü, manuel ya da otomatik olarak kumanda edilebilen piston kolu çapı Ø 35 mm, silindir çapı Ø 70 mm olan çift etkili bir silindir yardımı ile sağlanmaktadır. Çeki oku şasi bağlantısında özel şekillendirilmiş 15 mm'lik özel platinalardan faydalanılmıştır. Piston bağlantısında ise 12 mm'lik özel kesilmiş platinalar kullanılmıştır.

1.2. Ön yaprak kesme düzeni

Makina şasisine mafsallı bir şekilde bağlanmış olan ön yaprak kesme düzeni, 1 adet dönü hareketli bıçak ve 2 adet fırçalayıcıdan oluşturulmuştur. Sistem, makine söküm işlemi yaparken bir sonraki sıradaki pancarların yapraklarını keserek, fırçalama düzeneği ile uzaklaştırmaktadır. 6 mm kalınlığındaki dönü hareketli bıçak (PTO 540 1/min de çevre hızı 24 m/s) şanzuman bağlantı elemanına havşa başlı 2 adet cıvatayla bağlanmıştır. Makina şasisine 80 x 80 x 5 mm lik kare profil ile bağlanmış ön yaprak kesme düzeni, bu profil üzerinde kaydırılabilir şekilde monte edilmiştir. Ayrıca sistem deponun boşaltma konumuna getirilmesi esnasında 1 adet tek etkili silindir yardımıyla yukarı kaldırılmaktadır.

1.3. Baş kesme düzeni

Baş kesme düzeninin oluşturulmasında 100 x 50 x 6 mm ve 60 x 60 x 5 mm lik profil malzemelerden, 40x40x4 mm ölçülerinde profillerden, malzemedan, 6 ve 10 mm kalınlığında özel kesilmiş platina malzemelerden faydalanılmıştır. Baş kesme işlemi gerçekleştiren 6 mm kalınlığındaki sabit bıçak iki adet cıvata ile sabitlenmiştir. Bıçak konumu ve yüksekliği ayarlanabilir niteliktedir. Baş kesme düzeni önünde bulunan iki adet yükselticinin bağlı olduğu profil üzerine monte edilmiş bir sensor yardımıyla çeki oku pozisyonunu ayarlamakta ve makinanın sıra üzerinde düzgün bir şekilde ilerlemesini sağlamaktadır.

1.4. Fırçalama düzeni

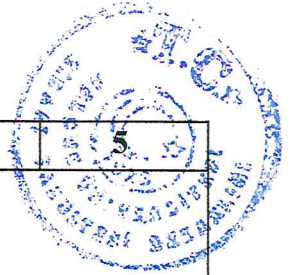
Ön fırçalama düzeni, makine şasisine mafsalla bağlanmış ve oluşturulmasında 70 x 70 x 4 mm ve 100 x 60 x 5 mm'lik profil malzemeler kullanılmıştır. Ayrıca ön yaprak kesme düzeninde de fırçalama işlemi yapılmaktadır. Dönerek çalışan fırçalama düzenine hareket iletimi hidromotorlar yoluyla yapılmaktadır. Fırçalama devri 912 1/min dir (PTO: 540 1 /min). Fırçalama düzeni üzerinde 3 mm kalınlığında özel şekillendirilmiş muhafaza sacı yer almaktadır.

1.5. Sökme düzeni

Sökme düzeni yüksekliği, iki adet sensör yardımıyla elektro-hidrolik kontrollü olarak ayarlanabilir özellikte tasarlanmıştır. V şeklinde monte edilmiş iki adet balta şeklindeki sökücü bıçak, havşa başlı cıvatalarla sabitlenmiştir. Sökülen pancarların temizleme ünitesine sevkini sağlamaktadır.

1.6. Temizleme düzeni

Temizleme düzeni, Ø 16 mm çapındaki içi dolu malzemeler kullanılarak kafes şeklinde tasarlanmıştır. Dönü hareketi ile çalışan sistem, sökülmiş pancarların toprak ve çamurdan arındırarak depoya iletim yapan elevatöre sevkini sağlamaktadır.



1.7. Hareket iletim sistemi

Makinanın çalıştırılmasında güç kaynağı olarak traktörden faydalanılmaktadır. Deponun boşaltma konumuna getirilmesini sağlayan iki adet tek etkili hidrolik silindir traktör hidrolik sisteminden faydalanılarak çalıştırılmaktadır. Makinaya ait diğer tüm sistemler, üzerinde bulunan bağımsız hidrolik sistemin elektronik olarak kontrolüyle çalıştırılmaktadır. Mafsallı mil aracılığı ile traktör kuyruk milinden alınan hareket bir adet dişli kutusu vasıtasıyla üç adet hidrolik pompaya iletilmektedir.

İlerleme yönüne göre dişli kutusunun önünde bulunan 10 cc lik pompa ile makineye ait hidrolik silindirler (Sökme grubu, çeki oku, hazırlayıcı ön yaprak kesme düzeni ve depo kırma silindirleri) tahrik edilmektedir.

Dişli kutusu arkasında bulunan her biri 22 cc lik 2 adet pompa ile makine üzerindeki farklı sistemlere hareket veren 11 adet hidromotor çalıştırılmaktadır (Ek 1).

1.8. Depolama sistemi

Depo, 40x60 mm'lik profiller ve 40x5 mm'lik silme malzemelerden oluşturulmuştur. Depo altında boşaltma işlemini gerçekleştirme amacıyla tasarlanmış 50x50x5 mm'lik köşebent malzemelerden yapılmış ve zincir tahriki ile çalışan bir elavator bulunmaktadır. Deponun kaldırılarak boşaltılması için Ø 45 mm piston kolu çapına ve Ø 76 mm silindir çapına sahip iki adet tek etkili silindir kullanılmıştır. Depo ağzının açılması ve kırılması ise piston kolu çapı Ø 25 mm, silindir çapı Ø 50 mm olan iki adet çift etkili silindir ile sağlanmaktadır.

1.9. Şasi

Şasi, 120x120x6 mm'lik ve 120x80x6 mm'lik profil malzemeler kullanılarak imal edilmiş olup 4, 5, 8 mm'lik sac malzemeler ve 10 mm lik platina malzemeler ile desteklenmiştir. Dingil ise 100x100x6 mm'lik profil malzemeden oluşturulmuştur. Dingilde, ikişer adet 32208 ve 32210 numaralı rulmanlar kullanılmıştır.

2. DENEMELER

“HARMAK ZİRAAT MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ” tarafından imal edilen Çekilir Tip Kombine Tek Sıralı Pancar Hasat Makinası, Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Tarım Makineleri Deney İlke ve Metotlarına göre laboratuvar ve çiftçi tarlalarında (Konya Ereğli İlçesi Hortu Mah.) denenmiştir. Laboratuvar da boşta 7 saat, çiftçi tarlasında ise toplam 3 saat olmak üzere toplam 10 saat çalıştırılarak yapısal bozuklukların oluşup oluşmadığı gözlemlenmiştir. Tarla denemelerinde yaklaşık 60 da alanda pancar hasat işlemi yapılmıştır.

Denemelerde materyal olarak kullanılan şeker pancarı ilgili özellikler şöyledir.

Cinsi..... : Şeker pancarı
Ekim şekli..... : Pnömatik hassas ekim makinası ile
Bitki sıra üzeri mesafesi : 16 - 28 cm
Bitki sıra arası mesafesi..... : 45 cm
Geometrik ortalama pancar çapı : 16 cm
Ortalama pancar ağırlığı : 1080 g

Güç kaynağı olarak New Holland TD100 traktörünün kullanıldığı tarla denemelerinde, makinanın yaprak kesme, baş kesme, sökme, temizleme, depolama ve boşaltma işlemlerini gerçekleştirmesi sırasında gerekli ölçümler yapılmış ve bu denemeler sırasında makinanın fonksiyonel başarısı, kullanım kolaylığı v.b özellikler gözlenmiştir.

3. DENEME SONUÇLARI

“HARMAK ZİRAAT MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ” tarafından imal edilen çekilir tip kombine pancar hasat makinasının kullanım değerini tespit etmek amacıyla yapılan deney ve gözlem sonuçlarının bir bölümü aşağıda verilmiştir.

1. Hasat işlemi sırasında 5 km/h çalışma hızında makinanın iş başarısı 2,1 da/h, kapasitesi ise ortalama 12,5 ton/h olarak belirlenmiştir.
2. Gözlemler sırasında makina deposunun dolma süresi ortalama 7,5 dakika, boşaltma süresi ise 2 dakika olarak tespit edilmiştir.
3. Bu koşullarda kök kırılması kaybı, baş kesme kaybı, pancar yüzey yaralanmaları, söküm kaybı ve kirlilik oranı kabul edilebilir sınırlar içerisinde.
4. Yapılan sertlik ölçüm sonuçlarına göre dönü hareketli bıçak, sabit baş kesme bıçağı ve sökücü bıçakların sertlik değerleri farklı noktalardan yapılan ölçümlere göre 47 – 50 HRC arasında değişim göstermiştir.
5. Makine park halinde iken sert zemin üzerinde herhangi bir yönde 8,5° eğim açısına kadar dengede kalabilecek stabiliteye sahip olduğu tespit edilmiştir.
6. Tarla denemelerinde söküm esnasında yapılan kuyruk mili güç ölçümlerinde makinenin 540 1/min PTO devrinde güç ihtiyacı 32 BG olarak tespit edilmiştir.

4. YAPI VE KULLANMA KOLAYLIĞI

Denemeler sırasında makine organlarında herhangi bir kırılma, çatlama ve kalıcı şekil değişikliği görülmemiştir.

Makinanın gresörlükleri kolayca yağlama işlemi yapılabilinecek durumdadır. Hidrolik kumanda sistemi ile makineye ait düzenekler (çeki oku, sökme düzeni, depo ve iletim elevatorleri) kolaylıkla kontrol edilebilmektedir. Depo boşaltma yüksekliği yeterlidir.

5. SONUÇ

“HARMAK ZİRAAT MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ” tarafından imal edilen çekilir tip HARMAK PHM-2 Kombine Pancar Hasat Makinasının tarım tekniği yönünden UYGUN olduğu kanaatine varılmıştır.

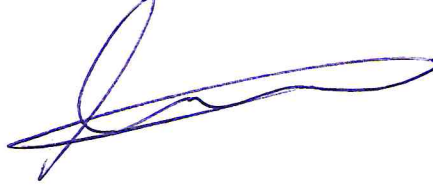
NOT: Deney raporunun geçerlilik süresi 5 (beş) yıldır. Deneyi yapılan makineden herhangi bir numune istendiğinde tekrar denemeye tabi tutulup denenen makineye uygunluğu kontrol edilebilir. Uygun olmadığı tespit edilirse önceden verilmiş olan deney raporu geçersiz sayılmak üzere ilgililere bildirilir.

DENEY KOMİSYONU:

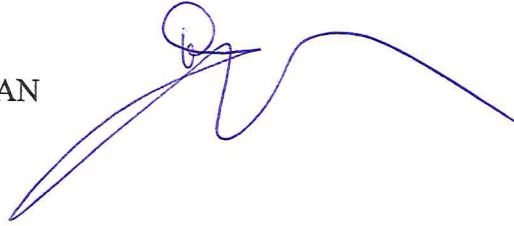
Doç. Dr. Ali Yavuz ŞEFLEK



Dr. Öğr. Üyesi Nuri ORHAN



Dr. Öğr. Üyesi Nurettin KAYAHAN



Bu rapor 7 sayfa ve 1 ekten oluşmaktadır.

28.09.2022



Prof. Dr. Kazım ÇARMAN
Tarım Makineleri ve Teknolojileri
Müh. Bölüm Başkanı

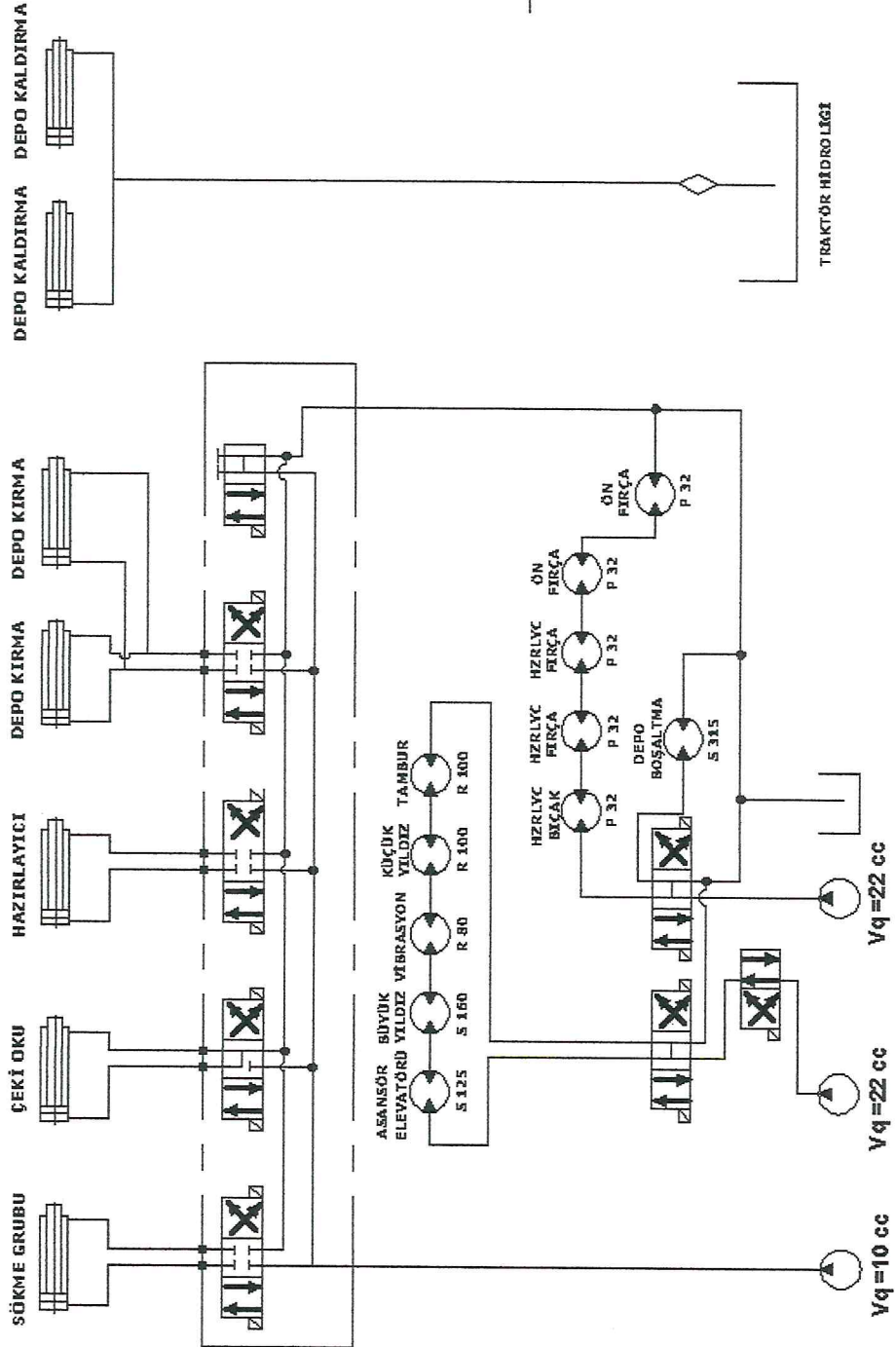
Yukarıdaki imzaların Deney Komisyon Üyelerine ait olduğu onaylanır.

28.09.2022



Prof. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU
S.Ü. Ziraat Fakültesi Dekanı





Şekil 1. Hidrolik Devre Şeması