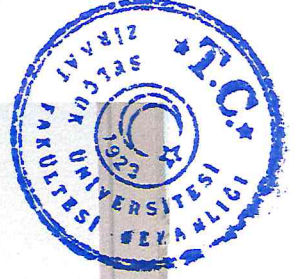


SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ

TARIM MAKİNELERİ
VE
TEKNOLOJİLERİ MÜHENDİSLİĞİ
BÖLÜMÜ



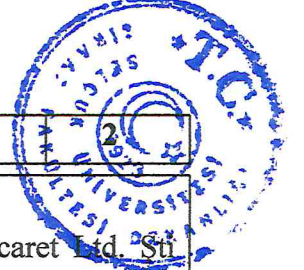
HARMAK PHM-STAR
PANCAR HASAT MAKİNASI

DENEY RAPORU

Tarih: 07.11.2023

Rapor No: 2023/ 339

S.Ü. ZİRAAT FAKÜLTESİ Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü



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 Çevre Arazileri
KONYA

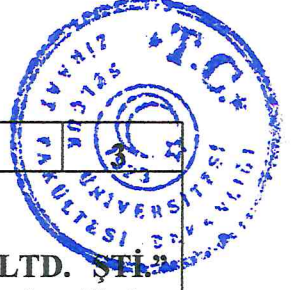
Deney Süresi : 06.07.2023– 07.11.2023

Deney Materyalinin:

Adı :Pancar Hasat Makinası
Markası :HARMAK
Modeli :PHM-STAR
Tipi :Çekilir Tip Tek Sıra Kombine

Bu deney raporu 07.11.2028 tarihine kadar geçerlidir.

(Handwritten signature)



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 ve gri 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 iletilen 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:

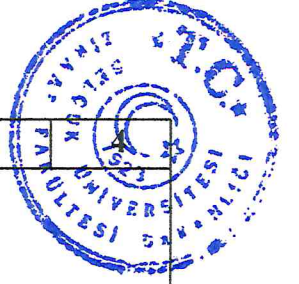
Uzunluk (Yol konumunda).....	: 6317 mm
Genişlik (Yol konumunda).....	: 3540 mm
Yükseklik (Yol konumunda)	: 3880 mm
Uzunluk (İş konumunda).....	: 6317 mm
Genişlik (Depo boşaltma konumunda)	: 5060 mm
Yükseklik (Depo boşaltma konumunda)	: 4830 mm
Depo boşaltma yüksekliği.....	: 4100 mm
Lastik ölçüleri.....	: 16.0/70-20 (1 Adet)
.....	: 9.5 x 24 (8 PR) (2 Adet)
Depo kapasitesi.....	: 3000 kg
Ağırlık.....	: 4080 kg

1.1. Çeki Oku

5 mm kalınlığındaki sac malzemenin şekillendirilmesiyle oluşturulmuş olan çeki oku, civatalarla birleştirilmiş iki parçadan oluşturulmuştur. Çeki okunun makina şasisine bağlantısı, 40 mm kalınlığındaki bir pim ile sağa ve sola 110° açı yapabilecek şekilde yapılmıştır. Çeki oku-şasi bağlantı platineleri 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 çapı Ø 40 mm, silindir çapı Ø 70 mm olan çift etkili bir silindir yardımı ile sağlanmaktadır. Çeki oku şasi bağlantısında özel şekillendirilmiş 15 mm'lik özel platinelerden faydalanılmıştır. Piston bağlantısında ise 12 mm'lik özel kesilmiş platineler 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, şanzuman bağlantı elemanına havşa başlı 2 adet civatayla 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 5 mm ve 60 x 60 x 5 mm lik profil malzemelerden, 40x40x4 mm ölçülerinde profillerden, malzemededen, 6 ve 10 mm kalınlığında özel kesilmiş platina malzemelerden faydalanılmıştır. Baş kesme işlemi gerçekleştiren 6 mm kalınlığındaki sabit bıçak iki adet civata ile sabitlenmiştir. Bıçak konumu ve yüksekliği ayarlanabilir niteliktedir. Baş kesme düzeni önünde bulunan iki adet yükselticinin bağlı olduğu profil üzerine monte edilmiş sensörler yardımıyla çeki oku pozisyonunu ayarlamakta ve makinanın sıra üzerinde düzgün bir şekilde ilerlemesini sağlamaktadır.

1.4. Fırçalama düzeni

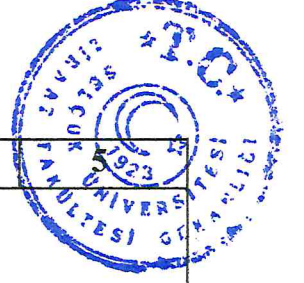
Ön fırçalama düzeni, makine şasisine mafsalla bağlanmış ve oluşturulmasında 70 x 70 x 4 mm ve 100 x 50 x 5 mm'lik profil malzemeler kullanılmıştır. Ayrıca ön yaprak kesme düzeninde de fırçalama işlemi yapılmaktadır. Dönerek çalışan fırçalama düzenine hareket iletimi hidromotorlar yoluyla yapılmaktadır. Fırçalama devri 1350 1/min dir (PTO: 540 1 /min). Fırçalama düzeni üzerinde 3 ve 4 mm kalınlığında özel şekillendirilmiş muhafaza sacları yer almaktadır.

1.5. Sökme düzeni

Sökme düzeni yüksekliği, dört adet sensör yardımıyla (yukarı-aşağı, sağ-sol) elektro-hidrolik kontrollü olarak ayarlanabilir özellikte tasarlanmıştır. V şeklinde monte edilmiş iki adet balta şeklindeki sökücü bıçak, havşa başlı civatalarla 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 makinaya ait hidrolik silindirler (Sökme grubu, çeki oku, hazırlayıcı ön yaprak kesme düzeni ve depo kırma silindirleri) tahrik edilmektedir.

Dişli kutusu arkasında bulunan 23 ve 27 cc lik 2 adet pompa ile makine üzerindeki farklı sistemlere hareket veren hidromotorlar çalıştırılmaktadır (Ek 1).

1.8. Depolama sistemi

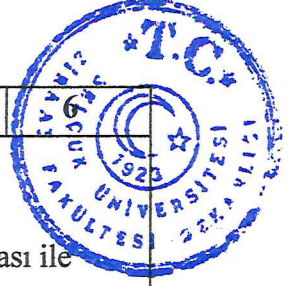
Depo, 40x60 mm'lik profiller ve 40x5 mm'lik silme malzemelerden oluşturulmuştur. Depo altında boşaltma işlemini gerçekleştirme amacıyla tasarlanmış 60x60x6 mm'lik köşebent malzemelerden yapılmış ve zincir tahriki ile çalışan bir elavatör bulunmaktadır. Deponun kaldırılarak boşaltılması için Ø 40 mm piston çapına ve Ø 75 mm silindir çapına sahip iki adet tek etkili silindir kullanılmıştır. Depo ağzının açılması ve kırılması ise piston 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 120x120x6 mm'lik profil malzemedan oluşturulmuştur. Dingilde, ikişer adet 32211 ve 32213 numaralı rulmanlar kullanılmıştır.

2. DENEMELER

“HARMAK ZİRAAT MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ” tarafından imal edilen çekilir tip tek sıralı pancar hasat makinası, S.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü deney ilkelerine göre laboratuarda ve çiftçi tarlalarında denenmiştir. Laboratuarda boştaki dokuz saat çalıştırılarak yapısal bozuklukların oluşup oluşmadığı gözlemlenmiştir. Tarla denemelerinde yaklaşık 50 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: 27 cm
Bitki sıra arası mesafesi.....: 45 cm
Geometrik ortalama pancar çapı.....: 17 cm
Ortalama pancar ağırlığı.....: 1030 g
Güç kaynağı olarak New Holland TD 110 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 5,4 km/h çalışma hızında makinanın iş başarısı 2,22 da/h, kapasitesi ise ortalama 18 ton/h olarak belirlenmiştir.
2. Gözlemler sırasında makina deposunun dolma süresi ortalama 12 dakika, boşaltma süresi ise 3 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. Makine park halinde iken sert zemin üzerinde herhangi bir yönde 8,5° eğim açısına kadar dengede kalabilecek stabiliteye sahip olduğu tespit edilmiştir.
5. Makinenin PTO güç ihtiyacı söküm esnasında ölçülen tork değerlerine göre ortalama 34 BG olarak hesaplanmıştır.
6. Yapılan sertlik ölçüm sonuçlarına göre dönü hareketli bıçak, sabit baş kesme bıçağı ve sökücü bıçakların sertlik değerleri farklı noktalardan yapılan ölçümlere göre 48 – 50 HRC arasında değişim göstermiştir.
7. Çalışma esnasında traktör kabini içerisinde ölçülen gürültü ölçümleri 86 dBA olarak belirlenmiştir. Bu seviye traktör kabin özelliklerine göre değişim gösterebilir. Operatörün kişisel koruyucu donanım kullanması tavsiye edilir.

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 makinaya ait düzenekler (çeki oku, sökme düzeni, depo ve iletim elevatörleri) kolaylıkla kontrol edilebilmektedir. Depo boşaltma yüksekliği yeterlidir.

5. SONUÇ

“HARMAK ZİRAAT MAKİNALARI SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ” tarafından imal edilen çekilir tip kombine tek sıralı pancar hasat makinasının (PHM -STAR) tarım tekniği yönünden UYGUN olduğu kanaatine varılmıştır.

NOT: Deney raporunun geçerlilik süresi 5 (beş) yıldır. Deneyi yapılan makinadan herhangi bir numune istendiğinde tekrar denemeye tabi tutulup denenen makinaya 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

Öğr. Gör. Hasan KIRILMAZ

Bu rapor 7 sayfa ve 1 ekten oluşmaktadır.

07.11.2023

Prof. Dr. Tamer MARAKOĞLU
Tarım Makineleri ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölüm Başkanı

Yukarıdaki imzaların Deney Komisyon Üyelerine ait olduğu onaylanır.

07.11.2023

Prof. Dr. Saif GEZGIN
S.Ü. Ziraat Fakültesi Dekan V.