**PATATES HASAT MAKİNESİ DENEY İLKELERİ**

**1. KAPSAM**

Bu deney ilkeleri, traktörle çekilen ve kendi yürür patates hasat makinalarını kapsar.

**2. ÖN KONTROL VE MUAYENE**

Deneylere başlamadan önce makina gözle ön kontrolden geçirilmelidir. Bu kontrollerde;

* Ana şasi çalışma durumunda üzerine gelen yükleri emniyetle taşıyabilecek şekilde imal edilmiş olmalı, yüzeyler düzgün olmalı, çatlak, çapak ve çizik vb. kusurlar bulunmamalıdır.
* Tarla deneyi sonunda yapılan incelemelerde makinanın parçalarında kırılma, çatlama, kopma, sızdırma, eğilme, patlama, eksenlerinden kaçma vb. arızalar görülmemelidir.
* Sökme düzeni, söküm derinliği ayarlanabilir olmalı ve yol durumuna getirilebilmelidir.
* Sökücü bıçakların dalma açıları 15o- 24o arasında olmalıdır.
* İş genişlikleri her bitki sırası için en az 60 cm olmalıdır.
* Sökücü bıçakların kesici kenardan itibaren en az 50 mm genişlikdeki kısımda sertlik 45 RSD – C ile 53 RSD – C arasında olmalıdır. Bileme açısı 25o- 40o arasında olmalı ve bilenmiş kenar kalınlığı 1,5 - 2 mm'yi geçmemelidir.
* Disk keski TS 368'e uygun olmalıdır.
* Patates hasat makinalarında kullanılan temizleme, depolama ve yükleme düzenleri çapı 25 mm den büyük patateslerin dökülmesini önleyecek şekilde yapılmalıdır.
* Elevatör çubuklarının çapları en 10 mm olmalıdır.
* Traktörle çekilir tip patates hasat makinasının çeki oku TS 3864 - 2 ISO 6489 - 2, TS ISO 5692 - 2’ye ve çeki halkası TS ISO 20019’a uygun olarak imal edilmelidir. Çeki halkası kendi ekseni etrafında dönebilmeli ve aksam tip onaylı olmalıdır.
* Patates hasat makinaları TS 5776’ya göre aydınlatma, ışıklandırma ve sinyalizasyon kurallarına uygun olmalıdır.
* Kendi yürür ve dingilli tekerlekli makinaların iz genişlikleri TS 6737’ye uygun olmalıdır.
* Makinanın tarlaya götürülmesi sırasında fonksiyonel organların emniyetli bir yüksekliğe (tekerlekler dışında makinanın en alt noktasının yerden yüksekliği en az 200 mm olmalıdır) kaldırılmasını sağlayacak mekanik ya da hidrolik bir yol düzeni bulunmalıdır.
* Kendi yürür makinalarda yürüme organlarının frenleme düzenleri bulunmalıdır.
* Kendi yürür makinalarda sürücü kabini operatörün hasadı izleyebilmesine olanak sağlamalı ve yeterli ergonomik özelliklere sahip olmalıdır.
* Kendi yürür makineler her iki yanlarında en az iki dikiz aynası ile donatılmalıdır.
* Varsa makinanın üzerindeki hidrolik sistemin basınç hattı hortumları ve sistemin tüm bağlantıları normal çalışma basıncında emniyetli çalışmaya uygun yapıda olmalıdır.
* Hidrolik basınç hortumlarında burulma gerilme ve metalik parçalara sürtünme olmamalıdır.
* Kombine makinaların depoları tarım arabası ya da kamyona yükleme yapabilmelidir.
* Traktör üç nokta askı düzenine asılarak çalıştırılan makinaların üç nokta bağlantı düzeni TS 660 ’ a uygun olmalıdır.
* Hareketini traktör kuyruk milinden alan makinaların ara şaftları TS 557 ‘ de belirtilen kuyruk mili ölçülerine uygun olmalıdır.
* Makinalarda aşırı yüklenme durumlarında çalışan organlarda hasar meydana gelmesini önleyecek emniyet düzenleri olmalıdır.
* Hasat makinasının uygun yerlerine trafik kurallarına uygun yansıtıcılar konmalıdır.
* Makinanın en büyük ilerleme hızını göstermek üzere çapı en az 150 mm olan beyaz zemin üzerine kırmızı bir çember çizilerek saatteki hız değeri örneğin “30 km” şeklinde çemberi dolduracak ve ışığı yansıtacak şekilde kırmızı renkte yazılmalıdır.
* Kendi yürür makinaların ikaz ve aydınlatma donanımı trafik kanunu ve yönetmeliklerine uygun olmalıdır.
* Patates hasat makinaları, sert zemin üzerinde kullanma kitapçığına göre park edildikleri zaman her hangi bir yönde 8.5o eğim açısına kadar dengede kalıp kalamadığı denemelerle kontrol edilir.
* Dayama ayağı, zemine en fazla 400 kPa basınç yapacak kadar bir taşıma yüzeyine sahip olmalıdır. Bu tertibatlar yol durumunda kilitlenebilir olmalıdır. Makine park halinde iken çeki okunun yerden yüksekliği dayama ayağında kademesiz ayarlanabilir olmalıdır.
* Makinalarının dönen parçalarını örten mahfaza ve koruyucular TS EN ISO 12100 ve TS EN ISO 4254-1’ e uygun olmalıdır.
* Yüksek yapılı makinalarda gerekli tamir ve bakım hizmetleri için binme ve geçiş platformları olmalı basamak ve el tutamakları ile donatılmış olmalıdır. Basamaklar düz yerleştirilmelidir. Ölçüler TS EN ISO 4254-1’ e uygun olmalıdır.
* Binme araçlarının parçaları hareketliyse, çalışmaya başlayıp duruncaya kadar hareket ederken işletim kuvveti ortalama olarak 200 N’yi geçmemelidir. En yüksek işletim kuvveti/kuvvetleri 400 N’yi geçmemelidir.
* Kendi yürür makinalarda binme aracının her iki tarafında merdiven parmaklıkları veya el tutamakları bulunmalıdır ve bunlar, operatörün her zaman üç nokta temas desteğini sağlayabileceği şekilde tasarımlanmalıdır. Korkuluklar ve/veya el tutamağı enine kesitinin genişliği 25 mm - 38 mm arasında olmalıdır. Korkuluklar ve/veya el tutamağının alt ucu zeminden 1500 mm’den daha yükseğe yerleştirilmemelidir. El açıklığı için korkuluklar ve/veya el tutamakları ve bağlantı noktaları hariç yan yana parçalar arasında en az 50 mm açıklık sağlanmalıdır.
* Kendi yürür makinalarda merdiven parmaklığı ve/veya el tutamağı kavraması, en üst basamağın ve/veya binme merdiveni basamağının üzerinde 850 mm - 1100 mm arasındaki bir yükseklikte sağlanmalıdır. El tutamakları en az 150 mm uzunluğunda olmalıdır.
* Zeminden 2000 mm’den daha fazla yüksekteki bakım yerleri ve bakım yerlerinin 1500 mm üzerindeki sıvı veya yoğun malzemelerin doldurulduğu veya ilave edildiği yerlerde operatörün ayakta duracağı uygun yer sağlanmalıdır. Operatörün ayakta duracağı yer zeminden 550 mm’den daha yüksek ise binme araçları ile donatılmalıdır.
* Elle kumanda edilen katlanan/açılan elemanlar en yakın mafsal noktasından en az 300 mm mesafede yerleştirilmiş kumanda kolu/kolları ile donatılmalıdır. Bu kol/kollar uygun bir şekilde tasarımlanırsa ve açık olarak belirtilirse makinanın tamamlayıcı parçaları olabilir. Makina çalışmaya başlayıp duruncaya kadar hareket ederken elle katlama/açma işlemi için gereken kuvvet ortalama 250 N’yi geçmemelidir. En yüksek kuvvet 400 N’yi aşmamalıdır.
* Aküler, makinanın ters dönmesi halinde dökülme ihtimalini azaltmak için yerinde kalacak şekilde sabitlenmeli, yerleştirilmeli ve korunmalı veya zeminden veya bir platformdan değiştirilebilecek ve bakım yapılabilecek şekilde yerleştirilmelidir. Akülerin topraksız uçları beklenmedik temasa ve kısa devreye karşı korunmalıdır.
* Operatör mahalli bir kabinle donatıldığı zaman, cam sileceği bulunmalıdır.
* Çalışan hareketli parçalarla ilgili tehlikelere karşı mahfaza olarak kullanılan bariyerler, aşağıda belirtilen yatay yüklere dayanmalıdır:
* Çalışma konumunda zeminden 400 mm yüksekliğe kadar, 1000 N;
* Çalışma konumunda zeminden 400 mm yükseklik üzeri, 600 N.
* Mafsallı mille tahrik edilen makinalarda AT Uygunluk Beyanına sahip (CE belgeli) mafsallı miller TS ISO 5673-1 ve aşırı yük emniyet kavramaları TS 10990 ’ a uygun olmalıdır. Aksi durumda mafsallı mil yok sayılmalıdır.
* Makina üzerindeki mafsallı mil bağlantı yeri TS EN ISO 5674 ’ e uygun koruyucu plaka veya koruyucu tas ile muhafaza altına alınmalıdır.
* Operatörün kuyruk milinden (PTO) tahrikli mil mahfazası ve güç giriş bağlantı mahfazası (PIC) arasına ulaşması gerekirse, yüzey boşluğu en az 50 mm olmalıdır ve toplam yüzey mesafesi 150 mm’yi geçmemelidir.



**Açıklama**

1. Güç giriş bağlantı mahfazası (PIC),

2. Kuyruk milinden (PTO) tahrikli mil mahfazası.

* Dingilli makinalarda dingil başına gelen yük 10 tonu geçmemelidir.
* Makinanın çeki halkasında ölçülen düşey yük 3000 kg'ı geçmemelidir.

**3. DENEY KOŞULLARI**

**3.1.Deney Şartları**

Tarla deneylerine başlamadan önce aşağıda belirtilen deney koşulları tespit edilmelidir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Deneyde kullanılan traktör** | **Birim ve Referans** | **Ölçüm Değeri** |
| Tarla eğimi | (%) (max 4) |  |
| Toprak cinsi |  |  |
| Toprak rutubeti | (%) |  |
| Patates söküm derinliği | (Ort) (cm) |  |
| Patatesin cinsi |  |  |
| Söküm için seçilen parsel boyu | (m) (min 100 m) |  |
| Ortalama sırt yüksekliği | (cm) |  |
| Ortalama sırt genişliği | (cm) |  |
| Ortalama bitki sıra aralığı | (cm) |  |
| Ortalama sıra üzeri bitki aralığı | (cm) |  |
| Çalışma hızı (İmalatçı tavsiyesi optimum hızda) | (Ort km/h) |  |
| Zamandan faydalanma katsayısı | 0,9 |  |

Makinanın tüm ayarları gözden geçirildikten sonra makinayla hasada başlanarak 80-100 sıranın  hasadı yapılır. Tarlada sulama kanalı, hendek, tümsek vb. engeller bulunmamalıdır. Patatesler sıraya ekilmiş olmalı, deney yapılacak parselin iki başı hasat makinasının kolayca dönebileceği şekilde sökülerek açılmalı. Toprak kumlu tınlı yapıda ve gölge tavında olmalıdır.

**3.2. Deneyler**

**3.2.1 Laboratuar  Deneyleri**

Laboratuar deneylerinde makinanın genel ve çalışan tüm organlarla ilgili ölçüleri ile malzeme özellikleri (sertlik vb.) incelenir.

            Laboratuar deneylerinde makinanın aşağıdaki kriterlere uygunluğu araştırılmalıdır.

Kendiyürür makinalarda sürücü kabini operatörün hasadı izleyebilmesine olanak sağlamalı ve yeterli ergonomik özelliklere sahip olmalıdır.

**3.2.2 Tarla Deneyleri**

**3.2.2.1. İş Başarısı**

Makinanın iş başarısı alan olarak (da/saat) hesaplanır.

*F = bx v x k (da/saat)*

Burada;

b : İş genişliği (m)

v: Hız (km/h)

k : Zamandan faydalanma katsayısı (k=0,9)

**3.2.2.2. Sertlik Deneyi**

Disklerin ve sökücü bıçakların en az üç ayrı yerinden TS EN ISO 6508 - 1’e uygun olarak sertlikleri ölçülür. Elde edilen değerlerin aritmetik ortalamaları RSD-C olarak hesaplanır. Değerlerin Madde 2 'ye uygun olup olmadığı kontrol edilir.

**3.2.2.3. Denge deneyi**

Patates hasat makinaları sert zemin üzerinde kullanma kitapçığına göre park edildikleri zaman her hangi bir yönde 8,5o eğim açısına kadar dengede kalacak şekilde denenir.Tekerlek dışındaki herhangi bir destekleme tertibatı (dayama ayağı, avara demirler vb.) zemine en fazla 400 kPa basınç yapacak kadar bir taşıma yüzeyine sahip olmalıdır. Bu tertibatlar yol durumunda kilitlenebilir olmalıdır.

**3.2.2.4. Söküm Kaybı**

Söküm kaybının belirlenebilmesi için rastgele beş adet bitki sırası tespit edilir. Tespit edilen bu sıralardan hasat edilen patatesler ayrı bir yerde toplanarak tartılır (Gh). Hasadı yapılan sıraların her birinde rastgele beşer metrelik bölümler (l) işaretlenir. İşaretlenen bu bölümler bellenip tırmıkla karıştırılarak toprak altında kalan çapı 25 mm den büyük patatesler toplanarak tartılır, beşe bölünerek 5 m'lik bölümdeki ortalama kayıp hesaplanır (Gl).

Sökülmemiş patates miktarı;

 kg

Burada:

Beş sıranın tamamında toprak altında kalan sökülmemiş patates miktarı (kg),

5 m’lik bölümde toprak altında kalan sökülmemiş patates miktarı (kg), ortalama kayıp (kg)

Hasadı yapılan beş sıranın toplam uzunluğu (m)

*l =* 5 m

Hasat makinesinin yüzde söküm kaybı;

 (%)

Burada:

Söküm kaybı (%)

Hasat makinesi tarafından rastgele seçilen beş sıradan hasat edilen patates miktarı (kg)’dır.

Hesaplanan söküm kaybı % 5 ’i geçmemelidir.

**3.2.2.5. Kirlilik oranının belirlenmesi (Toprak firesi)**

100 kg patates önce üzerine yapışık  toprak, sap, taş vb. materyal ile birlikte seçilir. Sonra bu patatesler sert bir naylon ya da madeni telli bir fırça ile yüzeyi zedelenmeyecek şekilde topraklarından temizlenerek yeniden tartılırlar (G2). Daha sonra toprak firesi aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır. Hesaplanan kirlilik oranı % 5’yi geçmemelidir.

Kirlilik (%) = 100 - 

Temizleme işlerinden sonra temizlenmiş patates ağırlığı (kg)

**3.2.2.6. Kabuk soyulması**

3.2.2.5.'e göre hazırlanan temizlenmiş patates numunesi 100 kg'a tamamlanır. Bu numunedeki patatesler teker teker gözden geçirilerek üzerlerinde sadece kabuk soyulması meydana gelmiş olanlar tartılır (G3).

G3'ünkg olarak değeri yüzde kabuk soyulmasını verir.

**3.2.2.7. Hafif zedelenme**

3.3.6.'ya göre hazırlanan 100 kg patates numunesinden sadece kabuk soyulması olanlar ayrıldıktan sonra geriye kalan patatesler tek tek gözden geçirilerek hafif zedelenmiş olanları ayrılarak tartılır (G4).

G4'ünkg olarak değeri hafif zedelenme yüzdesini verir.

**3.2.2.8. Ağır zedelenme**

3.2.2.6.'ya göre hazırlanan ve kabuk soyulması ve hafif zedelenme meydana gelmiş patatesler ayrıldıktan sonra geriye kalanlar tek tek gözden geçirilerek ağır zedelenmiş olanları ayrılarak tartılır (G5).

G5'ünkg olarak değeri hafif zedelenme yüzdesini verir.

**3.2.2.9. Zedelenme indeksi**

Zedelenme indeksi aşağıdaki eşitlikle hesaplanır:

Zedelenme indeksi (%)=Zİ = a + 3 b + 7c

a: Kabuk soyulması (%)

a = x + y + z

x: Hafif kabuk soyulması (%) (Yüzey alanının % 2’si)

y: Orta kabuk soyulması (%) (Yüzey alanının % 2-10’u)

z: Şiddetli kabuk soyulması (%) (Yüzey alanının % 10’den fazlası)

b: Yüzde hafif zedelenme (%) (3 mm’ye kadar etli kısım zedelenmesi

c: Yüzde ağır zedelenme (%) (3 mm’den daha büyük etli kısım zedelenmesi kesikler dahil)

Zedelenme indeksi % 100'ü geçmemelidir.

**3.2.2.10. Güç deneyi**

Güç deneyi, 540 min-1 devir sayısında (veya imalatçının tavsiye ettiği devirde) makina tam yükte çalışırken dönme momenti değerleri tespit edilir. Denemeler en az üç tekerrürlü olarak yapılarak ortalaması alınır ve ortalama değer üzerinden güç değerleri hesaplanarak kaydedilir. Güç deneyi traktör kuyruk milinden hareket alarak çalışan makinalara uygulanır. Kuyruk mili gücünü aşağıdaki formüle göre hesaplanır.



Burada ;

N : İhtiyaç duyulan kuyruk mili gücü (BG)

Md : Dönme momenti (kpm)

n : Devir sayısı (d/d)

1 BG = 0.7457 kW

1 kW = 1.341 BG

**3.2.2.11. Mukavemet deneyi**

Patates hasat makinası 3 saati deney tarlasında en az 10 saat veya en az 100 ha tarlada çalıştırılır. Tespit edilen arızalar ve yapılan bakım ve onarımlar deney raporuna kaydedilir.

**3.3. DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ**

Öncelikli olarak deneyi yapılan makinanın, yukarıda belirtilen çalıştırma süresi sonunda cıvata, yatak, rulman, pim, perno, yay, kayış-kasnak vs. makine elemanlarında kırılma, çatlama, kopma veya gevşeme var mı diye kontrol edilmelidir. Deneme süresi sonunda makinanın alan ve hasat ettiği ürün miktarı bazında iş başarı, yakıt tüketimi, kullanım kolaylığı ve varsa hasat sırasında yaşanan sorunlar belirlenmelidir. Yapılan kontroller, muayene ve deneylerin herhangi birinde referans değerin dışında tespit edilen makinalar olumsuz olarak değerlendirilir.

**4. RAPORLAMA**

Raporlandırma için EK-A’ da verilen deney rapor formu kullanılmalıdır. Form üzerindeki madde başlıklarının neleri kapsaması gerektiği aynı madde başlığı altında tarif edilmiştir. Formun “ 2.TANITIM VE TEKNİK ÖZELLİKLER” maddesinin 2.4. numaralı alt maddesinden itibaren makine üzerindeki tertibat, düzen ve aksamlar maddeler halinde açıklanmalıdır.

“Tanıtım ve Teknik Özellikler” maddesi rapor formunda belirtilenlere ilaveten en az aşağıdaki konu başlıklarını içermelidir. Konu başlıkları tatmin edici düzeyde, gerekiyorsa resim, şekil ve tablolarla desteklenerek açıklanmalıdır.

* Hareket İletim Düzeni
* Sökme Düzeni
* Temizleme Düzeni
* Depolama ve Yükleme Düzeni
* Şasi, Yürüme  Grubu ve Çeki Oku

Deney raporunun “DENEY ŞARTLARI VE SONUÇLARI” başlıklı maddesinin “4.1.Deney Şartları” maddesi, bu deney metodunun deney şartları kısmında bahsi geçen şartları içermelidir.

Deney raporunun “DENEY ŞARTLARI VE SONUÇLARI” başlıklı maddesinin “4.2.Deney Sonuçları” maddesi, bu deney metodunun “3.2.Deneyler” maddesinde bahsi geçen bütün deneylerin sonuçları ile “3.3.Değerlendirme Kriterleri” ‘de bahsi geçen bütün kriterlerin cevaplarını içermelidir.

Bu bölümde sonuçlarının kısa özeti ve değerlendirilmesi yapılır ve makinanın tarım tekniğine uygunluğu konusunda deney kurulunun kararı yazılır.

**5. KAYNAKLAR**

TS 660 Üç Nokta Askı Düzeni, Tekerlekli Tarım Traktörlerinde Hidrolik Kumandalı

TS EN ISO 4254-1 Tarım Makinaları Güvenlik - Bölüm 1: Genel Kurallar

TS 6428 Patates Hasat Makinaları

TS EN 13118 Tarım makinaları-Patates hasat makinaları-Güvenlik

NOT: Makinaların deney, muayene ve değerlendirmelerinde en son yayınlanan Türk Standartlarının kullanılması gerekmektedir.