**ÇİFTLİK GÜBRESİ DAĞITMA MAKİNALARI DENEY İLKELERİ**

**1.KAPSAM**

 Bu deney ilkeleri çiftlik gübresi (ahır gübresi) dağıtma makinalarını kapsar.

**2. ÖN KONTROL VE MUAYENE**

Deneylere başlanılmadan önce çiftlik gübresi dağıtma makinası gözle muayene edilerek genel bir kontrolden geçirilmelidir. Makinanın gözle ilk kontrolü laboratuar koşullarında düz bir zeminde yapılır.

* Makina yüzeyleri düzgün olmalı, üzerinde çapak, çukur, çizik vb. kusurlar bulunmamalı ve bütün parçaları paslanmaya karşı uygun şekilde boyanmış olmalıdır.
* Makinanın üzerinde imalatçı firmanın ticari unvanı veya kısa adı, tescilli markası (belgesi ibraz edilerek), standart numarası, seri numarası ve imal yılı yazılı bir metal plaka bulunmalıdır.
* Tarla deneyi sonunda yapılan incelemelerde makinanın parçalarında kırılma, çatlama, kopma, sızdırma, eğilme, patlama, eksenlerinden kaçma vb. arızalar görülmemelidir.
* Kuyruk milinden hareketli çiftlik gübresi dağıtma makinaları, çeki tertibatı ve taşıyıcı tekerleklere sahip bulunmalıdır.
* Makina, kullanılan çiftlik gübresi materyalinin düzenli olarak akışını sağlayacak yapıda olmalıdır.
* Makina çiftlik gübresini tamamen boşaltabilecek şekilde olmalıdır.
* Makinaya ait tüm koruyucu muhafazalar, kumanda ve ayar mekanizmaları, binme araçları ve hidrolik bileşenler TS EN ISO 4254-1’e uygun olmalıdır.
* Şasi, üzerine gelen bütün yükleri emniyetle taşıyabilecek yapıya sahip 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.
* Makinanın hareket ileten ya da dönen kısımları makina üzerinde ya da yakının da çalışanlara zarar vermesini önleyecek şekilde ve üzerlerine uyarıcı işaret ve yazılar konularak kapatılmalıdır.
* Makinanın uygun yerlerine trafik kurallarına uygun yansıtıcılar konmalıdır.
* Makinada kullanılan şaft muhafazalı olmalı, ayrıca tehlikeli dönen parçalar bu parçalara erişimi engelleyecek şekilde muhafaza altına alınmalıdır.
* Kumanda düzenekleri mevcut ise operatör hiçbir ilave parçaya ihtiyaç duymaksızın erişebilmeli ve kumanda düzeneğini hareket ettirmek için insan gücünden daha fazla güç gerekmemelidir.
* 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.
* Makinanın Toprak aralığı yol durumunda en az 200 mm olmalıdır.
* Dingilli makinaların iz genişlikleri TS 6737’ye uygun olmalıdır.
* Dingilli makinalarda dingil başına gelen yük 10 tonu geçmemelidir.
* Makinanın çeki halkasında ölçülen düşey yük 3000 kg'ı geçmemelidir.
* Mafsallı mille tahrik edilen makinalarda CE belgeli mafsallı miller TS 3827 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.
* 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.
* Makinanın arka tarafında taşıma ve emniyet kapağı bulunmalı ve kumanda düzeneğini ile operatör tarafından istenildiğinde açıp kapatabilmelidir.
* Yol ve iş durumlarına kolayca ayarlanabilmelidir.
* Çiftlik gübresi dağıtma 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.
* Makinalarının dönen parçalarını örten mahfaza ve koruyucular TS EN ISO 12100 ve TS EN ISO 4254-1’ e uygun olmalıdır.
* Makinanın tarlada çalışması esnasında operatör tarlada dağıtılan çiftlik gübresinden korunacak emniyet sistemine sahip olmalıdır.
* Makinadan yere hiçbir dökülme olmamalıdır.
* Çiftlik gübresi dağıtıcılarının römorklarında park ve seyir fren tertibatı mutlaka bulunmalıdır.
* Makinanın lastik, jant, dingil ölçüleri TS 585’e uygun olmalı, ışıklandırma, sinyalizasyon, hız plakası vb. donanımları ile stepne bulunmalı, kullanım ile ilgili her türlü uyarı ve emniyet sembolleri ile donatılarak çalışma emniyeti sağlanmalıdır.
* Makinanın üzerinde imalatçı firmanın ticari unvanı veya kısa adı, tescilli markası, seri numarası ve imal yılı yazılı bir metal plaka bulunmalıdır.
* Makina tek akslı ise denge ayağı bulunmalı ve denge ayağının kapasitesi makinanın 1,5 katı ağırlığına dayanabilecek kapasitede 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.
* Çiftlik gübresi dağıtma makinaları TS 5776’ya göre aydınlatma, ışıklandırma ve sinyalizasyon kurallarına uygun olmalıdır.
* Ana şasi çalışma durumunda üzerine gelen yükleri emniyetle taşıyabilecek şekilde imal edilmiş olmalı, üzerinde çatlak, ezik, çapaklı ve katmerli kısımlar bulunmamalıdır.
* İki dingilli makinada dümenleme tertibatı döner dingilli olmalı, döner tertibatı yarıçapı ve çelik bilya çapı TS 585’e uygun olmalı, döner tertibatı çevresinin şasiye bağlantısında kaynak kullanılmamalıdır.
* Her ne tür dağıtıcı olursa olsun ahır gübresi dağıtıcılarından arkaya dağıtım yapanlarda operatörü fırlayan cisimlerden korumak için bir kafese yerleştirilmelidir.
* Kafesin eni dağıtıcı aracının enine eşit olacaktır. Kafesin boyu yerden en az 2.600 mm olmalıdır.
* Makina yaprak yaylara sahip ise TS 582’ye uygun olmalıdır.
* Çiftlik gübresi dağıtma makinasının tarım arabası, frenleme kuvveti iletim tertibatı mekanik, hidrolik, pnömatik, elektrikli sistem veya bunların kombinasyonu olan fren tertibatlarından biri ile donatılmış olmalıdır. 5000 ve 6000 kg’lık makinaların fren tertibatı bütün tekerlekleri, diğerlerinde ise en az bir dingile bağlı tekerleklere tesir etmelidir. Frenleme tertibatı % 15 eğimde römorku durduracak kadar frenlemelidir.
* Traktörle çekilir çiftlik gübresi dağıtma makinalarının 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 okunun yerden yüksekliği kademesiz ayarlanabilir olmalıdır.
* Anma yükü kadar gübre ile yüklenen gübre dağıtma makinası 19o'lik eğimde ve eğime dik yönde devrilmemelidir. Ahır gübresi dağıtma makinalarında çeki halkasına gelen bindirme yükü toplam ağırlığın % 20-25’i kadardır
* 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.

**3. DENEY YÖNTEMİ**

**3.1.Deney Şartları**

Deneyler; düz, yatay bir zeminde kapalı veya açık alanlarda, makinanın hareket yönünün mümkün olduğu kadar rüzgâr yönüne ters olduğu konumda yapılmalıdır.

 Enine dağılım deneyleri süresince rüzgar hızı 3 m/s’yi geçmemeli ve ölçümler ± 0,5 m/s sapma toleransı ile yerden 1,5 m yükseklikte yapılmalıdır.

**Enine dağılım deneyinde ahır gübresi toplama kapları**

 Toplama kapları; sapma sınırlarında dıştan dışa 500 mm x 500 mm (± 2 mm) boyutlarında, en az 100 mm derinliğinde ve en fazla 3 mm et kalınlığında olmalıdır.

 Gübrenin dökülmesi ve kaplardan taşmasını önlemek için gerekli tedbirler alınmalıdır (Örneğin, toplama kabına ilâve). Kapların üst yüzeyleri ortalama ± 10 mm sapma sınırlarında aynı seviyede ve yer seviyesinden en fazla 100 mm yükseklikte olmalıdır.

**3.2. Deneyler**

- Makinanın boyutsal ölçüleri alınır.

- Çatı ve çeki tertibatı, tekerlekler, hareket iletim tertibatı, besleme ünitesi, parçalama ünitesi, kumanda ünitesi, yükleme düzeni, ışıklandırma durumu, en küçük dönme yarıçapı, trafik uyarı işaretleri gibi makine kısımlarının işlev ve özelliklerini tespit edilir.

**3.2.1. Fren deneyi**

 Ahır gübresi dağıtma makinalarının fren deneyinde bir tekerlekteki frenleme moment değerini ± 10 Nm hata ile statik olarak ölçebilecek bir tertibat kullanılır. Makina şasisi yatay kalacak biçimde tekerlekler zeminden 5 cm kaldırılır. Deney tertibatı frenleme ölçülecek tekerleğe bağlanır. Deney tertibat ile uygulanan moment miktarı yavaş yavaş arttırılır. Tekerliğin aşağıdaki eşitlikten hesaplanan frenleme momenti değerinden önce dönüp dönmediğine bakılır:

Md = 0,07 F.r

Md = 0,07 (m.g) r

Md = 0,7 m.r

Burada;

Md : Bir tekerleğin en küçük frenleme momenti (Nm)

F : Frenleme kuvveti (N)

m: : Bir tekerleğe düşen kütle (kg)

g : Yerçekimi ivmesi ( 10 m/s2 )

r : Etkili statik lastik yarıçapı (m)

**3.2.2. Denge deneyi**

 Ahır gübresi dağıtma 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.

**3.2.3. En Küçük Dönme Dairesi Yarıçapı**

 En küçük dönme dairesi yarıçapı, tam dümenleme konumundaki makinada ön tekerlek eksenlerinin arka dingil eksenini kestiği nokta; yarı römorklu makinada tekerleklerden birinin zemine değdiği nokta, tandem römorklu makinada; iki dingil ekseninin orta noktası merkez olmak üzere römorkun en dış noktasının çizdiği dairenin yarıçapı.

**3.2.4. 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

**3.2.5. Miktar Deneyi**

 Ahır gübresi dağıtma makinasının miktar denemelerinde makina, olduğu yerde her bir denemede en az bir dakika süreyle çalıştırılarak, makinanın değişik ayar kademelerinde atmış

olduğu gübre miktarları belirlenir. Atılan miktarın kasa doluluk oranından etkilenmesini belirleyebilmek için, denemelerden biri % 5 ve diğeri % 90 kasa doluluk oranlarında yapılır (Yapılacak diğer denemeler kasa doluluk oranlarının ara değerlerinde yapılır).

**3.2.6. Dağılım Düzgünlüğünün Belirlenmesi**

**3.2.6.1Enine Dağılım Düzgünlüğü Deneyi**

Makinanın fırlatmış olduğu gübrelerin enine dağılım düzgünlüğünün belirlenmesinde toplama kutuları kullanılır. Toplama kapları fırlatma genişliği boyunca, yere paralel olarak yan yana yerleştirilmelidir. Toplama kapları; sapma sınırlarında dıştan dışa 500 mm x 500 mm (± 2 mm) boyutlarında, en az 100 mm derinliğinde ve en fazla 3 mm et kalınlığında olmalıdır. Kaplar tartılmadan önce dışlarına yapışmış olan gübre varsa bunları uzaklaştırılmalıdır. Sadece traktör ve makina tekerleklerinin geçeceği yerler boş bırakılır. Böylece verilerin elde edileceği toplama yüzeyi oluşturulur. Gübre serpildikten sonra toplama yüzeyindeki her bir kutuda elde edilen gübreler tartılarak değerler arasındaki varyasyon katsayısı % CV bulunur.

Enine dağılım deneyinde makinanın farklı normlarının her biri en az iki farklı debide (düşük ve yüksek debi) tespit edilir. Dağılım deneyinde başlangıçtan itibaren geçen süre kaydedilerek debi tespit edilir. Makinanın ilerleme hızını 1-6 km/h aralığında seçilmelidir.

Gübre serpildikten sonra toplama yüzeyindeki her bir kutuda elde edilen gübreler tartılarak değerler arasındaki varyasyon katsayısı bulunur (% CV). Fırlatma genişliğinin uçlarına gidildikçe fırlatılan gübre miktarı azaldığı için makina ile çalışmada örtmeli çalışma yöntemi uygulanır.

 Varyasyon katsayısının en düşük olduğu örtme payında elde edilen iş genişliği makinanın etkin iş genişliği olur.

Fırlatma genişliğinin uçlarına gidildikçe fırlatılan gübre miktarı azaldığı için makina ile çalışmada örtmeli çalışma yöntemi uygulanır. Varyasyon katsayısının en düşük olduğu örtme payında elde edilen iş genişliği makinanın etkin iş genişliği olur.

Makinanın enine dağılım düzgünlüğünü gösteren varyasyon katsayısı değeri % 30’dan küçük olmalı ve sağ/sol gübre sapması % ± 3’ü geçmemelidir. Varyasyon katsayısının hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılır;

 

Burada;

S= Standart sapma,

xi= Katlamadan sonra her bir kutudaki gübre miktarı (kg)

x= Katlamadan sonra kutulardaki ortalama gübre miktarı (kg)

n= Katlamadan sonraki kutu sayısı’dır.

Buradan varyasyon katsayısı;

 

eşitliği yardımıyla hesaplanır.

Makinanın fırlatmış olduğu gübrelerin dağılımı hazırlanan grafiklerle de gösterilir. Bu amaçla, denemelerde tartılarak bulunan her bir kutudaki gübre miktarının yüzde oranı (%) aşağıdaki eşitlik yardımıyla bulunur.

 

 n= Kullanılan kutu sayısı

 m= Her bir kutuda toplanan gübre miktarı (kg)

Sm= Bütün kutularda toplanan gübre miktarı (kg)

Denemeler esnasında; traktör kuyruk mili devri 540 d/d ve ilerleme hızı 5 km/h olmalıdır. Kasa doluluk oranının norm ve dağılıma olan etkilerini belirleyebilmek için yapılan ölçümlerden biri kasanın % 5, diğeri ise % 90 doluluk oranında yapılır. Diğer denemeler doluluk oranının ara değerlerinde yapılabilir. Denemeler en az 3 değişik gübreleme normu (örneğin 5; 10; 30 ton/ha) ayarında yapılır.

**3.2.6.2. İlerleme Yönündeki Dağılım Düzgünlüğü Deneyi**

 İlerleme yönündeki dağılım düzgünlüğünün belirlenebilmesi için yukarıda bahsedilen toplama kutuları, ilerleme yönünde, ikişer metre aralıklarla üç sıra halinde dizilir. Madde 3.2.1.’e uygun olarak yapılan denemeler yine aynı maddeye uygun olarak değerlendirilir.

**3.2.7. Makinanın Gübreleme Normunun Tespiti**

Makinanın gübreleme normu, 5 km/h ilerleme hızında hektara atılan gübre miktarı aşağıdaki bağıntı yardımıyla bulunur. Tekerlek izlerindeki gübre miktarları sağ ve sol komşu kutulardaki gübre miktarlarından enterpolasyon yapılarak bulunur.

Eşitlikte,

Q= Gübreleme Normu (ton/ha)

P= Atılan Gübre Miktarı (kg/dak)

B= Etkin iş genişliği (m)

V= Makina ilerleme hızı (km/h).

**3.2.3. Makinanın İş Başarısının Tespiti**

Çiftlik gübresi dağıtıcılarında gübre miktarı, boşaltıldığı mesafe ve zaman belirlenerek iş başarısı tespit edilir. Deney sırasında dönüşler, ayarlama ve onarım vb. işleri için harcanan zaman dikkate alınmaz.

**3.3. Değerlendirme Kriterleri**

- Enine dağılım düzgünlüğü deneyi sonucunda elde edilen CV değerleri % 30’dan fazla olmamalıdır.

- Anma yükü kadar gübre ile yüklenen gübre dağıtma makinası 19° lik eğimde ve eğime dik yönde devrilmemelidir.

Denemeye alınan makine yukarıda belirtilen kriterlerden her birini belirtilen sınırlar içerisinde sağlıyorsa makinanın amacına uygun olduğu yargısına varılır.

**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.

* Gübre Kasası
* Besleme Ünitesi
* Parçalama Ve Dağıtma Ünitesi
* Emniyet Tertibatı

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.

**5. YARARLANILACAK KAYNAKLAR**

TSE K 228 Çiftlik Gübresi Dağıtma Makinası

TS EN 690 Tarım Makinaları – Çiftlik Gübresi Dağıtıcıları – Emniyet,

TS EN 13080 Tarım Makinaları – Çiftlik Gübresi Dağıtıcıları – Çevre Koruma – Kurallar ve Deney Metotları,

TS EN ISO 13739-1-2 Tarım Makinaları – Katı Gübre Yayıcılar ve Tam Genişlikteki Gübre Dağıtıcıları – Çevre Koruma – Kurallar ve Deney Metotları,

TS EN ISO 13740-1-2 Tarım Makinaları – Hatta Katı Gübre Dağıtıcıları – Çevre Koruma – Kurallar ve Deney Metotları,

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