**FİDE DİKİM MAKİNALARI DENEY İLKELERİ**

**1.KAPSAM**

Bu deney ilkeleri tarım traktörleri ile kullanılan ve kendiyürür, yarı otomatik ve tam otomatik fide dikim makinalarını kapsar.

**2. ÖN KONTROL VE MUAYENE**

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

* Makinenin genel görünüşü incelenir, çalışması kontrol edilir, gerekli ayarları yapılır ve laboratuvar ve arazi denemelerinde kullanılıp kullanılamayacağı saptanır.
* Makina yüzeyleri düzgün olmalı, üzerinde çapak, çukur, çizik vb. kusurlar bulunmamalı ve bütün parçaları paslanmaya karşı uygun şekilde boyanmış olmalıdır.
* Makinanın ayar imkanları araştırılarak ayar sınır değerleri tespit edilmelidir.
* Makinanın üzerinde imalatçı firmanın ticari unvanı veya kısa adı varsa tescilli markası, 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.
* Çatı, makinanın çalışması ve taşınması sırasında üzerine gelen yüklere dayanabilecek yapıda olmalıdır.
* Makinanın tarlaya götürülmesi sırasında fonksiyonel organların emniyetli bir yüksekliğe kaldırılmasını sağlayacak mekanik ya da hidrolik bir yol düzeni bulunmalıdır.
* Ana şasi çalışma durumunda üzerine gelen yükleri emniyetle taşıyabilecek şekilde imal edilmiş olmalı, üzerinde çatlak, ezik ve çapaklı kısımlar bulunmamalıdır.
* Birden fazla dikim ünitesine sahip dikim makinalarının sıra arası mesafeleri ayarlanabilecek yapıda olmalıdır.
* Dikim üniteleri, sıra üzeri fide mesafesinin ayarlanmasına imkan vermelidir.
* Yarı otomatik makinalarda fide platformu ve oturak, çalışan kişiye göre ayarlanabilir yapıda olmalıdır.
* Kıskaçlı fide dikim ünitelerinin kıskaçları, fideleri zedelemeyecek yapıda olmalıdır. Kıskaçlar, dikim makinası baskı tekerleklerinin fide kökünü sıkıştırdığı noktada açılmalıdır.
* Kıskaçlı dikim makinalarında kıskacın çevre hızı, ilerleme hızına eşit olmalıdır.
* Fide dikim makinası sert bir zemin üzerinde park edildiğinde dengede kalabilmelidir.
* Baskı tekerlekleri üzerinde konumları ayarlanabilir sıyırıcılar bulunmalıdır.
* Can suyu verme düzeni bulunan makinalarda su miktarı her fide için ayarlanabilmelidir. Bu amaçla her bir dikim ünitesi üzerinde, bağımsız kumanda edilebilen bir adet su miktarı ayar valfi ve bir adet açma kapama valfi bulunmalıdır.
* Tekerlek dışındaki herhangi bir destekleme düzeni (dayama ayağı, avara demirler vb.) olması durumunda bu düzenler yol durumunda kilitlenebilir olmalıdır.
* Kuyruk milinden hareketli ve asılır tip fide dikim makinasının üç nokta askı düzeni TS ISO 730:2021’e uygun 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, bu platformlar basamak ve el tutamakları ile donatılmış olmalıdır. Basamaklar düz yerleştirilmelidir. Ölçüler TS EN ISO 4254-1’ e uygun olmalıdır.
* Mafsallı mille tahrik edilen makinalarda 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 ile muhafaza altına alınmalıdır.
* Makinalar TS 5776’ya göre aydınlatma, ışıklandırma ve sinyalizasyon kurallarına uygun olmalıdır.
* Dingilli tekerlekli makinaların iz genişlikleri TS ISO 4004’e uygun olmalıdır.
* Makina üzerinde hareket iletimi zincirli sistem ile sağlanıyorsa mutlaka gerdirme düzeni bulunmalıdır.
* 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. TANITIM, TEKNİK ÖZELLİKLER VE ÖLÇÜLER**

**3.1. Tanıtım**

Genel tanıtım bölümünde makinanın çalışma prensibi ve ana organları öz olarak anlatılmalıdır. Makinaya ait bir fotoğraf ya da şematik çizim üzerinde bu ana organlar gösterilmelidir. Ana boyutlar en az 2 tercihen 3 görünüş üzerinden ölçekli bir teknik resim üzerinde mm olarak ölçülendirilmelidir.

**3.2. Teknik Özellikler ve Ölçüler**

Bu bölümde makinanın genel uzunluk, genişlik, yükseklik, boş ağırlık, depo hacmi/kapasitesi vb. ölçülerinin yanında yapılan işle ilgili düzeneklere ilişkin temel ölçüler de verilmelidir. Ayrıca ana şasi, traktöre bağlantı, hareket tekerleri, dikim ünitesi, ayar sistemleri vb. tüm organlar hakkında yeterli bilgiler gerektiğinde alt başlıklar ve tablolar ile verilmelidir.

**4. DENEY YÖNTEMİ**

**4.1. Deney Şartları**

 Deneyler, laboratuvar ve tarla deneyleri olmak üzere iki aşamada yürütülür. Laboratuvar deneylerinin yapıldığı yerin özellikleri, kullanılan ölçü aletleri, cihazlar ve ekipmanlar hakkında bilgi verilir. Laboratuvarda fidelere zarar verme ve fide başına verilen can suyu miktarı belirlenir.

Tarla deneyleri seçilen fideye uygun en az 2 sıra üzeri anma dikim aralığında ve en az 2 ilerleme hızında gerçekleştirilmelidir. Deneyin gerçekleştirileceği tarla durumu, kullanılan traktör, toprak cinsi, sıra üzeri anma dikim aralığı, sıra arası mesafe, ilerleme hızı, kullanılan fide çeşitleri ve özellikleri belirtilmelidir.

 Deneyler, dikim için toprak hazırlığı yapılmış, parsel uzunluğu en az 75 m, parsel genişliği ise makine iş genişliğinin en az 3 katı boyutlarındaki tarlada yapılmalıdır. Tarla yüzeyi düzgün olmalıdır. Deneyler enine ve boyuna eğimi en fazla % 3 olan tarlada yapılmalıdır.

**4.2. Deneyler**

**4.2.1. Laboratuvar Deneyleri**

Denemeler için kullanılacak fideye özgü en az 2 sıra üzeri anma dikim aralığı değeri belirlenir. Makinanın transmisyon sistemi göz önünde bulundurularak seçilen bu değerlerin doğruluğu, makine üzerinde ya da kullanım kitapçığında belirtilen değerlerle kıyaslanarak kontrol edilir.

**4.2.1.1. Fidelere Zarar Verme Deneyi**

Fide dikim makinası laboratuvarda, tarla şartlarına uygun olarak seçilen ilerleme hızlarına karşılık gelen devirlerde çalıştırılır. Dikim üniteleri imalatçı firma tarafından bildirilen değerlere göre fidelerle beslenir. Her dikim ünitesine, ilerleme hızı başına en az 200 adet fide verilerek fide taşıyıcı elemanların zedeleme, koparma vb. hasarları yüzde (%) olarak tespit edilir. Dikim ünitesi %3’den fazla fide zedelenmesine sebep olmamalıdır.

**4.2.1.2. Fide Başına Verilen Cansuyu Miktarı Deneyi**

Otomatik ve sürekli akışlı cansuyu verme düzenine sahip fide dikim makinalarında, fide başına düşen cansuyu miktarı ölçülür.  Fide başına düşen cansuyu miktarı en az 180 cc olmalıdır.

**4.2.2. Tarla Denemeleri**

Tarla denemelerinde, kullanılacak fideye özgü, 2 adet sıra üzeri anma dikim aralığı değeri belirlenir ve bu değerlerde 2 farklı ilerleme hızında dikimler gerçekleştirilir. Tarla denemelerinde sıra aralıkları tespiti, sıra üzeri dikim aralığı düzgünlüğü, dikim derinliği düzgünlüğü, fidelerin toprakta tutunması, fide konumunun belirlenmesi, fidelerin zedelenmesi, fide tutma oranı, tekerlek kayma oranı ve makinanın dayanımı deneyleri gerçekleştirilir.

**4.2.2.1. İş Başarısı**

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

*F = 10 . b . v . k (ha/saat)*

Burada;

b: İş genişliği (m)

v: Hız (km/h)

k: Zamandan faydalanma katsayısı (k=0.9)

**4.2.2.2. Sıra Aralıkları Tespit Deneyi**

İki komşu sıranın gerçek ve anma uzaklıkları arasındaki değişiklikler tespit edilir. Dikilen fidelerin sıra ekseninden sapması en fazla ±3 cm olmalıdır. Birden fazla dikim ünitesine sahip dikim makinalarının sıralar arası mesafesi ayarlanabilir yapıda olmalıdır.

**4.2.2.3. Sıra Üzeri Dikim Aralığı Düzgünlüğü Deneyi**

Sıra üzeri dikim mesafesi düzgünlüğünün saptanması için seçilen sıra üzeri anma dikim mesafelerine (Z) ayarlanan fide dikim makinası ile seçilen ilerleme hızlarında dikimler gerçekleştirilir. Rastgele seçilen ve her biri en az 10 m uzunluğundaki 3 sıradan sıra üzeri bitki aralığı ölçümleri gerçekleştirilir. Ölçümler sonucunda kabul edilebilir bitki aralığı (KEBA), ikizlenme (İO) ve boşluk oranı (BO) değerleri dikim kalitesi kriterleri olarak saptanır ve % olarak çizelge halinde verilir. Çizelge 1’de KEBA, İO ve BO değerlerine ilişkin tanımlamalar verilmiştir.

Fide dikim makinasının dikim performansı sıra üzeri dikim aralıklarının dağılımına ilişkin varyasyon katsayısı (%VK) değerleri ile değerlendirilmelidir. Bu amaçla, her sıradan alınan sıra üzeri bitki aralığı ölçümleri kendi içerisinde istatistik analize tabi tutularak her sıra için sıra üzeri dikim aralıklarının dağılımına ilişkin varyasyon katsayısı (%VK) değerleri hesaplanır. Daha sonra sıralara ait %VK değerlerinin ortalaması bulunarak değerlendirme Çizelge 2’ye göre yapılır. Esnek diskli fide dikim makinası dışındaki fide dikim makinalarının sıra üzeri dikim mesafeleri 10-100 cm arasında ayarlanabilmelidir.

Çizelge 1. Sıra üzeri dikim mesafeleri dağılımının değerlendirilmesinde kullanılan kalite kriterleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Sıra üzeri bitki aralığı** | **Tanım** |
| < 0.5 Z | İkizlenme |
| (0.5 – 1.5) Z | Kabul edilebilir bitki aralığı |
| >1.5 Z | Boşluk |

Çizelge 2. Dikim mesafeleri dağılımının değerlendirilmesi

|  |  |
| --- | --- |
| **% VK** | **Değerlendirme** |
| ≤5 | Çok iyi |
| 5.1 – 10 | İyi |
| 10.1 – 15 | Orta |
| 15.1 – 20 | Yeterli |
| >20 | Yetersiz |

**4.2.2.4. Dikim Derinliği Düzgünlüğü Deneyi**

Fide dikim makinası ile yapılan dikimlerde, her sıradan farklı aralıklarla sökülen 20’şer fide örneğinden (fidelerin kökleri kıvrılmamalı veya yüzeyde kalmamalı) ölçülerek saptanır. Her sıra kendi arasında istatistik analize alınarak dikim derinliği dağılımındaki %VK hesaplanır. Daha sonra sıralara ait %VK değerlerinin ortalaması değerlendirilir. Fide dikim derinliğinde düzgünlük değerini belirleyen ortalama %VK değeri en çok % 15 olmalıdır. Dikim makinası çizi açıcı ayakları, dikilecek fide büyüklüğüne ve bitki çeşidine göre 15 cm derinliğe kadar çizi açabilmelidir.

**4.2.2.5. Fidelerin Toprakta Tutunma Deneyi**

Dikilen fidelerin toprakta iyice sıkışıp sıkışmadığını kontrol etmek için her sıradan farklı aralıklardaki 20’şer fide, dik konumda yukarı doğru çekilmeli ve topraktan sökülmeleri için gerekli kuvvet ölçülmelidir. Daha sonra ortalama kuvvet değeri yardımıyla değerlendirme yapılmalıdır. Dikilen fideler, 3 Newton’luk kuvvetle çekilmesi halinde, topraktan çıkmasına müsaade edilmeyecek şekilde bastırılmış ve sıkıştırılmış olmalıdır. Dikimi yapılan fidelere uygulanan kuvvetlerin ortalaması ve standart sapma değerleri verilmelidir. Uygulanan kuvvetlerin ortalaması 3 N’dan fazla olmalıdır. Baskı tekerlekleri üzerinde konumu ayarlanabilir sıyırıcıların bulunması gerekir

**4.2.2.6. Fide Konumu Belirleme Deneyi**

Yapılan dikimlerde fidelerin dik konumda olup olmadıkları, her sıradan farklı aralıklardaki 20’şer fide örneğinin düşeyle yaptığı açı ölçülerek saptanır. Daha sonra ortalama açı değeri yardımıyla değerlendirme yapılır. Dikim organının tam zamanında açılıp açılmadığı gözlenmelidir. Dikilmiş ve sıkıştırılmış fide gövdelerinin düşey ile yaptığı açı 30°’ yi geçmemelidir.

**4.2.2.7. Fidelerin Zedelenmesi Deneyi**

Dikilen fidelerde her sıradan rastgele alınan toplam en az 100 fide üzerinde gözle zedelenme kontrolü yapılır. Dikim makinası dikim üniteleri %3’den fazla fide zedelenmesine sebep olmamalıdır. (Birden fazla yaprağın veya gövdenin kırılması zedelenme olarak kabul edilir).

**4.2.2.8. Kayma Oranı Deneyi**

Fide dikim makinasının dikim organı ile tahrik tekerleği arasındaki kayma oranı saptanır. Bu oran en çok % 10 olmalıdır.

**4.2.2.9. Fide Tutma Oranı Deneyi**

 En az 10 m’lik sıraya yapılan dikimlerdeki tutma oranı, her sıradaki yaşayan fidelerin dikilen fidelere % oranı ile hesaplanır. Daha sonra ortalama tutma oranı yardımıyla değerlendirme yapılır. Fide tutma oranı alt sınırı; tütün fidelerinde % 85, sebze fidelerinde  % 90’dan az olmamalıdır.

**4.2.2.10. Makinanın Dayanıklılık Deneyi**

Dikime hazırlanmış tarlada, fide dikim makinası 1 saat süre ile fide dikiminde kullanılır. Denemeler sonunda dikim makinasının çatı, dikim üniteleri ve ünite elemanlarında kırılma, çatlama, kopma ve fonksiyonu bozacak biçim değişikliği olmamalıdır.

**4.3. Değerlendirme Kriterleri**

* Sıra üzeri dikim aralığı düzgünlüğü için VK değeri en fazla % 20 olmalıdır.
* Dikim derinliği dağılımının varyasyon katsayısı, en çok % 15 olmalıdır.
* Dikilen fideler, 3 N’luk kuvvetle çekilmesi halinde, topraktan çıkmasına müsaade edilmeyecek şekilde bastırılmış ve sıkıştırılmış olmalıdır.
* Dikilmiş ve sıkıştırılmış fide gövdelerinin düşey ile yaptığı açı 30°’ yi geçmemelidir.
* Dikim üniteleri %3’den fazla fide zedelenmesine sebep olmamalıdır.
* Tahrik tekerleği kayma oranı en çok %10 olmalıdır.
* Fide tutma oranı tütün fidelerinde % 85, sebze fidelerinde % 90’dan az olmamalıdır.
* Sıra ekseninden sapma en fazla %3 olmalıdır.
* Fide başına düşen cansuyu miktarı en az 180 cc olmalıdır.

**4.4. Deney Sonuçları**

Dikim makinesinin deney raporu alabilmesi için, tüm değerlendirmelerin en az “yeterli” düzeyde olması gerekir. Denemeler ilişkin sonuçları tümü rapor içerisinde verilmelidir.

**5. 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. TEKNİK ÖZELLİKLER” maddesinin 2.2. numaralı alt maddesinden itibaren makine üzerindeki tertibat, düzen ve aksamlar maddeler halinde açıklanmalıdır.

 “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.

* Genel Ölçüler
* Dikim Ünitesi
* Çizi Açıcı Ayak
* Baskı Tekerlekleri
* Cansuyu Verme Düzeni
* Traktöre Bağlantı Düzeni

 Deney raporunun “3. DENEY YÖNTEMİ” başlıklı maddesinin “3.1. Ortam ve Materyal” maddesi, bu deney metodunun “4.1. Deney Şartları” kısmında bahsi geçen şartları içermelidir.

Deney raporunun “4. DENEY BULGULARI” başlıklı maddesinin “4.1. Laboratuvar Ölçümleri” maddesi ile “4.2. Tarla Deney Sonuçları” maddesi, bu deney metodunun “4. DENEY YÖNTEMİ” maddesinde bahsi geçen bütün deneylerin sonuçlarının “4.3. Değerlendirme Kriterleri” maddesinde bahsi geçen bütün kriterlerin cevaplarını içermesi gerekmektedir.

**5. YARARLANILACAK KAYNAKLAR**

TS 5776 Tarım makinalarında aydınlatma, ışıklandırma ve sinyalizasyon kuralları

TS 10990 Tarım makinaları-Mafsallı miller-Aşırı yük kavramaları

TS 11622 Tarım Makinaları – Fide Dikim Makinası

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

TS EN ISO 5674 Tarım ve orman makinaları - Traktör ve makinalar - Mafsallı mil mahfazası - Dayanım ve aşınma deneyleri ile kabul kriterleri

TS EN ISO 12100 Makinalarda güvenlik - Tasarım için genel prensipler - Riskin değerlendirilmesi ve azaltılması

TS ISO 730 Tarımsal tekerlekli traktörler - Arkaya monte üç noktalı bağlantı - 1N, 1, 2N, 2, 3N, 3, 4N ve 4 Kategorileri

TS ISO 5673-1 Tarım traktörleri ve makinaları - Kuyruk milinden tahrikli miller ve güç giriş bağlantısı - Bölüm 1: Genel imalat ve güvenlik kuralları

TS ISO 5673-2 Tarım traktörleri ve makinaları - Kuyruk milinden tahrikli miller ve güç giriş bağlantısı - Bölüm 2: Kuyruk milinden tahrikli millerin kullanımı ile kuyruk mili tahrik hattı konumu, güvenlik açıklığı ve değişik donanımlar için güç giriş bağlantısı (PIC) ile ilgili teknik özellikler

TS ISO 4004 Tarımsal traktör ve makineler - İz genişliği

TSE K 229 Çeltik Fide Dikim Makinası

Önal, İ., 1995, Ekim-Bakım-Gübreleme Makinaları, E.Ü.Z.F. Ders Kitabı, Yayın No:490, İzmir.

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