T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

TARIM TEKNOLOJİLERİ

EKİM MAKİNELERİ

Ankara, 2014

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMA iii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1. MEKANİK HUBUBAT EKİM MAKİNELERİ 3
1.1. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinin Çeşitleri 4
1.2. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinin Parçaları 5
1.3. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi 14
1.4. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinin Ayarları 14
1.5. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar 26
UYGULAMA FAALİYETİ 27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 30
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 31
2. PNÖMATİK HUBUBAT EKİM MAKİNELERİ 31
2.1. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinin Çeşitleri 32
2.2. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinin Parçaları 32
2.3. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi 33
2.4. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinin Ayarları 34
2.5. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar 39
UYGULAMA FAALİYETİ 41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 44
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 45
3. MEKANİK TEK DANE EKİM MAKİNELERİ 45
3.1. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinin Çeşitleri 46
3.2. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinin Parçaları 46
3.3. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi 50
3.4. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinin Ayarları 50
3.5. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar 57
UYGULAMA FAALİYETİ 58
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 61
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 62
4. PNÖMATİK TEK DANE EKİM MAKİNELERİ 62
4.1. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinin Çeşitleri 63
4.2. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinin Parçaları 63
4.3. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi 65
4.4. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinin Ayarları 65
4.5. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar 73
UYGULAMA FAALİYETİ 74
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 77
ÖĞRENME FAALİYETİ-5 78
5. ANIZA EKİM MAKİNELERİ 78
5.1. Anıza Ekim Makinelerinin Çeşitleri 80

5.2. Anıza Ekim Makinelerinin Parçaları 81
5.3. Anıza Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi 84
5.4. Anıza Ekim Makinelerinin Ayarları 84
5.5. Anıza Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar 101
UYGULAMA FAALİYETİ 102
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 107
ÖĞRENME FAALİYETİ-6 108
6. PATATES EKİM MAKİNELERİ 108
6.1. Patates Dikim Makinelerinin Çeşitleri 109
6.2. Patates Dikim Makinelerinin Parçaları 111
6.3. Patates Dikim Makinelerinin Çalışma Sistemi 115
6.4. Patates Ekim Makinelerinin Ayarları 116
6.5. Patates Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar 124
UYGULAMA FAALİYETİ 125
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 127
MODÜL DEĞERLENDİRME 128
CEVAP ANAHTARLARI 129
KAYNAKÇA 132

AÇIKLAMALAR

ALAN	**Tarım Teknolojileri**
DAL/MESLEK	**Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği**
MODÜLÜN ADI	**Ekim Makineleri**
MODÜLÜN TANIMI	Ekim makinelerinin ayarlarının yapılması ve kullanılması ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Ekim makinelerinin ayarlarını yapmak ve kullanmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli araç gereç sağlandığında bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak ekim makinelerinin ayarlarını yapabileceksiniz ve bu makineleri kullanabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** Mekanik hububat ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz. **2.** Pnömatik hububat ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz. **3.** Mekanik tek dane ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz. **4.** Pnömatik tek dane ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz. **5.** Anıza ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz. **6.** Patates ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam:** Düz bir zemin, tarla **Donanım:** Traktör, mekanik hububat ekim makinesi, pnömatik hububat ekim makinesi, mekanik tek dane ekim makinesi, pnömatik tek dane ekim makinesi, anıza ekim makinesi, patates dikim makinesi, temizlik bezi, ayar için gerekli araç gereçler, metre, tartı, muhtelif hububat tohumu, tek dane ekim yapılacak ürün tohumu, ekim yapılacak ürün tohumu, patates tohumluğu, bakım kullanma kitabı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de dünyadaki nüfus artışına paralel olarak beslenme sorununa çözüm bulabilmek için üretimi arttırmak gerekmektedir. Özellikle ülkemizde arazi açmak suretiyle ürün artışı sağlamak mümkün değildir. Dolayısıyla birim alanda verim artışı sağlayacak çalışmalar ağırlık kazanmıştır.

Tarımsal üretimde toprak işlemeden sonra yapılan işlem, ekimdir. Ekim ile bitkisel üretim süreci başlar. Bu süreç çeşitli aşamalardan geçerek yeni bir bitki ve sonunda yeni bir tohum oluşuncaya dek sürer. Özellikle gübre ham maddesinin döviz karşılığı ithal edildiği düşünülürse gereksiz gübre kullanımının hem üreticinin ekonomisine hem de ülke ekonomisine vereceği zarar ortadadır.

Meslekteki gelişmelerin temel sebebi, bir tarım ülkesi olan Türkiye'de son yıllarda önemi artan tarımsal mekanizasyondur. Modern tarım tekniğinde anızı yakmak son derece yanlış bir yöntemdir. Toprak ve su muhafazası için hububat–nadas ve ikinci ürün tarımı uygulanan yörelerde anız yakılarak değil, anız örtülü tarım uygulanarak verimi arttırmak mümkündür. Bu yüzden tarım makineleri içinde anıza ekim makinelerinin önemi büyüktür. Ayrıca patates tarımı için makine kullanımı, üretimde yüksek verim almanın şartlarından biridir.

En iyi tamir, bakımdır. Bu modül ile ekimde kullanılan makinelerin görevlerini, parçalarını tanıyacak, makineyi üreten firmanın çıkarmış olduğu tamir, bakım ve kullanma kitaplarında belirtilen esaslara uygun olarak yapılacak işlemleri öğrenerek uygulayabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Gerekli ortam ve araç gereç sağlandığında bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak mekanik hububat ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yörenizdeki tarımsal üreticilerin hububat ekiminde mekanik hububat ekim makinelerini kullanıp kullanmadığını araştırınız.
- Mekanik hububat ekim makinelerinin çalışma sistemini inceleyiniz.
- Üreticilerin mekanik hububat ekim makinelerini, tekniğine ve amacına uygun olarak kullanıp kullanmadıklarını gözlemleyiniz.
- Mekanik hububat ekim makinelerinin ayarlarının nasıl yapıldığını ve kullanımını makine servisine giderek araştırınız.
- Mekanik hububat ekim makinelerini kullanırken dikkat edilmesi gereken hususları araştırınız.

1. MEKANİK HUBUBAT EKİM MAKİNELERİ

Ekim, bitkisel üretim amacıyla ana bitkiyi oluşturacak tohum ya da bitki parçasının hazırlanmış tohum yatağına, bitki isteklerine uygun şekilde yerleştirilip toprakla kapatılması veya dikilmesidir.

Ekim makineleri ufak ve iri daneli her çeşit tohumu zedelemeden, çimlenme kabiliyetini kaybetmeden ekebilmeli, istenilen sıra aralıklarda birim alana eşit miktarda tohum-gübre ekebilmeli, istenilen sıra üzeri mesafelerde birim alana eşit miktarda tohum-gübre ekebilecek şekilde olmalı ve tohum-gübreyi istenilen derinlikte toprağa gömebilmelidir.

Ekimde amaç, bitkisel üretim sürecini başlatmaktır. Bu süreç çeşitli safhalardan geçerek yeni bir bitki ve sonunda yeni bir tohum oluşuncaya kadar devam eder.

1.1. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinin Çeşitleri

Ekim makinelerinde; ekim metotlarına göre, traktöre bağlanma durumuna göre ve yapılan işe göre sınıflandırma yapılmaktadır.

Kesiksiz sıraya ekim yapan ekim makineleri, 10-15-20 cm aralıklı ve birbirlerine paralel sıralar halinde ekim yapar. Açılan çiziye tohumlar kesiksiz olarak dökülür. Fazla yaşama alanı istemeyen hububat, yem bitkileri ve endüstri bitkileri bu metotla ekilir.

Eşit aralıklı tek dane ekim yapan ekim makineleri; pamuk, ayçiçeği, mısır, şeker pancarı vb. çapa bitkilerinin tohumlarını, istenilen sıra üzeri veya uzaklıklarda tek tek ekebilen makinelerdir.

Resim 1.1: Tek dane pnömatik ekim makinesi

Çekilir tip ekim makineleri, traktöre bağlantısı çeki oku ile yapılan makinelerdir. Askılı tip ekim makineleri, 3 nokta bağlama sistemi ile traktöre bağlanan makinelerdir.

Resim 1.2: Çekilir tip ekim makinesi

Basit ekim makineleri, sadece tohum veya gübre ekebilen makinelerdir. Kombine ekim makineleri ise tohum ve gübreyi aynı anda ekebilen makinelerdir.

Resim 1.3: Yarım yaylı kombine ekim makinesi

1.2. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinin Parçaları

Ekim makinelerinin traktöre bağlanmasını sağlayan bağlama düzeni, çekilir tip mekanik hububat ekim makinelerinin traktöre bağlantısını sağlayan çeki okudur. Çeki oku, çeki kancasına takılıp emniyetli bir pim ile bağlantı tespit edilir.

Resim 1.4: Çeki oku bağlantısı

Üç nokta askı sistemi ile bağlamada, makine çatısı üzerindeki bağlantı muyluları, traktör yan bağlantı kollarının mafsallı kürelerinin içine geçirilir. Traktör üst bağlantı kolu, makinenin bağlantı kafasındaki deliğe bir pim ile bağlanır.

Resim 1.5: Üst bağlantı kolunun bağlanması

Ana çatı, gömücü ayakların bağlandığı ve sıra arası ayarının yapıldığı şasidir.

Resim 1.6: Ana çatı

Taşıma/hareket tekerlekleri, ana çatının her iki tarafında birer adet bulunur. Taşıma/hareket tekerlekleri, hem ekim makinesinin çalışma esnasında makine ağırlığının bir kısmını taşımakta hem de tohum/gübre ekici düzenlerine hareket vermektedir.

Resim 1.7: Taşıma/hareket tekerleği

Tohum/gübre deposunun görevi tohumu/gübreyi taşımaktır. Tohum/gübre deposu, tohumların/gübrelerin akışını kolaylaştıracak ve alt tarafı daralan bir şekilde, ince sacdan yapılmıştır. Deponun tabanına yakın yerde ve boydan boya uzanan bir karıştırıcı vardır. Karıştırıcı, tohumların devamlı olarak ekici makaralara doğru akmasını sağlar. Tahıl ekim makinelerinde tek parçalı; pamuk, mısır, soya gibi çapa bitkileri ekim makinelerinde ise her ekici düzen için ayrı tohum deposu bulunur.

Resim 1.8: Gübre deposu ve ızgarası

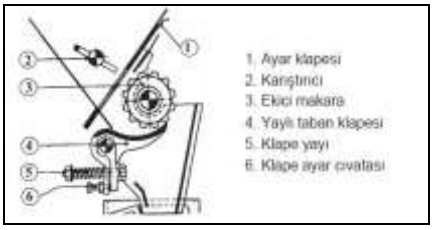
Depo içindeki tohum miktarı %20'nin altına düşmemelidir. Depoda az tohum bulunduğunda ekici düzenlerin bazılarında tohum akışı azalabilir ya da durabilir. Bu durum tohum dağılım düzgünlüğünün bozulmasına yol açar. Uzunluğu 2 m'den fazla olan tohum depolarında eğimli arazide çalışmada yığılmayı engellemek için perdeler kullanılmaktadır.

Gübre, depoya boşaltıldığında, topaklaşmış gübrelerin makaraları tıkamaması için uzunca yuvarlak delikli elek bulunur.

Resim 1.9: Tohum/gübre deposu

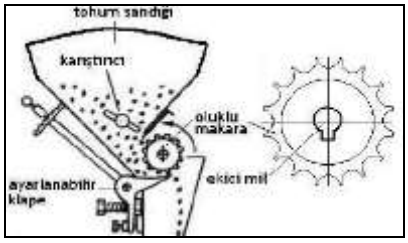
Ekici düzenler tohumu/gübreyi, depodan alıp istenen miktarlarda ve eşit olarak ekici borulara gönderir. Uygun bir ekimin yapılabilmesi, birinci derecede ekici düzenlere bağlıdır. Bu nedenle ekim makinelerindeki en önemli parçadır. Mekanik hububat ekim makinelerinde en çok kullanılan ekici düzenler şunlardır:

Dişli makaralı veya oluklu makaralı ekim makinelerinde depoya konulan tohum karıştırıcı milin dönü hareketiyle depo tohum akış deliklerinin altında bütün depo boyunca uzanan bir mil üzerine yerleştirilmiş her bir sırayı eken ekici makaralar üzerine sevk edilir. Ekici makaraların dönü hareketiyle tohumlar tohum borusuna düşürülür. Ekici makaralara gelen tohum miktarının akışı yaylı bir klape ile sınırlandırılır.



Şekil 1.1: Mekanik ekim makinesi sıra üzeri tohum düzenleme sistemi

Oluklu makaralı ekiciler, aktif organı dökme demirden veya sert plastik maddeden yapılmış oluklu bir makaradır. Üzerinde 10–12 oluk bulunan bu makaralar deponun çıkış deliklerinin altına yerleştirilmiş olan tohumu/gübreyi, hücrelerinin içine bırakır. Makara ekici mille beraber döner. Ekici makaranın yanında düz bir makara daha vardır.

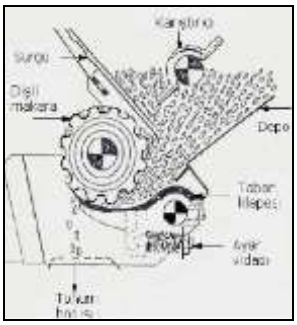


Şekil 1.2: Oluklu makaralı ekici düzen

Sağa sola oynama özelliğine sahip olan ekici mil, bir kol vasıtasıyla oynatıldığında oluklu makaranın aktif alanı büyütülüp küçültülebilir. Aktif alan büyültüldüğünde atılan tohum miktarı artar. Oluk büyüklüğü ve tohumun yapısal özelliklerine de bağlı olarak bir devirde atılacak tohum miktarı değişebilir.

Resim 1.10: Oluklu makaralı ekici

Dişli makaralı ekicilerde, oluklar yerine diş şeklinde çıkıntılar vardır. Dişler, ekici makara üzerine 1, 2 veya 3 sıra olarak dizilidir. Diş şekilleri değişik yapıda olabilir. Atılacak tohum miktarı dönme hızının değiştirilmesi ile ayarlanır. Dişler arasına giren tohumlar kesiksiz olarak tohum borusuna gönderilir.



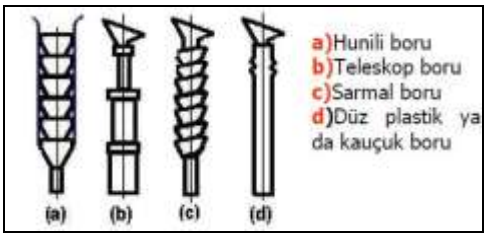
Şekil 1.3: Dişli makaralı ekici

Bazı mekanik hububat ekim makinelerinde, normal tohumları atan dişli makara ile kombine edilmiştir. Bunlar bir pim veya vida ile birbirinden ayrılabilir. Küçük tohumlar ekileceği zaman pim çekilerek büyük dişli boşta bırakılır. Büyük dişli mille beraber dönemeyeceğinden sadece dönen küçük dişli tohum atar.

Üniversal makaralı ekiciler, oluklu ekici makaraların olukları dikine 2–3 ayrı kanal şeklinde parçacıklara ayrılması ile elde edilmiştir. Bu tip ekiciler, oluklu makara ile dişli makara arasında bir özelliğe sahiptir. Oluklar dişli şeklinde parçalara ayrıldığından çok daha hassas özellikte bir ekim gerçekleştirir.

Resim 1.11: Üniversal makaralı ekici

Tohum/gübre boruları vasıtasıyla ekici düzenin attığı tohum/gübre, ekici (gömücü) ayaklara iletilir. Bu borular çelikten, sacdan, plastikten veya kauçuktan yapılır. Hunili, teleskoplu, helezonik (spiral-sarmal) ve düz şekillerde olabilir.



Şekil 1.4: Tohum boruları

Hunili borular, 4-5 adet huniden her birinin dar uçlarının diğerinin geniş kısmına girecek şekilde konumlandırılıp zincirlerle bağlanmasından oluşmuştur.

Teleskop borular, radyo anteni gibi birbirinin içerisine girmiş borulardan oluşmaktadır.

Sarmal borular, 0.8 mm kalınlığındaki çelik şeritlerin ya da tellerin 50 mm çapında yay şeklinde bükülmesiyle yapılır.

Kauçuk borular, aşırı elastiki özelliği sebebi ile uzun ömürlü değildir.

Plastik boruların kullanımı son yıllarda artmıştır. Düz hortumlardan belirli boyda kesilerek yapılır. Santrifüj ve pnömatik dağıtma düzenli ekim makinelerinde kullanılır.

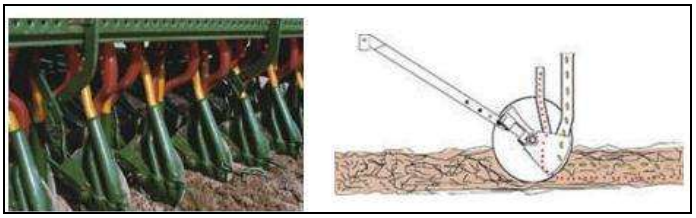
Ekici (gömücü) ayaklarda, tohum/gübre borularının alt ucu, ekici (gömücü) ayağın içine sokulur. Ekici (gömücü) ayaklar ekim için bir çizi açar ve tohumları/gübreleri bu çizilere ekimi gerçekleştirir. Mekanik hububat ekim makinelerinde en çok kullanılan ekici (gömücü) ayaklar şunlardır:

Balta ayaklar, iyi hazırlanmış tarlalarda toprak tavının uygun olması durumunda çok iyi çalışır. Ancak kuru, kesekli, otlu veya toprak tavının uygun olmaması durumlarında gereğince görev yapamaz. Çizi tabanını hafifçe bastırma özelliğine sahiptir.

Resim 1.12: Balta ayak yapısı

Diskli ayaklar, her türlü tarla şartlarında rahatlıkla çalışır. Dönerek çalıştıkları için disk sıyırgıları var ise çalışma esnasında tıkanmaz. Tek diskli ve çift diskli olarak iki tipte imal edilmiştir. Tek diskli ayaklar, keskin kenarlarıyla toprağı şerit biçiminde kesip tohum yatağını hazırlar. İyi hazırlanmamış tarlada rahatlıkla çalışır ve tohum yatağını hazırlar. Tohumu muntazam olarak tohum yatağına düşüremez, biraz dağınık atar.

Resim 1.13: Tek diskli ayak



Resim 1.14: Tek diskli mibzer ayak tipi

Çift diskli ayaklar, birbirlerine belli bir açı ile yaklaştırılmış iki diskten oluşmuştur. Diskler, toprağın her iki tarafını açarak tohumu bırakır. Tek diskli gömücü ayaklarda görülen sakıncalar bu ayak tipinde görülmez. Tohum yatağını biraz geniş açtığından bu ayakların arkasına muhakkak kapatma zinciri ve halkası takılmalıdır.

Resim 1.15: Çift diskli ayak

Hareket iletim düzenlerinde tüm ekim makinelerinin ekici organları, hareketlerini genellikle tekerleklerden alır. Bunun için ekici organ devir sayısının tekerin devir sayısına oranı değişmez. Yani ekicinin devri makinenin ilerleme hızı ile orantılı olarak azalıp çoğalır. Dolayısıyla teker ile ekici ünite arasında iletimi sağlayan çeşitli hareket iletim düzenleri bulunmaktadır. Bunlar; basit kademeli hareket iletim düzenleri, çok kademeli hareket iletim düzenleri ve basit kademesiz hareket iletim düzenleridir. Çok kademeli hareket iletim düzenlerinin de norton dişli hareket iletim düzeni ve kademeli konik dişli hareket iletim düzeni olmak üzere iki değişik tipi mevcuttur.

Günümüz mekanik hububat ekim makinelerinde kullanılan hareket iletim düzenlerinden birisi olan basit kademeli hareket iletim düzeni, genellikle aktif alanı değiştirilebilen ekici düzenli mekanik hububat ekim makinelerinde kullanılır. Oluklu makaralı ekici düzende, makaranın alanı değiştirilerek tohum miktarı ayarlanabilir. Ancak bu ayarlama belirli sınırlar içinde kalır. Bu makinede, aktif alanın tamamından istenilen miktarda tohum ayarı yapılamıyorsa o zaman ekici milin devrini değiştirmek gerekir. Bu,

makinenin yan tarafında tohum/gübre deposu ile teker arasına yerleştirilen basit bir dişli mekanizması ile sağlanır.

Resim 1.16: Basit kademeli hareket iletim düzeni

Basit kademesiz hareket iletim düzeni, aktif alanı değişmeyen dişli makaralı ile kısmen de üniversal makaralı ekici düzenlerde kullanılır. Bu hareket iletim düzeninde, parmaklı iticilerin strokunu ayarlayıcı bir çubuğa bağlı tohum/gübre ayar göstergesinin kolu aşağı yukarı hareket ettirilerek ayar yapılır. Strok mesafesi kısa olursa ekici mil yavaş, uzun olursa hızlı döner. Sistem yağ banyolu bir kutu içerisinde ve makinenin yan tarafında yer alır.

Resim 1.17: Basit kademesiz üniversal hareket iletim düzeni

Otomatik kaldırma–indirme düzeni, çekilir tip mekanik hububat ekim makinelerinde bulunan bir parçadır. Görevi, yolda giderken veya sıra başlarını dönerken (ekim yapılmadığı zamanlarda) ekici ayakları yukarı kaldırarak tohum/gübre dökülmesini önlemektir.

Resim 1.18: Yarı otomatik kaldırma–indirme düzeni

Markör (çizek), ekim makinelerinin her gidiş gelişinde sıralar arasında eşit mesafeler olacak şekilde ekim yapılmasını sağlayan parçadır. Makinenin her gidiş ve gelişinde sıra arası değişmemelidir. Bunun için ekim makinelerinde markör veya çizek adı verilen parçalar kullanılır. Yani sıralar ne birbirinden çok açık ne de iki sıra üst üste çakışmış olmalıdır. Markörler sağ ve sol tarafta iki adet olup gidişte biri, dönüşte diğeri çalışmak üzere istenilen uzunlukta ayarlanır.

Resim 1.19: Markör (çizek)

Ayar kolları, birim alana atılacak tohum/gübre miktarını ayarlamak için kullanılır. Ayrıca makine üzerinde de hangi kademede ne kadar tohum atılacağını gösteren tablolar bulunur. Bu tablolar, ekim makinesinin tohum/gübre deposunun yanında veya içinde olabildiği gibi makine kullanma kitabında da yer alabilir.

Resim 1.20: Gübre ayar kolu

İz kazıyıcı; makinenin önüne, bağlama çatısının üzerine traktör teker iz genişliğine göre 1 veya 2 adet takılır. Ekim sırasında traktör tekerleklerinin geçtiği toprak basılmakta ve arkadan gelen ekim makinesinin bu alanlara isabet eden ekici ayakları ekimi istenilen derinlik ve şekilde yapamamaktadır. Bu alanlara ekimin kolayca yapılmasını sağlamak için iz kazıyıcılar kullanılmaktadır.

Resim 1.21: İz kazıyıcı

Tohum/gübre kapatma düzenleri, tohumların/gübrelerin ekici ayaklar geçtikten hemen sonra kapatılmasını sağlayan parçalardır. Normal olarak ekici ayaklar, bir çizi açarak tohumları/gübreleri bırakır ve üstünü örter. Ancak değişik toprak şartlarında tüm ekili alanda ve sırada bu sağlanamayabilir. Bunun için diskli ayakların arkasından yuvarlak ve büyük zincir halkaları sürgü olarak geçirilir. Bunun dışındaki tohum/gübre kapatma düzenleri balta ayaklara bağlı olarak kullanılan lama şeklindeki kapayıcılar veya tel çubuklu tırmıklarda kullanılabilir.

Resim 1.22: Tel çubuklu tohum kapatma düzeni

Ekim makinelerinden daha iyi sonuç alınmak üzere bazı ek parçalar ilave edilmektedir. Bunlar; baskı tekerlekleri, yedek tohum kutusu, toz ilaçlama düzeni, dekar sayacı ve ek ağırlıklar gibi parçalardır. Günümüz ekim makinelerinde bu ilave parçalar arzu edilirse sipariş verilerek taktırılabilir.

Resim 1.23: Dekar sayacı

1.3. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi

Mekanik hububat ekim makinelerinde, makine tekerleğinin dönmesi ile teker dişlisinden zincir vasıtasıyla gelen hareket, ekici ünite dişlisine ve karıştırıcıya iletilir. Karıştırıcı, tohumların devamlı olarak ekici makaralara doğru akmasını sağlar. Ekici makaranın dönmesiyle alttan itibaren tohum/gübre borularına iletilen materyal, toprağa çizi açarak ilerleyen ekici ayaklardan toprağa gömülür ve arkadaki kapatıcı düzenle tohumlar/gübreler kapatılır.

1.4. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinin Ayarları

Kaliteli ekimi ve üretim artışını bir zincire benzetirsek bu zincirin halkalarından biri de ekim makinelerinin ayarlarıdır. Halkaların birinin noksan olması, zincirin işleyişini aksatır. Dekara atılacak 1 kg fazla tohum veya gübrenin miktarı ülke düzeyinde hesap edildiğinde çok fazla tohum atıldığı ortaya çıkmaktadır.

Ekim normu ayarı, tekniğine uygun olarak yapılıp markör ayarı yapılmadığında veya yanlış yapıldığında ya ekilen yer tekrar ekilecek ya da ekilmemiş boş alan kalacaktır. Dolayısıyla ekim normu ayarı olumsuz yönde bozulmuş olacaktır.

Ekim normu ve markör ayarı tekniğine uygun yapılıp derinlik ayarı ihmal edildiğinde veya yanlış yapıldığında tohumlar ya yüzeyde kalıp kuşlara yem olacak ya da derinde çimlenemeyecektir. Dolayısıyla üretim artışı olmayacaktır.

Sonuç olarak ekim makineleri ayarları, kaliteli bir ekim ve üretim artışı için olmazsa olmaz işlemlerdir.

- **Ön Arka Paralellik Ayarı**

Çekilir tip mekanik hububat ekim makinelerinde, ön arka paralellik ayarı, makinenin traktöre bağlanması sırasında yapılır.

Askılı tiplerde, makine askıda iken makinenin yanından bakılır. Ön ve arka tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafelerin eşit olması gerekmektedir. Paralellik bozuksa üst bağlantı kolundan paralellik ayarlanır. Üst bağlantı kolu uzatıldığında makine geriye gider, kısaltıldığında öne doğru gelir.

Resim 1.24: Ön arka paralellik kontrolü

- **Sağ Sol Paralellik Ayarı**

Askılı tiplerde, makine askıda iken makinenin arkasından bakılır. Makinenin sağ sol tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafenin eşit olması gerekmektedir. Paralellik bozuksa traktörün ayarlı askı kollarının uzatılıp kısaltılması ile sağ sol paralellik ayarı yapılır.

Resim 1.25: Sağ sol paralellik kontrolü

Ekim makineleri, tarla yüzeyine paralel olmadığı zaman önde ve arkada bulunan gömücü ayaklar tohumu aynı derinliğe gömemez. Tohumların akışı; makinenin sağa sola, öne arkaya yatması hâlinde bir kısım ekici ayaklara ulaşamayacak ve zaman zaman kesikli bir ekimin olmasına neden olacaktır. Deponun içerisinde yeteri kadar tohum olmasına rağmen tohum bir tarafa yığılacağından tohum gitmeyen ekici üniteler ekme işlemini yapamayacaktır.

- **Sıra Arası Ayarı**

İki gömücü ayak arasındaki mesafeye, sıra arası mesafe denir. Bir ekim makinesi üzerinde tohum hücresi sayısı kadar gömücü ayak vardır. Bunlar makinenin kirişi üzerine bağlanmıştır.

Resim 1.26: Tohum hücreleri

Daha geniş sıra aralıklarında ekim yapılmak istendiğinde, ayak sayısının azaltılması ya da tohum hücresinin kapatılmasıyla; daha dar sıra aralıklarında ise mevcut ayakların kiriş üzerinde kaydırılmasıyla yapılır. Her iki hâlde de sıra arası ayarı şu şekilde yapılır:

Resim 1.27: Sıra arası mesafe

Ekim makinesinin kirişinin uzunluğu tespit edilir ve orta noktası bulunur. İstenilen sıra arası mesafeye göre tespit edilen ayak sayısı tek rakam ise ilk ayak, kirişin ortasına bağlanır. Sonra diğer ayaklar, birer sıra aralıkları ile kirişin üzerine sağlı sollu bağlanır.

Ayak sayısı çift ise yine kirişin ortası bulunur. Bu orta noktanın sağında ve solunda yarım sıra arası boşluk bırakılarak kirişe birer ayak bağlanır. Sonra diğer ayaklar, sağlı sollu birer sıra aralıkları ile kirişe bağlanır. Ayak sayısı, değer olarak küsurlu çıktığında sayının bu küsuru hesaba katılmaz.

İstenilen sıra aralığı, makinenin üzerinde takılı olan ayakların sıra arası mesafelerin katları şeklinde ise tekrar sökülüp takılması gerekmez. Ekim yapmayacak ayakların sürgüleri kapatılır (Gerekirse ayaklar çıkarılır.). Örneğin, ekici ayakların 12,5 cm aralıklarla bağlandığı bir makinede, sıra aralarının 25 cm olması istenirse tohum sürgüleri, birer atlanarak kapatılır. Böylece iki ayaktan biri ekim yapmayacağından sıra arası mesafe 25 cm´ye çıkmış olur.

Resim 1.28: Gözlerin kapatılması

- **Klape Açıklık Ayarı**

Tohumun büyüklüğüne göre klapenin açıklık ayarı yapılmalıdır. Küçük daneli tohumların (soğan, kolza, yonca vb.) ekiminde bu açıklık daha dar; büyük daneli tohumların (fasulye, nohut vb.) ekiminde bu açıklık daha geniş tutulmalıdır.

Resim 1.29: Klape ayar kolu

Bu ayarın iyi yapılamaması ya tohum kırılmasına ya da tohumların birden fazla sayıda tohum haznesine boşalmasına ve dekara daha fazla tohum atılmasına neden olur.

Resim 1.30: Klape açıklığı

Ayrıca depo tohum çıkış kapakları açıklığı, tohumun büyüklüğüne göre ayarlanmalıdır. İri daneli tohumlarda geniş, küçük danelilerde dar tutulmalıdır.

Resim 1.31: Depo çıkış kapağı

- **Ekim Normu Ayarı**

Birim alana atılacak tohum miktarına ekim normu denir. Ekici düzenin ayarlanması, ekim makinesinin tohumu ekim normu değerinde ekecek hâle getirilmesi işlemine ekim normu ayarı denilmektedir. Birim alana atılacak tohum miktarına göre ekim makinesi ayarını yapmak için makinenin bakım ve kullanma kitaplarından veya ekim tablolarından yararlanılır.

Ekim normu ayarını iki değişik yöntemle kontrol etmek mümkündür. Her iki yöntem için de aşağıdaki verilerin bilinmesi gerekmektedir:

Ekim makinesinin iş genişliği=I (m)
Ekim makinesinin tekerinin çevresi=Ç (m)
Dekara atılacak tohum miktarı=T_M (kg/da)
Makine tekeri patinajı=P (%)

Ekim makinesinin iş genişliği, ayak sayısı (n) ile sıra arası mesafenin (s) çarpılmasıyla bulunur:

İş genişliği (I)=ayak sayısı (n).sıra arası mesafe (s)

Resim 1.32: Sıra arası mesafe ve ayak sayısı

Makinenin ilk ve son ekici ayakları arasındaki mesafe ölçülür ki buna iz genişliği (G) denir. İz genişliğine bir sıra arası mesafe eklendiğinde iş genişliği bulunur.

Resim 1.33: Makine iz genişliği

Ekim makinesinin tekerinin çevresi, pratik olarak bir ip ile teker üzerinden ölçülür. Bunun metre karşılığı bulunarak teker çevresi elde edilir.

Resim 1.34: Teker çevresinin iple ölçümü ve ip uzunluğunun ölçülmesi

Dekara atılacak tohum miktarı, daha önceki yılların verdiği tecrübe ile üretici tarafından tespit edilebilir. Ancak dekara atılacak tohum, tarımsal araştırma kuruluşlarınca o bölge için tespit edilen ve tavsiye edilen miktarda olmalıdır.

Tohum çeşidi	Ekim normu (kg/da)
Kışlık buğday	14-23
Yazlık buğday	15–27
Kışlık arpa	11–18
Yazlık arpa	12–20
Yulaf	10–19
Çavdar	9–17
Bezelye	16–30
Fasulye	16–32
Kışlık kolza	2-10

Tablo 1.1: Çeşitli bitkiler için ekim normu

Ekim normu ayarının kontrolünde, hesap edilmesi gereken bir nokta da makine tekerinin tarlada patinaj yapmasıdır. Özellikle makine hareket tekeri aşınmışsa ya da tarla taşlı ise patinaj kaçınılmaz olur. Makinenin normalde %5 patinaj yaptığı kabul edilir. Bu da kontrolde bulunacak miktarın %5 fazlası olarak düşünülebilir.

Sabit tur (20 tur) yöntemine göre ekim normu kontrolünde, ekim makinesinin hareket tekerleği 20 tur çevrilir. Konuyu bir örnekle açıklayalım:

Örnek: 17 ayaklı ve ayaklar arası mesafe 13 cm olan hububat ekim makinesi ile buğday ekilmek isteniyor. Makinenin hareket veren tekerinin çevresi 2,5 m ve dekara atılması istenen tohum miktarı 20 kg olduğuna göre %5 patinajla ekim normunun kontrolünü yapınız.

Veriler

İ=17x13 cm=221 cm=2,21 m

Ç=2,50 m

T_M=20 kg/da

Tekerin bir dönüşünde ekilen alan:

2,21 mx2,50=5,525 m^2

Tekerin 20 dönüşünde ekilen alan:

P=%5 $20x5,525\ m^2=110,5\ m^2$

1 dekar=1000 m^2 ye 20 kg atılacağına göre
110,5 m^2ye x kg atılır.

$$x=\frac{110,5x20}{1000}=2,21 \text{ kg atılır.}$$

%5 patinaj: 2,21x5/100=0,11 kg

2,21+0,1105=2,32 kg hesap edilir.

Tur yöntemine (100 m^2 yöntemi) göre ekim normu kontrolünde, ekim makinesinin hareket tekerleği, makine 100 m^2 alan ekecek kadar çevrilir. Yine aynı örnekle bu yöntemi açıklayalım:

Veriler

İ=17x13 cm=221 cm=2,21 m

Ç=2,50 m

T_M =20 kg/da=20 kg/1000 m^2 =2 kg/100 m^2

Tekerin bir dönüşünde ekilen alan:
2,21 mx2,50=5,525 m^2

100 m^2 alan ekilmesi için gerekli tur sayısı:

100 m^2/5,525=18,099 (yaklaşık 18 tur)

P=%5

%5 patinaj payı: 2x5/100=0,1 kg

2+0,1=2,1 kg hesap edilir.

Yapılan kontrolde, hareket tekerleğinin 18 tur (100 m^2 alan için) çevrilmesi sonunda dökülen tohum miktarı 2,1 kg ise makinenin ekim normu ayarı doğru demektir. Yani dekara 20 kg tohum atılıyor demektir.

Ekim normu kontrolünün yapılması için ekim makinesi düz bir yere çekilir. Çekili tip makine ise kriko ile kaldırılır ve takoza alınır. Askılı tip ise hidrolikle kaldırılır ve emniyet için takoza alınır. Makinenin altına branda veya naylon bir bez serilir.

Ekimi yapılacak hububat tohumu depoya boşaltılır ve deponun her tarafına düzgün olarak yayılır.

Resim 1.35: Tohumun depoya boşaltılması

Makine tekerleği ve tekerleğin karşısına gelen yer, tebeşirle işaretlenir. Makine tekerleği, normal çalışma durumundaki gibi duraklamadan yani kesiksiz 20 tur veya 100 m^2 yönteminde hesaplanan tur kadar çevrilir.

Resim 1.36: Tekerleğin işaretlenmesi ve çevrilmesi

Branda veya beze dökülen tohum tartılır.

Resim 1.37: Beze dökülen tohum miktarının tartılması

Yöntemlerde hesaplanan miktar bulunursa ayar doğrudur. Miktar az veya çok olursa ayar yerlerinden ayarlanır. Ayar yapıldıktan sonra 2-3 defa deneme yapılarak elde edilen değerler kontrol edilir. Ayar yerleri, ekim makinesinin markasına göre farklı şekillerde olabilmektedir. Bu nedenle ekim makinesinin bakım ve kullanma kitabı iyi okunmalıdır.

Resim 1.38: Tohum ayar kolu

- **Gübre Normu Ayarı**

Mekanik hububat ekim makinelerinde dekara atılacak gübre miktarı ayarında izlenecek yol, aynen tohum ayarında olduğu gibidir. Yani hesaplanacak yöntem seçilir. Makinenin ayar kolu/ayar yerleri belli bir konuma getirilir. Gübre hareket tekeri çevrilerek beze veya brandaya dökülen gübre miktarı tartılır. Miktar bulunduktan sonra 2–3 defa deneme yapılarak elde edilen değerler kontrol edilir.

Resim 1.39: Gübre normu ayar kolu

- **Markör (Çizek) Ayarı**

Sıra araları eşit olan düzgün bir ekim için markör ayarının doğru yapılması gerekir. Bu ayarı da iki değişik yöntemle hesaplamak mümkündür.

İlk ve son ekici ayaklardan itibaren markör ayarı yönteminde, markör uzunluğunun hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır:

$$MU=\frac{G-T}{2}+s$$

MU=Markör uzunluğu (cm)
G=Ekim makinesinin iz genişliği (cm)
T=Traktör ön tekerleri arası mesafe (cm)

Bu ölçü, kullanıcının markör çizgisini ön tekerin neresinden takip edeceğine bağlıdır ve ölçü ona göre alınmalıdır. Markörün açtığı çiziyi, traktör ön tekerinin iç kısmından takip edecekse ölçü iç yanaktan iç yanağa alınmalı; orta kısmından takip edecekse ortadan ortaya ölçülmelidir.

s=Sıra arası mesafe (cm)

Resim 1.40: Traktör ön tekerlekleri arası mesafe (ortadan ortaya) ve traktör ön tekerlekleri arası mesafe (içten içe)

Bir örnekle açıklayalım:

İş genişliği 2,73 m olan 21 ayaklı bir ekim makinesi ile buğday ekilmek isteniyor. Traktörümüzün ön tekerlekleri arası mesafe (ortadan ortaya) 146 cm olduğuna göre markörler ilk ve son ekici ayaklardan itibaren kaç cm açılmalıdır ki tüm sıralar eşit olsun?

Veriler

s=İ/21 ayak=273 cm/21=13 cm

$$G=İ–s=273–13=260 \text{ cm} \quad MU=\frac{G–T}{2}+s=\frac{260-146}{2}+13=70 \text{ cm}$$

T=146 cm

Hesaplanan değer kadar her iki taraftaki markörler, ilk ve son ayaktan itibaren açılır.

Resim 1.41: İlk ve son ekici ayaktan itibaren markör uzunluğu

Makinenin orta noktasından itibaren markör ayarı yönteminde, markör uzunluğunun hesaplanmasında, aşağıdaki formül kullanılır:

$$MU=İ - \frac{T}{2}$$

MU=Markör uzunluğu (cm)
İ=Ekim makinesinin iş genişliği (cm)
T=Traktör ön tekerleri arası mesafe (cm)

Bir örnekle açıklayalım: Makinemizin ilk ve son ekici ayakları arasındaki mesafe 260 cm'dir. Sıra arası mesafe 13 cm; traktörümüzün ön tekerlekleri arası mesafe (ortadan ortaya) 146 cm olduğuna göre markörler, ayakların bağlandığı kirişin tam orta noktasından itibaren kaç cm açılmalıdır ki tüm sıralar eşit olsun?

Veriler

G=260 cm

$$s=13 \text{ cm } MU=İ - \frac{T}{2} = 273 - \frac{146}{2} = 273–73=200 \text{ cm}$$

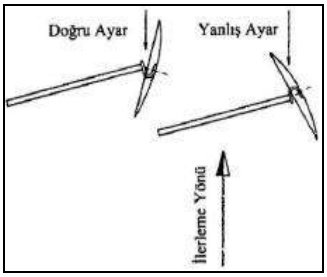
İ=G+s=260+13=273 cm

T=146 cm

Hesaplanan değer kadar her iki taraftaki markörler, makinenin orta noktasından itibaren açılır.

Resim 1.42: Makinenin orta noktasından itibaren markör uzunluğu

Ayrıca markörler diskli ise aşağıdaki şekilde ayarlanmalıdır:



Şekil 1.5: Markör diski ayarı

- **Ekim Derinliği Ayarı**

Tohumluğun ekim derinliği, çimlenme ve gelişme için son derece önemlidir. Tohumluğun ekim derinliği iyi ayarlanmazsa derine ve yüzeye atılan tohumluk gelişemez, ekimden beklenilen sonuç elde edilemez ve verim düşmesi meydana gelir. Tohum kendi boyunun 3–4 misli derinliğe ekilmelidir. Örneğin, buğdayda bu derinlik 2–4 cm'dir.

Tohumluğun ekim derinliği, ekici ayak basıncının ayarlanması ile tayin edilir. Günümüz ekim makinelerinde ekici ayakların ayarları, derinlik ayar kolundan kademesiz olarak yapılır.

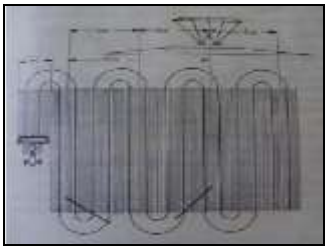
Resim 1.43: Derinlik ayar kolları

Çalışma esnasında derinlik ayar kolu ile ayarlanan ekim derinliğini, topraktan gelen olumsuz etkilere karşı korumak için her ayak, çeki yayları ile desteklenmiştir. Baskı yaylı olanlarda ise ekim derinliği her ayak için kısmen yapılabilir. Ekim derinliği ayarı, ekime başladıktan sonra, 30 m'lik bir mesafe alındığında bütün sıralarda kontrol edilir (Gerekiyorsa ekici ayak basınçları tekrar ayarlanır).

- **Kademeli İz Bırakıcı Ayarı**

Ekimden sonra gübreleme ve onu takiben gelen ilaçlama işlerinde, ekili olan tarlada traktör tekerlerinin altında kalan ürün ezilmekte ve zarar görmektedir. Hem bu zararı önlemek hem de tarlada tekerlerin altında çiğnenen alanları en alt düzeye indirmek için kademeli iz bırakma sistemi geliştirilmiştir. Buna göre ekim, gübreleme ve ilaçlama makinelerinin iş genişlikleri, birbirinin katları olarak seçilmektedir.

Böylece hem zamandan hem de (tarlaya fazla atılması söz konusu olmadığı için) tohum, gübre ve ilaçtan büyük tasarruf sağlanır. Tarla boyunca ekilmemiş alanların kalması, verimde herhangi bir düşmeye neden olmamaktadır.



Şekil 1.6: Kademeli iz bırakma

Yukarıdaki şekilde ekim makinesinin iş genişliği 3 m, gübre dağıtma makinesinin ise 12 m'dir. Ekimde traktörün geçtiği izlerden, gübreleme sırasında (her 4 seferde bir) traktör tekrar geçecektir. Bunun için ekimin ilk başlangıcından sonraki her 3 geçişte ekim makinesinin teker aralarına gelen tohum hücrelerinin kapatılması gerekmektedir. Bu iş, sürücü tarafından geçilen izler sayılarak yapılabilmektedir.

- **Kapatıcıların Ayarı**

Kapatıcıların toprak üzerindeki sıkıştırma basınçları ekim yapılan toprağın yapısına uygun olarak ayarlanır. Doğru ayarlanmış bir yaylı parmak kapatıcıda, basınç çok fazla olmamalıdır. Çünkü aksi hâlde toprak yığılması olur. Tohum üzeri toprakla kapanmadığı zaman basınç yükseltilir. Kapatıcıların ayarı, bağlantı kirişindeki değişik deliklerle kademeli olarak ayarlanır.

Resim 1.44: Kapatıcı ayarı

1.5. Mekanik Hububat Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Ekime başlamadan önce tarlanın büyüklüğüne göre ekim planının yapılması gerekir. Büyük tarlalarda her bir veya iki turda aynı yere gelindiğinde tohum deposunun boşalacağını hesaplamak gerekir.
- Ekim planı yapılıp ekime başlanacak yer tespit edildikten sonra ekime başlanabilir.
- Ekici üniteden gömücü ayaklara tohum iletilmesi için çok az bir süre olduğundan ekime başlanacak noktaya birkaç metre kala makine zemine indirilmelidir.
- Çalışma esnasında ekimi yapılan alan ve tohum deposu hacmi göz önünde bulundurularak tohum deposu sık sık kontrol edilmelidir. Bu kontrol de iki şekilde olabilir: Tohum deposunun seviye penceresi varsa oraya bakılmak suretiyle ya da parsel başlarında depo kapağını açıp bakmak suretiyle kontrol edilir. Eksiklik varsa takviye yapılır.
- Çalışma sırasında olabilecek muhtemel arızalar; tohum borularının yerinden çıkması, tohum borularının veya gömücü ayakların tıkanması, gömücü ayakların bükülüp kırılması, markör diskine toprağın yapışması sonucu işlevini yapamaması, markörün bükülmesi, kırılması ve makine tekerleğinin delinmesi gibi arızalardır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Mekanik hububat ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Makineyi traktöre bağlayınız.	➢ Traktörü makineye yavaşça yanaştırınız. ➢ Çekilir tiplerde çeki okunu çeki kancasına takıp pim ile bağlantısını tespit ediniz. ➢ Askılı tiplerde ise önce ayarsız yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ Sonra ayarlı yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ En son üst bağlantı kolunu bağlayınız.
➢ Tohumu makinenin deposuna koyunuz.	➢ Tohum deposunun kapağını kaldırınız. ➢ Tohumu depoya boşaltıp düzgün bir şekilde yayınız.
➢ Traktör hidrolik ön seçme kolu konumunu seçiniz.	➢ Tarlaya giderken ön seçme kolunu pozisyon konumuna alınız. ➢ Ekime başlarken ön seçme kolunu yüzücü konuma alınız.
➢ Ön arka paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken yan tarafından bakarak ön arka paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa paralelliği üst bağlantı kolundan ayarlayınız.
➢ Sağ sol paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken arka tarafından bakarak sağ sol paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa askı kollarından ayarlayınız.
➢ Sıra arası ayarını yapınız.	➢ Şerit metre ile ayaklar arası mesafeleri ölçerek kontrol ediniz. ➢ Mesafeler ayarsız ise bağlantı kirişinin orta noktasını bulunuz. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini gevşetiniz. ➢ İstediğiniz mesafeye yaklaştırınız ya da uzaklaştırınız. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini sıkınız.
➢ Çizek (markör) ayarını yapınız.	➢ Markör ayarını hangi yöntemle yapacağınıza karar veriniz. ➢ Makinenin iz/iş genişliğini ölçünüz. ➢ Traktör ön tekerlek iz genişliğini ölçünüz. ➢ Formül ile markör uzunluğunu hesap ediniz. ➢ Bulduğunuz ölçüye göre markörü açınız.

➢ Klape açıklık ayarını yapınız.	➢ Ekimini yapacağınız tohumun büyüklüğüne göre ayar kolu ile klape açıklığını ayarlayınız.
➢ Ekim normu ayarını yapınız.	➢ Ekim normu ayarını hangi yöntemle yapacağınıza karar veriniz. ➢ Makinenin iş genişliğini bulunuz. ➢ Makine teker çevresini ölçünüz. ➢ Dekara atılması istenen tohum miktarını tespit ediniz. ➢ Makinenin altına branda veya naylon bez seriniz. ➢ Ayar kollarını belli bir konuma getiriniz. ➢ Makine tekerini 20 tur/100 m^2 yöntemi turuna göre çeviriniz. ➢ Brandaya dökülen miktarı tartınız. ➢ Miktar az veya çok ise ayar yerlerinden ayarlayınız. ➢ Bulduğunuz miktar doğru olsa bile 2-3 deneme yapınız.
➢ Ekim derinliği ayarını yapınız.	➢ Merkezi ayar kolundan derinliği ayarlayınız. ➢ Çalışmaya başladıktan 30 m sonra ekim derinliğini kontrol etmeyi unutmayınız.
➢ Uygun ilerleme hızını belirleyiniz.	➢ İlerleme hızını traktörmetreden belli bir vites ve gazda ayarlayınız. ➢ Eğer traktörmetreniz bozuksa ilerleme hızınızı tarla şartlarında 100 m mesafede, belli bir vites ve gazda test ediniz.
➢ Tarla şartlarına göre ekime başlanacak yeri tespit ediniz. ➢	➢ Tarlanın büyüklüğüne göre ekim planınızı yapınız. ➢ Ekime başlayacağınız yeri tespit ediniz.
➢ Tarlaya girerek makine ile ekime başlayınız ve ekimi yapınız.	➢ Makineyi indiriniz ve ekime başlayınız.
➢ Ekim sırasında markör (çizek) izini takip ediniz.	➢ Traktör ön tekerleğini markörün açtığı ize getiriniz. ➢ Çizi boyunca gözünüzü ön tekerlekten ayırmayınız.
➢ Çalışma sırasında depodaki tohum durumunu kontrol ediniz.	➢ Depo seviye penceresinden tohumun durumunu kontrol ediniz. ➢ Depo seviye penceresi yoksa parsel sonlarında depoya mutlaka bakınız.
➢ Çalışma sırasında olabilecek arızaları tespit ediniz ve gideriniz.	➢ Tohum borularının yerinden çıkıp çıkmadığını kontrol ediniz. Çıkmışsa durup yerine takınız. ➢ Tohum borularında ve ekici ayaklarda

	tıkanma olup olmadığını kontrol ediniz. Tıkanma olmuşsa durup temizleyiniz. ➢ Ekici ayaklardaki deformasyonu kontrol ediniz. Ekici ayakları, gerekirse yenisiyle değiştiriniz. ➢ Markör diskinde deformasyon kontrolü yapınız. Gerekirse yenisiyle değiştiriniz. ➢ Makine tekerleklerini sık sık kontrol ediniz.
➢ İş sonunda tohum deposunu tamamen boşaltınız ve makinenin temizliğini yapınız.	➢ Tohum ve gübre depolarında kalanları, boşaltma kapaklarını açarak ve makine tekerleğini de çevirerek brandaya veya naylon beze boşaltınız. ➢ Makinenin her tarafını (basınçlı hava tutarak) temizleyiniz.
➢ Makineyi traktörden sökünüz.	➢ Makineyi kapalı bir yere indiriniz. ➢ Önce üst bağlantı kolunu sökünüz. ➢ Sonra ayarlı bağlantı kolunu sökünüz. ➢ En son ayarsız bağlantı kolunu sökünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Ana çatı, gömücü ayakların bağlandığı ve ..... ayarının yapıldığı şasidir.

2. Tahıl ekim makinelerinde ....., pamuk, mısır, soya gibi çapa bitkileri ekim makinelerinde ise her ekici düzen için ayrı tohum deposu bulunur.

3. Mekanik hububat ekim makinelerinde depo içindeki tohum miktarı % .....'nin altına düşmemelidir.

4. Tohum boruları ....., teleskoplu, helezonik (spiral-sarmal) ve .....şekillerde olabilir.

5. Kuru kesekli, otlu veya fazla nemli topraklarda .....ayaklar gereğince görev yapamaz.

6. Ekim makinesinin iş genişliği, ...ile sıra arası mesafenin çarpılmasıyla bulunur.

7. Ekim makinelerinin her gidiş gelişinde sıralar arasında eşit mesafeler olacak şekilde ekim yapılmasını sağlayan parçaya ..... denir.

8. Askılı tiplerde ön arka paralellik bozuksa .....paralellik ayarlanır.

9. Bir ekim makinesi üzerinde tohum hücresi sayısı kadar .....vardır.

10. Tohumun ..... göre klapenin açıklık ayarı yapılmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

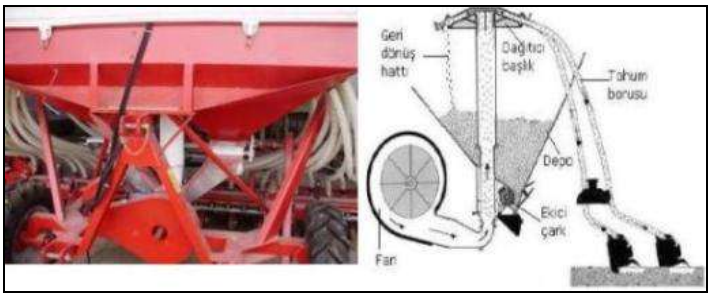
Gerekli ortam ve araç gereç verildiğinde, bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak pnömatik hububat ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Pnömatiğin makine üzerindeki fonksiyonunu araştırınız.
- Çevrenizdeki tarımsal üreticilerin hububat ekiminde pnömatik hububat ekim makinelerini kullanıp kullanmadıklarını araştırınız.
- Pnömatik hububat ekim makinelerinin çalışma sistemini araştırınız.
- Üreticilerin pnömatik ekim makinelerini tekniğine ve amacına uygun olarak kullanıp kullanmadıklarını gözlemleyiniz.
- Pnömatik hububat ekim makinelerinin ayarlarının nasıl yapıldığını ve kullanımını makine servisine giderek araştırınız.
- Pnömatik hububat ekim makinelerini kullanırken dikkat edilmesi gereken hususları araştırınız.
- Yaptığınız araştırmalardan elde ettiğiniz sonuçları sunum yaparak arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. PNÖMATİK HUBUBAT EKİM MAKİNELERİ

Mekanik hububat ekim makinelerinde tohum/gübre deposunun, makinenin iş genişliği kadar olması zorunluluğu bulunmaktadır. Ayrıca ekici ayakların dizilişi de tohum/gübre deposuna bağlıdır. Bu nedenle bu makinenin iş genişliği sınırlı olmakta, iş genişliğinin artması oranında makinenin boyutları ve ağırlığı, dolayısıyla güç ihtiyacı artmaktadır.



Resim 2.1: Pnömatik hububat ekim makinesi

İşte bu tür olumsuzlukları ortadan kaldırmak için yapılan çalışmalar sonucu, iş genişliği daha yüksek pnömatik ekici düzenli hububat ekim makineleri geliştirilmiştir.

2.1. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinin Çeşitleri

Bu güne kadar gelişmiş pnömatik hububat ekim makinelerinde hava ile yönlendirmeli ve üstten santrifüj dağıtmalı sistem geliştirilmiş olup tohumun ve gübrenin makine üzerindeki dağılımı ve yönlendirmesi hemen hemen aynıdır.

2.2. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinin Parçaları

Pnömatik hububat ekim makineleri, mekanik hububat ekim makinelerindeki parçalara ilave olarak şu parçalardan meydana gelmiştir:

Vantilatör (hava fanı), hareketini bir kayış kasnak düzeniyle traktör kuyruk milinden mafsallı şaft vasıtasıyla almaktadır. Görevi, hava akımı üreterek ekici üniteden gelen tohumu/gübreyi dağıtma merkezine göndermektir. Hava akımı tohumları önce ana dağıtıcıya, daha sonra da yardımcı dağıtıcılar aracılığıyla ekici ayaklara iletir.

Resim 2.2: Vantilatör (hava fanı)

Püskürtme borusu dirseği, vantilatörden gelen hava miktarını, ekilecek tohumun küçüklük ve büyüklüğüne göre içindeki bir klape yardımıyla sınırlandıran parçadır.

Resim 2.3: Püskürtme borusu dirseği

Dağıtma borusu, vantilatörün hava etkisiyle gönderdiği materyali, dağıtma merkezine ulaştıran parçadır.

Resim 2.4: Dağıtma borusu

Pnömatik hububat ekim makinelerinde dağıtma merkezinin (distribütör) görevi, dağıtma borusundan gelen materyali, üzerindeki başlıklara bağlı olan ekici borulara göndermektir.

Resim 2.5: Dağıtma merkezi (distribütör)

2.3. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi

Pnömatik hububat ekim makinelerinde traktör kuyruk milinden hareket alan vantilatör, hava akımı üretir. Tohum deposunun altında bulunan ve tohum miktarını ayarlama görevini yapan ve makine tekerinden gelen hareket ile istenilen miktarlardaki tohumu/gübreyi havanın önüne düşürür. Hava akımının etkisiyle dağıtma borusuna gelen materyal oradan dağıtma merkezi tarafından tohum/gübre borularına gönderilir. Tohum/gübre borularından ekici ayaklara ulaşan materyal toprağa gömülür, arkadan gelen kapatıcılarla kapatılır.

Resim 2.6: Dekara atılacak tohum ve gübre miktarını ayarlama ünitesi

2.4. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinin Ayarları

Pnömatik hububat ekim makineleri ayarları, kaliteli bir ekim ve üretim artışı için en önemli makine unsurlarıdır. Bu bakımdan pnömatik hububat ekim makinelerinin ayarlarına gereken önem verilmeli, ayar yaparken özen gösterilmelidir.

- **Ön Arka Paralellik Ayarı**

Makine askıda iken makinenin yanından bakılır, ön ve arka tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafelerin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa üst bağlantı kolundan paralellik ayarlanır. Üst bağlantı kolu uzatıldığında makine geri gider; kısaltıldığında öne doğru gelir.

Resim 2.7: Ön arka paralellik ayarı için üç nokta bağlantı yerleri

- **Sağ Sol Paralellik Ayarı**

Makine askıda iken makinenin arkasından bakıldığında sağ sol tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafenin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa traktörün ayarlı askı kollarının uzatılıp kısaltılması yolu ile bu bozukluk giderilir.

Resim 2.8: Pnömatik ekim makinesinin arka kısmından görünüşü

- **Sıra Arası Ayarı**

Pnömatik ekim makinelerinde ekici ayakların eşit aralıkta ekim yapması için bağlı bulundukları şase üzerinde şaseye bağlı cıvata somunları gevşetilerek kaydırmak suretiyle sıra arası ayarı yapılır ve sıralar arası mesafe eşitlenir.

- **Ekim Normu Ayarı**

Pnömatik ekim makinelerinde ekim normu ayarı, makine askıda iken makinenin kuyruk mili durdurularak yapılır. Birim alana ekilecek tohum miktarı, ayar kolu çevrilerek ve oluklu itici makara pozisyonu değiştirilerek dozaj skalasından ayarlanır. Ayar mili, skaladaki dozaj rakamlarından uygun olanına getirilir.

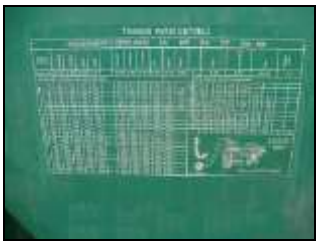
Resim 2.9: Ayar kolu ve dozaj skalası

Standart tohumlar için (buğday, arpa vs.) oluklu itici makara oluk boyu 0–160 mm'ye kadar ayarlanabilmektedir. Hava ayar valfi açık pozisyona getirilir.

Küçük daneli tohumlar için (yonca, kolza vs.) makara oluk boyları oldukça küçülür ve bu konumda ayar işlemi, 0–25 mm arasında uygun bir değere ayarlanabilir. Hava ayar valfi kapalı konuma getirilir.

Resim 2.10: Hava ayar valfi açık ve kapalı konumda

Ekim normu ayarını daha düşük değerlere ayarlarken dozaj ünitesinin plastik aksamında aşınma ve kırılma meydana gelmemesi için tohum deposunun boş olması veya dozaj mekanizmasının çalıştırılması gerekir. Dozaj ünitesi, ekimi yapılacak ürün cinsi için ekim normu çizelgesinden bulunan değere ayarlanır.



Resim 2.11: Makine üzerinde bulunan ekim normu çizelgesi

Daha sonra ekilecek tohum, depoya konur. Dozaj ünitesinin altına bir kap yerleştirip püskürtme borusunun altındaki dirsek çıkartılır.

Resim 2.12: Püskürtme borusu dirseği

Çevirme kolu ile hareket tekeri ilerleme yönünde 85 defa çevrilir (bir saniyede, yaklaşık 1 devir hız ile). Teker çevresi ve iş genişliği dikkate alınarak 85 tur sonunda 1 dekarlık alan ekilmiş olur.

Dekara atılacak tohum miktarı=Teker Çevresi X İş Genişliği X Atılan Tur

Resim 2.13: Çevirme kolu

Püskürtme borusunun altına yerleştirilen kabın içine akan tohum miktarı tartılır. Bu miktar, 1 dekara atılacak tohum miktarına eşit olmalıdır. Daha sonra dirsek yerine takılır.

Bir örnek verecek olursak;

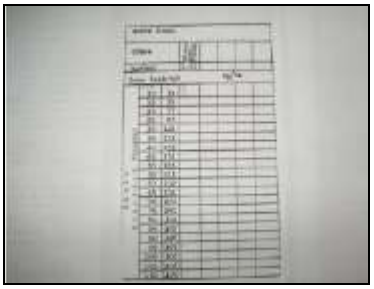
Dekara atılması istenen miktar: 23 kg,
Ekim normu çizelgesindeki değeri: 66,
İlk denemede (85 turda) kovada toplanan miktar: 25 kg olsun.
Bu miktar, gerçek ekim normu değerinden 2 kg fazladır.
Hesaplamaya göre ayar değeri 66'dan yaklaşık 61'e düşürülerek dozaj skalasından ayarlanır.

Tohumların özgül ağırlıkları ve ebatları farklı olduğundan ekim normu çizelgesinde verilen değerler, yalnızca rehber niteliğindedir. Bu değerler, fiilen denemeler yapılarak kontrol edilmelidir. Denemede elde edilen değerler, daha sonra ekim makinesinin aynı cins tohumu devamlı aynı hızda ekeceği anlamına gelir.

Deneme sırasında ise ekici ayakların her birine naylon poşet bağlanır. Traktör kuyruk milinden 540 devir/dakika ile vantilatör çalıştırılır. Makine tekerleği, çevirme kolu ile 85 defa (ilerleme yönünde) çevrilir. Poşetlerde biriken tohumlar, tek tek tartılarak her ayağın performansı kontrol edilir. Daha sonra hepsi toplanarak dekara atılan miktar kontrol edilir. Denemeler, sağlıklı olsun diye bu işlem 2–3 kere tekrar edilmelidir.

- **Gübre Normu Ayarı**

Pnömatik hububat ekim makinelerinde, gübre normu ayarı için gübre normu cetvellerinden faydalanılır. İzlenecek yol, tohum ayarı normu ile aynıdır. Atılacak gübre türüne göre oluklu makara aktif alanı ayar kolu ile belli bir açıklığa ve hava ayar valfi açık konuma getirilir. Çevirme kolu ile 85 tur çevrilir ve dökülen gübreler tartılır. Daha sonra vantilatör çalıştırılarak deneme yapılır.



Resim 2.14: Makine üzerinde bulunan gübre normu çizelgesi

Deneme sırasında ekici ayakların her birine naylon poşet bağlanır. Makine tekerleği, çevirme kolu ile 85 defa ilerleme yönünde çevrilir. Poşetlerde biriken tohumlar tek tek tartılarak her ayağın performansı (daha sonra hepsi toplanarak), dekara atılan miktar kontrol edilir. Denemeler (sağlıklı olması için) 2–3 kere tekrar edilmelidir.

Resim 2.15: Gübre normu ayarı

- **Markör (Çizek) Ayarı**

Sıra araları eşit olan düzgün bir ekim için markör ayarının doğru yapılması gerekir. Pnömatik hububat ekim makinelerinde de markör ayarı (ya ilk ve son ekici ayaklardan itibaren ya da makinenin orta noktasından itibaren hesaplanarak) yapılır. Ayrıca markör disklerine de konum ayarı yapılır.

- **Ekim Derinliği Ayarı**

Pnömatik hububat ekim makinelerinde, tohum gömücü ayakların derinlikleri, krank ile merkezden kademesiz olarak yapılır.

Resim 2.16: Derinlik ayar kolu

Ekici ayakları, topraktan gelen olumsuz etkilere karşı korumak için her ayak, çeki yayları ile desteklenmiştir.

Resim 2.17: Ekici ayakların çeki yayları ile desteklenmesi

- **Kademeli İz Bırakıcı Ayarı**

Gübreleme ve ilaçlama makinelerinin iş genişlikleri, pnömatik hububat ekim makinelerinin iş genişliğinin katları olması şartıyla traktör tekerlekleri altında kalacak olan yerler ekilmeyerek iz bırakma işlemi yapılır. Bunda mevcut gübreleme ve ilaçlama makinelerinin yarım kanat uzunlukları iyi dikkate alınmalıdır.

Resim 2.18: Kademeli iz bırakıcıların şase üzerindeki duruşu

- **Kapatıcıların Ayarı**

Gömücü ayakların arkasında bulunan kapatıcıların toprak üzerindeki sıkıştırma basınçları toprağın yapısına uygun olarak bağlantı kirişindeki değişik deliklere takılarak kademeli olarak ayarlanır. Tohumu toprağa attıktan sonra atan ayağın sağ ve solundaki ayakların ve traktör hızının etkisi ile tohumun toprağa gömülmesi gerçekleşmekte olup kapatıcılar model ve çeşidine göre tekerlek, yaylı teller etkisiyle tohum yatağı bastırılmış olur.

Resim 2.19: Kapatıcıların ekici disklerin arkasındaki duruşu

2.5. Pnömatik Hububat Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Ekim esnasında kuyruk mili devrinin verilen değerin altına düşmemesine ve traktör kuyruk mili aniden durdurulmamasına dikkat edilmelidir.
- Tohumların, dozaj mekanizmasından gömücü ayaklara hava ile iletilmesi için çok az bir süreye ihtiyaç olduğundan makine, ekimin başlayacağı noktaya birkaç metre kala zemine indirilmelidir.
- Ekim planına göre ekime başlanmalıdır.
- Depodaki tohum seviyesi sık sık kontrol edilmelidir. Tohum ekme işlemine başladıktan 30 m sonra gömücü ayakların çalışma derinlikleri kontrol edilmelidir.
- Boru ve ekici ayaklar tıkalı olup olmadığı kontrol edilmelidir.

- Yastık başlarında dönüş yapmak için önce traktörün motor devri düşürülmeli, makine kaldırılmalı ve ileriye doğru tek fren kullanılarak kısa dönüş yapılmalıdır.
- Kısa dönüşten sonra sıraya girilmeli, makine zemine indirilip motor devri kuyruk mili devrini verecek şekilde ayarlanmalı ve ondan sonra ekime başlanmalıdır.
- Markör ayarı yapılmış ve zemine uygunluğu kontrol edilmelidir.
- Makine çalışır durumda iken kesinlikle geri geri gidilmemelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Pnömatik hububat ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Makineyi traktöre bağlayınız.	➢ Traktörü makineye yavaşça yanaştırınız. ➢ İlk önce ayarsız yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ Sonra yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ En son üst bağlantı kolunu bağlayınız.
➢ Tohumu makinenin deposuna koyunuz.	➢ Tohum deposunun kapağını kaldırınız. ➢ Tohumu depoya boşaltıp düzgün bir şekilde yayınız.
➢ Traktör hidrolik ön seçme kolu konumunu seçiniz.	➢ Tarlaya giderken ön seçme kolunu pozisyon konumuna alınız. ➢ Ekime başlarken ön seçme kolunu yüzücü konuma alınız.
➢ Ön arka paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken yan tarafından bakarak ön arka paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa paralelliği üst bağlantı kolundan ayarlayınız.
➢ Sağ sol paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken arka tarafından bakarak sağ sol paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa askı kollarından ayarlayınız.
➢ Sıra arası ayarını yapınız.	➢ Şerit metre ile ayaklar arası mesafeleri ölçerek kontrol ediniz. ➢ Mesafeler ayarsız ise bağlantı kirişinin orta noktasını bulunuz. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini gevşetiniz. ➢ İstediğiniz mesafeye yaklaştırınız ya da uzaklaştırınız. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini sıkınız.
➢ Çizek (markör) ayarını yapınız.	➢ Markör ayarını hangi yöntemle yapacağınıza karar veriniz. ➢ Makinenin iz/iş genişliğini ölçünüz. ➢ Traktör ön tekerlek iz genişliğini ölçünüz. ➢ Formüller ile markör uzunluğunu hesap ediniz. ➢ Bulduğunuz ölçüye göre markörü açınız.
➢ Klape açıklık ayarını yapınız.	➢ Ekimini yapacağınız tohum büyüklüğüne göre klape açıklığını ayarlayınız.
➢ Ekim normu ayarını yapınız.	➢ Ekim normu ayarını hangi yöntemle yapacağınıza karar veriniz. ➢ Ekim normu çizelgesinden dekara

	ekeceğiniz tohum miktarına gelen rakamı tespit ediniz. ➢ Ayar kolu ile ekim normu ayarını dozaj skalasındaki rakama getiriniz. ➢ Hava ayar valfi konumunu seçiniz. ➢ Tohumu, makinenin deposuna koyunuz ve düzgünce yayınız. ➢ Çevirme kolu ile 85 defa çeviriniz. ➢ Kabın içinde biriken tohum miktarını tartınız ve istediğiniz miktar ile karşılaştırınız. ➢ Bulduğunuz miktarı ekici ayaklara poşetler geçirerek vantilatör çalışırken tek tek kontrol ediniz. ➢ Bulduğunuz miktar doğru olsa bile 2-3 deneme yapınız.
➢ Ekim derinliği ayarını yapınız.	➢ Üç nokta bağlantı üzerinden ve ekici ayakların derinlik ayarını ayarlayınız. ➢ Çalışmaya başladıktan 30 m sonra ekim derinliğini kontrol etmeyi unutmayınız.
➢ Traktör kuyruk mili devrini ayarlayınız.	➢ Traktörmetreden (belli bir motor devrinde) devri ayarlayınız. ➢ Eğer traktörmetreniz bozuksa turmetreden yararlanınız.
➢ Aspiratör emiş ayarını ayarlayınız ve kontrol ediniz.	➢ Emiş ayar klapesinden vakum ayarı yapınız.
➢ Uygun çalışma hızını belirleyiniz.	➢ İlerleme hızını traktörmetreden belli bir vites ve gazda ayarlayınız. ➢ Eğer traktörmetreniz bozuksa ilerleme hızınızı tarla şartlarında 100 m mesafede, belli bir vites ve gazda test ediniz.
➢ Ekim sırasında çizek (markör) izini takip ediniz.	➢ Traktör ön tekerleğini markörün açtığı ize getiriniz. ➢ Çizi boyunca gözünüzü ön tekerlekten ayırmayınız.
➢ Çalışma sırasında depodaki tohum durumunu kontrol ediniz.	➢ Depo seviye penceresinden tohumun durumunu kontrol ediniz. ➢ Depo seviye penceresi yoksa parsel sonlarında depoya mutlaka bakınız.
➢ Çalışma sırasında olabilecek arızaları tespit ediniz ve gideriniz.	➢ Tohum borularının yerinden çıkıp çıkmadığını kontrol ediniz. Çıkmışsa durup yerine takınız. ➢ Tohum borularında ve ekici ayaklarda tıkanma olup olmadığını kontrol ediniz. Tıkanma olmuşsa durup temizleyiniz. ➢ Ekici ayaklardaki deformasyonu kontrol

	ediniz. Ekici ayakları, gerekirse yenisiyle değiştiriniz. ➢ Markör diskinde deformasyon kontrolü yapınız. Gerekirse yenisiyle değiştiriniz. ➢ Makine tekerleklerini sık sık kontrol ediniz.
➢ İş sonunda tohum deposunu tamamen boşaltınız ve makinenin temizliğini yapınız.	➢ Dozaj mekanizmasının boşaltma kapağını açınız ve altına bir çuval seriniz. ➢ Çevirme kolu ile birkaç tur çevirip deponun tamamen boşalmasını sağlayınız. ➢ Kemirici hayvanların zarar vermelerini önlemek için bu kapağı açık bırakınız. ➢ Makinenin her tarafını basınçlı hava tutarak temizleyiniz.
➢ Makineyi traktörden sökünüz.	➢ Makineyi kapalı bir yere indiriniz. ➢ Önce üst bağlantı kolunu sökünüz. ➢ Sonra ayarlı bağlantı kolunu sökünüz. ➢ En son ayarsız bağlantı kolunu sökünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Pnömatik hububat ekim makinelerinde hava akımı tohumları önce ana dağıtıcıya, daha sonra da yardımcı dağıtıcılar aracılığıyla ..... iletir.

2. Pnömatik hububat ekim makinelerinde ..... .vantilatörün hava etkisiyle gönderdiği materyali, dağıtma merkezine ulaştıran parçadır.

3. Pnömatik hububat ekim makinelerinde dağıtma merkezinin (distribütör) görevi, dağıtma borusundan gelen materyali, üzerindeki başlıklara bağlı olan.....göndermektir.

4. Pnömatik hububat ekim makinelerinde üst bağlantı kolu uzatıldığında makine .....gider; kısaltıldığında ..... doğru gelir.

5. Sağ sol paralellik bozuksa traktörün ayarlı .....uzatılıp kısaltılması yolu ile bu bozukluk giderilir.

6. Pnömatik ekim makinelerinde .....ayarı, makine askıda iken makinenin kuyruk mili durdurularak yapılır.

7. Pnömatik hububat ekim makinelerinde buğday, arpa gibi standart tohumlar için hava ayar valfi ..... pozisyona getirilir.

8. Sıra araları eşit olan düzgün bir ekim için ..... ayarının doğru yapılması gerekir.

9. Yastık başlarında dönüş yapmak için önce traktörün .....düşürülmelidir.

10. Makine ..... durumda iken kesinlikle geri geri gidilmemelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–3

AMAÇ

Gerekli ortam ve araç gereç verildiğinde bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak mekanik tek dane ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bulunduğunuz bölgede üreticilerin, mekanik tek dane ekim makinelerini kullanıp kullanmadığını araştırınız.
- Üreticilerin mekanik tek dane ekim makinelerini, tekniğine ve amacına uygun olarak kullanıp kullanmadıklarını gözlemleyiniz.
- Mekanik tek dane ekim makinelerini kullanırken dikkat edilmesi gereken hususları araştırınız.
- Mekanik tek dane ekim makinelerinin ayarlarının nasıl yapıldığını ve kullanımını makine servisine giderek araştırınız.
- Mekanik tek dane ekim makinelerinin çalışma sistemini araştırınız.

3. MEKANİK TEK DANE EKİM MAKİNELERİ

Çapa bitkilerinin tohumlarını, istenilen sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde tek tek ekebilen makinelerdir. Özel ekim makineleri adı ile de bilinen bu makineler, tek tek ektikleri tohumların çimlenmesini sağlayabilecek ve kaliteli bir ekimi başaracak özellikte hassas bir yapıya sahiptir.

Resim 3.1: Dört sıralı mekanik tek dane ekim makinesi

3.1. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinin Çeşitleri

Mekanik tek dane ekim makinelerinin iki ekici ayaklı, dört ekici ayaklı ve daha çok ekici ayaklı çeşitleri bulunmaktadır. İlk makinelerde gübre ünitesi bulunmamakla birlikte son yıllarda üretilenlerde gübre depo ünitesi de mevcuttur. Depo ünitesi, makinenin yakıt masrafı dikkate alınarak makine üzerine montaj edilmiştir.

Resim 3.2: Mekanik tek dane ekim makinesi

3.2. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinin Parçaları

Mekanik tek dane ekim makinelerinde tohum/gübre deposu, her makine için özel yapı ve şekilde olmakla beraber ekilecek tohumların/gübrelerin büyüklüğü ve şekli gibi özelliklerle donatılarak makine fonksiyonu arttırılmış olarak imal edilmektedir.

Resim 3.3: Tohum ve gübre deposu

Genellikle üç nokta askı sistemine sahip bağlama düzenlerine sahiptir. Tek dane ekim makinelerinin ana çatıları, ekici ve gübre ünitelerinin tek tek ve kolayca üzerine bağlanabilecek şekilde ve yapıdadır.

Resim 3.4: Bağlama düzeni

Resim 3.5: Ana çatı

Mekanik tek dane ekim makinelerinin hareket/taşıyıcı tekerlekleri genelde metal, pnömatik hububat tek dane ekim makinelerinde ise lastik yapılıdır ve tohum ile gübre ünitelerine hareket vermektedir. Bunlar makinenin yapı ve şekline göre aynı zamanda taşıma ve kapatma görevi de yapmaktadır.

Resim 3.6: Taşıma/hareket tekeri

Mekanik tek dane ekim makinelerinde ekici düzenleri; çarklı ekici düzenler, dişli çarklı ekici düzenler, yuvalı çarklı ekici düzenler, plakalı ekici düzenler, parçalı plakalı ekici düzenler, delikli plakalı ekici düzenler, kaşıkçıklı ekici düzenler ve kauçuk bantlı ekici düzenler şeklinde sınıflandırılmaktadır. Günümüzde en çok kullanılan ekici düzenler, delikli plakalı ekicilerdir.

Resim 3.7: Delikli plakalı ekici düzenler

Ülkemizde kullanılan mısır, ayçiçeği, sorgum vb. tohumları ekebilen delikli plakalı ekiciler; delikli plaka, sıyırıcı mandal ve yaylı bir iticiden oluşur. Delikli plakanın hücrelerine dolan tohumlar, sıyırıcı mandal tarafından tohum çıkış deliği ağzına getirilir. Burada yaylı itici, tohumları aşağıya düşürür.

Ekici düzenin attığı tohum/gübre, borular vasıtasıyla ekici (gömücü) ayaklara iletilir. Tek dane ekim makinelerinin tohum/gübre boruları, çeşit olarak helezonik (spiral) borulardır.

Resim 3.8: Helezonik (spiral) boru

Tek dane ekim makinelerinin gömücü ayakları genelde balta tipi veya diskli tip ayaklardır. Balta tipi gömücü ayaklar, özellikle hafif topraklarda, iyi hazırlanmış tohum yatağı üzerinde hassas ekim yapılmasına elverişlidir. Disk şeklindeki gömücü ayaklar ise daha ağır, taşlı ve sert topraklarda, iyi hazırlanmamış otlu anızlı araziler için uygundur. Balta ayağın işini kolaylaştırmak için daha elverişli bir ortam sağladığından bazı ek parçalar takılır. Çelik sacdan yapılmış olan kulakçıklar, tarla yüzeyindeki taşları, tezekleri yana iterek temiz bir ekim çizisi açılmasını sağlar.

Resim 3.9: Derin yayma kulakçıklı balta tipi ayak

Tek dane ekim makinelerinde hareket iletimi, zincir ve dişlilerle tekerden alınarak ekici düzene iletme şeklinde olur. 3 değişik şekilde hareket iletimi vardır. Bunlar; basit iletim sistemi, değişen dişli sistemi ve çok kademeli dişli sistemidir. Günümüzde en çok kullanılan basit iletim ve değişen dişli sistemleridir.

Basit iletim sisteminde, hareket veren teker dişlisi ile hareketi alan dişlinin biri büyük, biri de küçük durumdadır. Bunlar üst üste değişik dişlilerle de donatılabilir. Hareket iletimi bir zincir vasıtasıyla olmakta, ayrıca istenildiğinde zincir dişliler üzerinden atlatılarak değişik hız kademeleri elde edilebilmektedir.

Resim 3.10: Basit iletim sistemi

Değişen dişli sisteminde, tekerden hareket alan teker dişlisi ve hareket dişlilerinin çok değişik büyüklükte olanları vardır. Bunlar yer değiştirebildiği gibi iki dişli de kendi aralarında ayrı ayrı yer değiştirebilir.

Resim 3.11: Değişen dişli sistemi

Gömücü ayakların ektiği tohumun/gübrenin toprakla temasını sağlamak üzere tek dane ekim makinelerinde, 1 veya 2 adet baskı tekeri bulunmaktadır.

Resim 3.12: Baskı tekeri

Baskı tekerleri iki adet olan tek dane ekim makinelerinde, öndeki baskı tekeri, tohumun toprakla iyice temasını sağlar. Diğeri ise kapamadan sonra tohum yuvasını yanlardan bastırır.

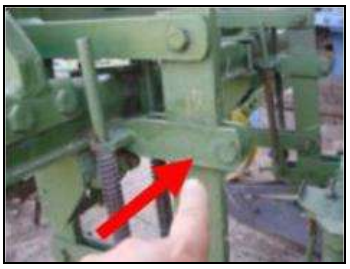
Kapatıcılar; baskı tekerinin bastırdığı çiziyi ve tohumu/gübreyi toprakla örter, kapatır. Derinlikleri ayarlanabilir. Özel sıyırgı demirleri şeklinde olanlar çoğunluktadır.

Resim 3.13: Kapatıcılar

Destek tekeri, makine ağırlığını üzerinde taşıyarak ekim derinliğinin her yerde eşit olmasını sağlar. Traktörde olabilecek iniş ve çıkışlarda makinenin etkilenmesini de önler.

Resim 3.14: Destek tekeri

Tek dane ekim makineleri, tarla engebeleri karşısında zaman zaman kalkar, zaman zaman da iner. Bu sırada gömücü ayakların ekim derinliği yer yer değiştiği gibi sıra üzeri mesafeler de değişmektedir. Bu sakıncaları önlemek için paralel konum sistemi geliştirilmiştir.



Resim 3.15: Paralel konum sistemi

3.3. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi

Makine hareket tekerinden gelen hareket ile ekici plakaya hareket verilir. Ekici plakanın dönmesiyle plaka yuvalarına dolan tohumlar, tohum borusundan ekici ayağa gelir. Ekici ayak tarafından açılan çiziye düşen tohumlar, baskı tekeri tarafından bastırılır ve kapatıcılarla kapatılır.

Resim 3.16: Dört sıralı, gübreli mekanik tek dane ekim makinesi

3.4. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinin Ayarları

Mekanik tek dane ekim makinelerinin ayarlarına gereken önem verilmeli ve ayar yaparken özen gösterilmelidir.

- **Ön Arka Paralellik Ayarı**

Makine askıda iken makinenin yanından bakılır, ön ve arka tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafelerin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa üst bağlantı kolundan paralellik ayarlanır. Üst bağlantı kolu uzatıldığında makine geriye gider, kısaltıldığında öne doğru gelir. Makine, zemine ekici ayaklar ile oturduğu anda toprağın düz duruşu ile makinenin şase duruşu tam yere paralel olmalıdır.

- **Sağ Sol Paralellik Ayarı**

Makine askıda iken makinenin arkasından bakılır, makinenin sağ ve sol tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafenin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa traktörün ayarlı askı kollarının uzatılıp kısaltılması ile sağ sol paralellik ayarı yapılır. Ekim esnasında iyi bir ekim için makine toprağa tam paralel olmalıdır.

- **Sıra Arası Ayarı**

Mekanik tek dane ekim makinelerinde ekici üniteler bağlantı çatısı üzerinde sağa sola kaydırılarak sıra arası mesafesi ayarlanır. İki ekici ünitenin gömücü ayakları arasındaki mesafe, ekici ünitelerin tohum deposu genişliğinden daha dar yapılamaz. Ancak hassas ekim yapan küçük daneli makinelerde depo genişlikleri farklı olabilir.

Resim 3.17: Sıra arası mesafesi ve tohum deposu genişliği

Ekimden sonra yapılacak bakım işleri için traktörün sıra aralarına girebileceği ve traktör arka tekerlek iz genişliklerine uygun olacak şekilde ve bitkilerin özelliklerine göre sıra araları ayarlanmalıdır. Sıra arası mesafenin net bir şekilde olabilmesi için kuyruk mili noktasından sıra arasına göre sağa sola uygun uzunlukta ölçüm yapılır ve traktör yan kolları sabitlenerek makineye kaç ayak takılacağı ve sıra arası netlikleri başlangıç noktasından ölçülü olarak devam edebilir.

En kolay bakım çalışmaları, ekim yapan traktörün arka tekerlek iz genişliğinin yarısı kadar bir sıra arası mesafe seçildiğinde olacaktır. Örneğin, traktör arka tekerlek iz genişliği 140 cm ise sıra arası 70 cm alınmalıdır.

Resim 3.18: Traktör arka tekerlek iz genişliği

Makinenin çatısı üzerine kaç adet ekici ünite bağlanabileceği sıra arası mesafelere göre belirlenir. Ekici üniteler çatı üzerine bağlanırken ortadan kenarlara doğru bir sıra takip edilir. Bunun için bağlantı çatısının tam orta noktası tespit edilir. Ünite sayısı tek ise çatının tam ortasına bir ünite bağlandıktan sonra diğerleri, verilen aralıklara göre ortadakinin sağ ve soluna bağlanır. Çift ise çatının işaretlenen orta noktasından sıra arası mesafenin yarısı kadar sağa ve sola işaretlenir. Buralara birer ekici ünite bağlandıktan sonra diğer üniteler bunların sağına ve soluna istenen sıra aralıkları ile bağlanır.

➢ Sıra Üzeri Mesafe Ayarı

Sıra üzeri mesafe, sıra çizgisindeki tohumların aralarındaki mesafeye denir. Bu mesafe bitkilerin yaşama alanlarına göre değişmektedir.

Resim 3.19: Sıra üzeri mesafe

ÜRÜN	SIRA ÜZERİ MESAFE (cm)
Ayçiçeği	30-35
Mısır	15-33
Soya	3-5
Nohut	3-5
Fasulye	10-25
Şeker pancarı	15-25

Tablo 3.1: Bazı bitkilerin sıra üzeri mesafeleri

Mekanik tek dane ekim makinelerinde sıra üzeri mesafeleri etkileyen iki önemli faktör vardır: Bunlar, ekici ünitedeki plakanın dönüş hızı ve ekici ünite plakasındaki delik veya hücre sayısıdır.

Plakanın birim zamanda daha yavaş dönmesi ile daha seyrek, hızlı dönmesi ile de daha sık sıra üzeri mesafeler elde edilir. Plakanın dönme hızı, hareket iletim düzenindeki dişlileri değiştirip farklı transmisyon oranları sağlamakla olur.

Resim 3.20: Dişli değiştirerek sıra üzeri mesafe ayarı

Ekici ünitedeki plaka üzerinde bulunan delik veya hücre sayısı arttıkça daha sık, bunların sayısı azaldıkça da daha seyrek sıra üzeri mesafeler elde edilir.

Resim 3.21: Delikli plakalar

Mekanik tek dane ekim makinelerinde sıra üzeri mesafelerin ne kadar olacağını gösteren cetveller bulunur. Bu cetvellerde, değişik delik sayısı ve değişik transmisyon oranlarına göre hangi sıra üzeri mesafelerin elde edileceği belirtilmektedir.

Resim 3.22: Makine üzerinde bulunan sıra üzeri mesafe cetveli

Ekilecek ürüne göre cetvelden belirlenen veriler ile sıra üzeri mesafe kontrolü iki değişik şekilde yapılır: Birinci yöntemde, makine askıya alınır. Depoya tohum konur. Makine hareket tekeri çevresi ölçülür. Ekici ünitelerin altına birer kap konur. Hareket tekeri 20 kere çevrilir. Kaplara dökülen tohumlar sayılır ve her ünite için sıra üzeri mesafeler kontrol edilir.

Bir örnek verecek olursak;

Makine hareket tekeri çevresi 2 m (200 cm) olsun.
20 kere çevirdiğimizde 40 m (4000 cm)'lik mesafe katedilmiş olur.
Kaplarda sayılan tohum adedi 160 ise
4000 cm/160=25 cm sıra üzeri mesafe tespit edilmiş olur.

Eğer istediğimiz ölçü bu ise kontrol tamamdır. Farklı ise ya dişli değişimi ya da plaka değişimi yapmamız gerekir. Ayrıca üniteler arasında belirgin bir fark varsa buna sebep olan aksaklık da giderilmelidir.

İkinci yöntemde, depoya tohum konur. Traktöre takılı makine ile 2–3 m gidilir ve ünitelerden sıraya dökülen tohumların mesafeleri ölçülür. Üniteler arasındaki sıra üzeri mesafe uyumu/uyumsuzluğu tespit edilir. Bu yöntem diğerine göre daha sağlıklı bir yöntemdir. Çünkü tohumun yere düşme mesafesi de sıra üzerine etkilidir.

Resim 3.23: Sıra üzeri mesafe tespiti

- **Ekim Normu Kontrolü**

Mekanik tek dane ekim makinelerinde bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak yapılacak sıra arası ve sıra üzeri mesafe ayarları ile ekim normu (dekara atılacak tohum miktarı) ayarı yapılmış olmaktadır. Ayrıca bir ekim normu ayarı yapılmasına ihtiyaç yoktur. Zaten esas olan belirli 1000 dane ağırlığına sahip tohumların ekimi ile birim sahada istenen bitki sayısının sağlanmasıdır.

Dekara atılacak tohum miktarının bilinmesi, çiftçinin satın alacağı tohum miktarını bilmesi bakımından önemlidir. Fakat dekardaki bitki sayısı, tohumlar tek tek ekildiği için dekardaki tohum sayısı ile belirlidir. Ekilecek tohumun 1000 dane ağırlığı da belli olduğuna göre bir dekar için ne kadar tohum sarf edileceği basit bir orantı ile bulunabilir:

Dekarda 7000 adet bitki olması istenirse bu, dekarda 7000 adet tohum bulunacak demektir. Ekilecek tohumun 1000 dane ağırlığı da 300 gram olursa;

1000 dane	300 g olursa,
7000 dane	x g olur.

---

x=(7000.300)/1000=2100 g olur.

Verilen sıra arası ve üzeri mesafeler ile ekici ünitede kullanılan belli sayıda deliğe sahip ekici plaka ile teorik olarak hesaplanan ekim normu değerini ekimden önce kontrol etmek mutlaka faydalı olacaktır. Ayrıca makinenin tohum depolarının ne zaman boşalacağı ve dolu bir tohum sandığının ne kadar yer ekeceği de bilinmiş olur. Ekim esnasında da tohum sandıklarının tamamen boşalması beklenmeden doldurulması gerekir.

Tek dane ekim makinelerindeki ekim normu kontrolünde takip edilen yol, hububat ekim makinelerindeki ile aynıdır.

Bir örnek verecek olursak;

4 üniteli bir mekanik tek dane ekim makinesiyle mısır ekilmek isteniyor. Sıralar arası mesafe 70 cm ve makinenin hareket tekerinin çevresi 200 cm olursa buna göre;

İş genişliği=70x4=280 cm

Makine hareket tekerinin bir dönüşünde; 280 cmx200 cm=56000 cm^2 =5,6 m^2lik alanı eker. Teker 20 defa döndüğünde ise; 5,6 m^2 x20=112 m^2 yer eker.

Bu hesaplama sonunda ekici ünitelerden dökülen tohum tartılarak belirlenir. Bulunan bu tartı değeri sonunda aşağıdaki orantı kurulur:

Tartılan değerin 240 g olduğunu kabul edersek;

Burada bulunan 240 g'lık değer, ekim makinesi tekerinin 20 dönüşünde 4 üniteden dökülen tohum miktarıdır. 4 üniteden dökülen miktarlar da böylece ayrı ayrı mukayese edilmiş olur. Bu hesaba göre her ünitede ayrı ayrı 260:4=60 g ekiliyor olması gerekir.

- **Gübre Normu Ayarı**

Gübre normu ayarı için izlenecek yol, mekanik hububat ekim makinesinin tohum ve gübre normu ayarı ile aynıdır. Makine iş genişliği, gübre hareket tekeri çevresi ve dekara atılacak gübre miktarı belirlendikten sonra ünitelerin ayar kolları belli bir konuma getirilir. Gübre hareket tekerinin çevrilmesi sonucu ünitelerden dökülen gübreler tartılır. Atılacak miktar bulununcaya kadar denemeler tekrar edilir.

Resim 3.24: Gübre normu ayar kolu

- **Markör (Çizek) Ayarı**

Mekanik tek dane ekim makinelerinde markör ayarı, aynen hububat ekim makinelerinde olduğu gibidir. Ya ilk ve son ekici ayaklardan itibaren ya da makine orta noktasından hesap edilerek markör uzunluğu ayarlanır.

- **Ekim Derinliği Ayarı**

Tohumluğun ekim derinliği, çimlenme ve gelişme için son derece önemlidir. Tohumun kendi boyunun 3–4 misli derinliğe ekilmesi genel bir kuraldır. Bu kurala göre örneğin, ayçiçeğinde 5–7,5 cm; mısırda 5–7 cm ekim derinliği yeterlidir.

Tek dane ekim makinelerinin hepsinde de ekim derinliği ayarı özel sistemlerle yapılır. İmalatçı firmalara göre değişmekle beraber genellikle 3 değişik şekilde yapılır: Bunlardan ilk yöntemde, ekici ünitenin önünde bir destek tekeri, arkasında da ayrı bir baskı tekeri olan iki tekerli ekim makinelerinde ön taraftaki destek tekerini, ekici üniteye bağlandığı kısımdan aşağı yukarı almakla ekim derinliği ayarı yapılır. Destek tekeri aşağı indirildikçe gömücü ayağın batması azalacağından yüzlek ekim yapılmış olur. Destek tekeri yukarı alındıkça derine ekilmiş olur.

Resim 3.25: Destek tekeri

Bir diğer yöntem, hem baskı hem de destek görevini yapan ekici ünitenin arkasında tek bir tekere sahip ekim makinelerindeki derinlik ayarı ile bu tekerin ekici üniteye bağlandığı yerin aşağı veya yukarı alınmasıdır. Tekerin aşağı alınmasıyla yüzlek ekim, yukarı alınmasıyla da derin ekim yapılmış olur.

Resim 3.26: Baskı tekeri

Diğer bir yöntem de ekim derinliği ayarı tohum deposunu ve buna bağlı olarak da gömücü ayağı, aşağı yukarı indirip kaldırmaktır. Tohum deposu ve ona bağlı olan ayak, aşağı indirildikçe derin ekim yapılmış olur. Ancak bu şekildeki ayar ile derinlik dar sınırlar içinde değiştirilebilir.

Resim 3.27: Derinlik ayar kolu

- **Kapatıcı Ayarı**

Gömücü ayağın arkasında bulunan kapatıcılar, tohum yatağına bırakıldıktan sonra tohum yatağının üzerini kapatmak için kullanılmaktadır. Kapatıcının bağlantı laması üzerinde bulunan kademeli delikler/çentikler sayesinde aşağı ve yukarı ayarlanabilmektedir.

Resim 3.28: Kapatıcı ayarı

3.5. Mekanik Tek Dane Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Ekim planı yapılmalı ve ekim yeri tespit edildikten sonra ekime başlanmalıdır.
- Ekime başlanacak noktaya birkaç metre kala makine, zemine indirilmelidir.
- Depodaki tohum seviyesi sık sık kontrol edilmeli, ekim sırasında tohum depolarının tamamen boşalması beklenmemelidir.
- Ekim işlemine başladıktan 30 m sonra çalışma derinlikleri kontrol edilmelidir.
- Gömücü ayakların tıkalı olup olmadığı her bir dönüşte kontrol edilmelidir.
- Dönüşlerde ekim makinesi yerden kaldırılmadan dönüş yapılmamalı, makine çalışırken geri geri gidilmemeli ve yastık başlarında kısa dönüşler yapılmalıdır.
- Traktörün dönüş yapacağı yastık başları en son ekilmelidir.
- Ekim tavsiye edilen hızda yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Mekanik tek dane hububat ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Makineyi traktöre bağlayınız.	➢ Traktörü makineye yavaşça yanaştırınız. ➢ İlk önce ayarsız yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ Sonra yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ En son üst bağlantı kolunu bağlayınız.
➢ Tohumu makinenin deposuna koyunuz.	➢ Tohum deposunun kapağını kaldırınız. ➢ Tohumu depoya boşaltıp düzgün bir şekilde yayınız.
➢ Traktör hidrolik ön seçme kolu konumunu seçiniz.	➢ Tarlaya giderken ön seçme kolunu pozisyon konumuna alınız. ➢ Ekime başlarken ön seçme kolunu yüzücü konuma alınız.
➢ Ön arka paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken yan tarafından bakarak ön arka paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa paralelliği üst bağlantı kolundan ayarlayınız.
➢ Sağ sol paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken arka tarafından bakarak sağ sol paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa askı kollarından ayarlayınız.
➢ Sıra arası ayarını yapınız.	➢ Şerit metre ile ayaklar arası mesafeleri ölçerek kontrol ediniz. ➢ Mesafeler ayarsız ise bağlantı kirişinin orta noktasını bulunuz. ➢ Ünitelerin bağlantı kelepçelerini gevşetiniz. ➢ İstediğiniz mesafeye yaklaştırınız ya da uzaklaştırınız. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini sıkınız.
➢ Ekici plakaları değiştiriniz.	➢ Ekeceğiniz ürünün plakalarını hazırda bulundurunuz. ➢ Üst baskı plaka kapağı somununu sökerek kapağı alınız. ➢ Sıyırıcı, itici ve yay yataklarını çıkarınız. ➢ Üst baskı plakasının tespit cıvatasını sökerek çıkarınız. ➢ Mevcut plakayı çıkarınız, yeni plakayı takınız. ➢ Sırasıyla üst baskı plakasını, sıyırıcı, itici ve yay yataklarını takınız. ➢ Üst baskı plaka kapağını takınız. ➢ Bu işlemi diğer ünitelerde de yapınız.

➢ Sıra üzeri mesafe ayarını yapınız.	➢ Ekeceğiniz ürünün plakasını takınız. ➢ Hareket iletim düzenindeki dişli devir sayılarını değiştiriniz. ➢ Depoya tohum koyunuz. ➢ Traktörle düz bir yerde 2-3 m gidip ünitelerden dökülen tohumların mesafelerini kontrol ediniz. ➢ Gerekiyorsa dişli değişimine gidiniz ve tekrar kontrol ediniz.
➢ Çizek (markör) ayarını yapınız.	➢ Markör ayarını hangi yöntemle yapacağınıza karar veriniz. ➢ Makinenin iz/iş genişliğini ölçünüz. ➢ Traktör ön tekerlek iz genişliğini ölçünüz. ➢ Formül ile markör uzunluğunu hesap ediniz. ➢ Bulduğunuz ölçüye göre markörü açınız.
➢ Ekim derinliği ayarını yapınız.	➢ Destek tekeri/baskı tekeri derinlik ayar kolu veya tohum sandığı ayar kolundan derinliği ayarlayınız. ➢ Çalışmaya başladıktan 30 m sonra ekim derinliğini kontrol etmeyi unutmayınız.
➢ Uygun çalışma hızını belirleyiniz ve çalışmaya başlayınız.	➢ İlerleme hızını traktörmetreden belli bir vites ve gazda ayarlayınız. ➢ Tarlanın büyüklüğüne göre ekim planınızı yapınız ve ekime başlayınız.
➢ Ekim sırasında çizek (markör) izini takip ediniz.	➢ Traktör ön tekerleğini markörün açtığı ize getiriniz. ➢ Çizi boyunca gözünüzü ön tekerlekten ayırmayınız.
➢ Çalışma sırasında depodaki tohum durumunu kontrol ediniz.	➢ Depodaki tohum seviyesini yastık başlarında sık sık kontrol ediniz. ➢ Depo tamamen boşalmadan doldurunuz.
➢ Çalışma sırasında olabilecek arızaları tespit ediniz ve gideriniz.	➢ Gömücü ayaklarda tıkanma olup olmadığını kontrol ediniz. Tıkanma olmuşsa durup temizleyiniz. ➢ Hareket tekerlerini kontrol ediniz, toprak yapışıyorsa temizleyiniz. ➢ Hareket tekeri zincirlerini kontrol ediniz, yerinden çıkmışsa takınız.

➢ İş sonunda tohum deposunu tamamen boşaltınız ve makinenin temizliğini yapınız.	➢ Tohum ve gübre depolarında kalanları, makine tekerleğini de çevirerek brandaya veya naylon beze boşaltınız. ➢ Makinenin her tarafını (basınçlı hava tutarak) temizleyiniz.
➢ Makineyi traktörden sökünüz.	➢ Makineyi kapalı bir yere indiriniz. ➢ Önce üst bağlantı kolunu sökünüz. ➢ Sonra ayarlı bağlantı kolunu sökünüz. ➢ En son ayarsız bağlantı kolunu sökünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Günümüzde en çok kullanılan ekici düzenler, ... ekicilerdir.

2. Tek dane ekim makinelerinin tohum/gübre boruları, çeşit olarak ..... borulardır.

3. Balta tipi gömücü ayaklar, özellikle ..... topraklarda, iyi hazırlanmış tohum yatağı üzerinde hassas ekim yapılmasına elverişlidir.

4. Tek dane ekim makinelerinde....., zincir ve dişlilerle tekerden alınarak ekici düzene iletme şeklinde olur.

5. Gömücü ayakların ektiği tohumun/gübrenin toprakla temasını sağlamak üzere tek dane ekim makinelerinde, bir veya iki adet ..... bulunmaktadır.

6. Traktörde olabilecek iniş ve çıkışlarda ..... makinenin etkilenmesini önler.

7. Mekanik tek dane ekim makinelerinde ekici üniteler, bağlantı çatısı üzerinde sağa sola kaydırılarak ..... mesafesi ayarlanır.

8. Mekanik tek dane ekim makinelerinde sıra üzeri mesafeleri etkileyen faktörlerden biri, ekici ünitedeki plakanın ..... ve ekici ünite plakasındaki delik veya hücre sayısıdır.

9. Mekanik tek dane ekim makinelerinde destek tekeri yukarı alındıkça .....ekilmiş olur.

10. Ekim işlemine başladıktan 30 m sonra .....çalışma derinlikleri kontrol edilmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–4

AMAÇ

Gerekli ortam ve araç gereç sağlandığında bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak pnömatik tek dane ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Pnömatiğin makine üzerindeki fonksiyonunu araştırınız.
- Çevrenizdeki tarımsal üreticilerin pnömatik tek dane ekim makinelerini kullanıp kullanmadıklarını araştırınız.
- Pnömatik tek dane ekim makinelerinin çalışma sistemini araştırınız.
- Üreticilerin, pnömatik tek dane ekim makinelerini tekniğine ve amacına uygun olarak kullanıp kullanmadıklarını gözlemleyiniz.
- Pnömatik tek dane ekim makinelerinin ayarlarının nasıl yapıldığını ve kullanımını makine servisine giderek araştırınız.
- Pnömatik tek dane ekim makinelerini kullanırken dikkat edilmesi gereken hususları araştırınız.

4. PNÖMATİK TEK DANE EKİM MAKİNELERİ

Mekanik tek dane ekim makinelerinde, tohumlar ile ekici düzende yer alan yuvalar veya delikler arasında sorunlar çıkabilmektedir. Ayrıca, tohumların deliklere girme ihtimali etkilendiğinden ilerleme hızında belirli değerlerin üzerine çıkılmamaktadır. Mekanik tek dane ekim makinelerinde mevcut bu sorunların giderilmesi amacıyla pnömatik tek dane ekim makineleri geliştirilmiştir.

Resim 4.1: Dört sıralı pnömatik tek dane ekim makinesi

Mekanik tek dane ekim makinelerine ek olarak bu makinelerde kuyruk milinden hareket alan bir hava akımı kaynağı bulunmaktadır.

4.1. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinin Çeşitleri

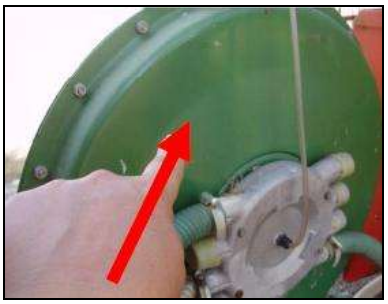
Pnömatik tek dane ekim makineleri 2 sıralı, 4 sıralı ve 6 sıralı olmak üzere iri taneli tohumlar için üretilmiştir. Küçük tohumlar için daha fazla sıralı makineler üretilmiştir.

4.2. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinin Parçaları

Mekanik tek dane ekim makineleri parçalarına ilave olarak pnömatik tek dane ekim makinelerinde bazı farklı parçalar vardır. Bunlardan birisi olan çizi açıcı, gömücü ayağın önünde bulunur. Tohumun/gübrenin düşeceği çiziyi önceden gevşeterek gömücü ayağa yardımcı olur.

Resim 4.2: Çizi açıcı

Traktör kuyruk milinden mafsallı şaft vasıtasıyla alınan hareket, kayış kasnak düzeniyle aspiratör miline gelmektedir. Görevi, hava üreterek ekici plakanın üzerinde bulunan deliklerde tohumu tutmaktır.



Resim 4.3: Aspiratör (hava fanı)

Vakummetre, ekilecek tohumun büyüklük ve küçüklüğüne, ağır ve hafif oluşuna göre aspiratör tarafından sağlanan vakum değerinin okunduğu parçadır.

Resim 4.4: Vakummetre

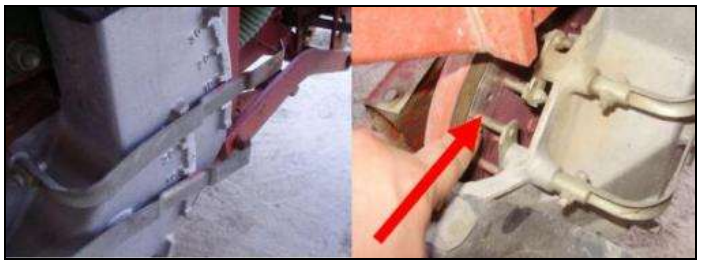
Aspiratör dağıtıcısı (distribütör), aspiratör tarafından sağlanan vakumu ekim hücrelerine dağıtan parçadır.

Resim 4.5: Aspiratör dağıtıcısı (Distribütör)

Ekim hücresi, tohum deposunun hemen altında bulunur. Ekici plakaları kapatan, üzerinde sıyırıcı kolları, derecelendirme skalası, gözetleme pencereleri, içinde tohum akış perdesi ve altında boşaltma kapağı bulunan parçadır.

Resim 4.6: Ekim hücresi

Sıyırıcılar, tohumların tek tek ekilmesini sağlayan, diğer tohumları geri depoya gönderen parçadır. Ekim hücresinin üzerinde 1 veya 2 adet kolu vardır. Kollar, ucundaki çatallarla sıyırma görevi yapar.



Resim 4.7: Sıyırıcı ayar kolları ve sıyırıcı çatalları

4.3. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi

Traktör kuyruk milinden hareket alan aspiratör hava akımı üretir. Üretilen havanın emiş kuvvetiyle tohumun ağırlığı yenilir. Makine hareket tekerleğinin dönmesiyle ekici plaka da döner ve ekici plakanın üzerinde bulunan deliklerde tohumlar tutulur. Plakanın dönüşü devam ettikçe çıkış ağzına doğru ilerleyen tohum, havanın oluşturduğu emme kuvvetinden kurtularak çizi açıcının gevşettiği toprağa ekici ayaktan düşer. Arkadan gelen baskı tekeri ile bastırılan tohum, kapatıcılarla örtülür.

4.4. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinin Ayarları

Pnömatik tek dane ekim makinelerinin ayarlarına gereken önem verilmeli ve ayar yaparken özen gösterilmelidir.

- **Ön Arka Paralellik Ayarı**

Makine askıda iken makinenin yanından bakılır, ön ve arka tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafelerin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa traktör üst bağlantı kolundan paralellik ayarlanır. Üst bağlantı kolu uzatıldığında makine geriye gider, kısaltıldığında öne doğru gelir.

Resim 4.8: Ön arka paralellik ayarı

- **Sağ Sol Paralellik Ayarı**

Makine askıda iken makinenin arkasından bakıldığında sağ sol tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafenin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa bozukluk traktörün ayarlı askı kollarının uzatılıp kısaltılması ile giderilir.

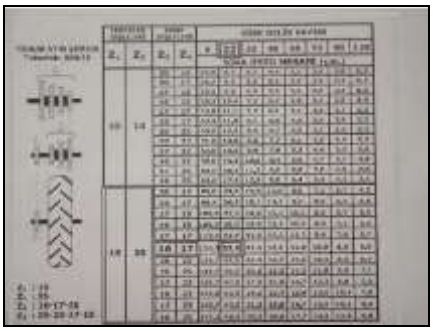
Resim 4.9: Sağ sol paralellik ayarı

- **Sıra Arası Ayarı**

Pnömatik tek dane ekim makinelerinde, ekici üniteler bağlantı çatısı üzerinde sağa sola kaydırılarak sıra arası mesafe ayarlanır. Bakım çalışmaları için ekim yapan traktörün arka tekerlek iz genişliğinin yarısı kadar bir sıra arası mesafe seçilmelidir. Ekici üniteler çatı üzerine bağlanırken ortadan kenarlara doğru bir sıra takip edilir.

- **Sıra Üzeri Ayarı**

Pnömatik tek dane ekim makinelerinde, sıra üzeri mesafelerin ne kadar olacağını gösteren cetveller bulunur. Bu cetvellerde de değişik delik sayısı ve değişik transmisyon oranlarına göre hangi sıra üzeri mesafelerin elde edileceği belirtilmektedir. Ekilecek ürüne göre delik sayısı belirtilen ekici plaka ve dişli değişimi ile sıra üzeri mesafe ayarlanır.



Resim 4.10: Makine üzerinde bulunan sıra üzeri mesafe cetveli

- **Aspiratör (Emici Fan) Kayış Gergi Ayarı**

Pnömatik tek dane ekim makinelerinde, tohumların ekici plakaya asılması için gerekli olan vakum tek devirli (540 d/d) aspiratör tarafından sağlanmaktadır. Makineyi çalıştırmadan önce aspiratör kayışının gerginliği kontrol edilmeli ve gerekiyorsa ayarlanmalıdır.

Kayış gerginlik ayarı, aspiratör gergi milinde bulunan yayın boyu uzatılarak/kısaltılarak ya da muhafaza kapağı çıkarılarak ayar cıvata ve somunlarından, bakım ve kullanma kitaplarında tavsiye edilen ölçülerde yapılmalıdır.

Resim 4.11: Aspiratör gergi milinden kayış ayarı

- **Aspiratör (Emici Fan) Emiş Ayarı**

Ekilecek tohum cinslerine göre farklı derecelerde vakum değerlerine ihtiyaç vardır. Genel bir kural olarak küçük ve hafif tohumların ekimi için düşük vakum; büyük ve ağır tohumların ekimi için ise kuvvetli vakum sağlanmalıdır. Aspiratör tarafından sağlanan vakum değeri vakummetre üzerinden okunarak kontrol edilmelidir.

Resim 4.12: Vakummetre

Vakummetre üzerinde 0–160 arasında değişen milibar (mbar) cinsinden vakum değerleri mevcuttur. Vakummetre ibresi hangi rakamı gösteriyorsa vakum değeri odur.

ÜRÜN	VAKUM DEĞERİ (mbar)
Mısır	50–70
Ayçiçeği	40–60
Şeker pancarı	30–40
Fasulye	70–90
Soya	30-50

Tablo 4.1: Bazı ürünler için vakum değerleri

Aspiratör emiş ayarı işlemi yapılması için traktör kuyruk mili 540 d/d verecek motor devrinde çalıştırılır. Vakummetrede vakum değeri okunur. Değer az veya fazla ise emiş ayar klapesinden vakum ayarı yapılır. Daha sonra bu ayar, ekim normu kontrolü işleminde ekici ünitelerin gözetleme kapakları açılarak tekrar kontrol edilir.

Resim 4.13: Emiş ayar klapesi ve ayar kolu

- **Tohum Sıyırıcısı (Tekleyicisi) Ayarı**

Ekici plaka üzerindeki deliklere birden fazla sayıda tohum tutulmasını önlemek için ekim hücresinde 1 veya 2 adet sıyırıcı bulunur. Tohum sıyırıcılarının ayarı, ekim hücresi üzerinde minimum (0 konumu) ve maksimum (30 veya 42) arasında derecelenmiş bir cetvel üzerinden yapılır. Minimum konum, tamamen kapalı konumdur ve disk üzerindeki tüm tohumlar sıyrılır. Maksimum konum, en açık konumdur. Bu durumda da disk üzerinde tohum sıyırma işlemi olmaz.

Ayar işleminin yapılması için ekimi yapılacak tohum, tohum depolarına doldurulur. Traktör kuyruk mili çalıştırılarak aspiratöre hareket verilir. Ekimi yapılacak tohumun cinsine ve iriliğine göre aspiratör üzerinde vakummetreye bakılarak gerekli olan vakum miktarı ayarlanır. Sıyırıcılar, maksimum ayar konumuna alınır. Hareket tekeri çevrilerek ekici diskin dönmesi ve diskin üzerine tohum dolması sağlanır.

Resim 4.14: Sıyırıcı ayar kolları ve sıyırıcı çatalları

Hareket tekeri çevrilmesi esnasında ekici disk üzerinden geçen tohumlar gözetleme penceresinden gözlenir. 2 sıyırıcılı olanlarda, 1. sıyırıcı çatalının arasından en fazla 2 tohum; 2. sıyırıcı çatalının arasından ise 1 tohum geçecek şekilde ayarlanır. Tek sıyırıcılı olanlarda ise sıyırıcı çatalından 1 adet tohum geçecek şekilde sıyırıcı kol/kolları disk üzerindeki tohumlara yaklaştırılarak ayar işlemi tamamlanır.

Resim 4.15: Hareket tekerinin çevrilmesi ve gözetleme penceresi

- **Tohum Hücresi Perde/Akış Plakası Ayarı**

Perde veya akış plakası, tohum hücresindeki tohum seviyesini düzenlemek için gereklidir. Tohum seviyesi, sıyırıcı ayaklarına erişmemelidir. Erişirse perde ayarı gerekir. Yine aynı şekilde tohum seviyesi çok alt düzeyde olduğunda tohum, emici plakalarla emilemez.

Perde veya akış plakası, kademeli olarak ayarlanır. Bunun için ekim hücresi sökülmelidir. En alt pozisyon, küçük tohumların ekimine; en üst pozisyon, iri taneli ve nemli tohumların ekimine uygundur. Ekilecek ürüne göre perde veya akış plakası konumu ayarlanmalıdır.

Resim 4.16: Tohum hücresi perde ayarı

- **Ekim (Tohum) Kontrolü**

Vakum ve sıyırıcıların durumları ayarlandıktan sonra tarladaki ilerleme hızına uygun olarak ekim makinesinin ekici plakaya hareket ileten tekerleği döndürülür. Bu durumda ekici plakanın tüm hücrelerine birer adet tohum tutunmuş (vakum ile tutulmuş) olmaktadır.

Tekerin çevrilme işine ekici plaka 20 tur yapıncaya kadar devam edilir. Böylece tohumların eşit aralıklarla düşüp düşmedikleri ve tohumların sayıları kontrol edilir. Her bir ekici ünite, bu şekilde ayrı ayrı kontrol edilmelidir. +2 ve -2 tohum adedinde, sıra üzeri mesafeler tam uygunluk gösteriyor demektir. Sıra üzeri mesafeler aynı ayarla, boş bir zeminde veya tarlada 2–3 m gidildikten sonra da kontrol edilmelidir.

- **Gübre Normu Ayarı**

Dekara atılacak gübre miktarı, gübre norm cetveline göre tespit edilir.

Resim 4.17: Gübre ayar kolu

Dekara atılması istenilen gübre miktarı, bakım kullanma kitabının cetvelinde gösterilen dişlilerin karşı karşıya getirilmesi suretiyle ve depo çıkışındaki klape ayar konumu ile yapılır.

Resim 4.18: Gübre norm cetveli ve gübre dişli ayar düzeni

- **Çizi Açıcı Ayarı**

Gömücü ayağın önünde bulunan çizi açıcılarının toprak şartlarına göre açacağı çizi derinliği ayarlanmalıdır. Açılacak çizi derinliğinin ayarı, çizi açıcının bağlantı kolunda bulunan kademeli delikler sayesinde veya çizi açıcı, bağlantı kolundan aşağı yukarı alınarak yapılmalıdır.

Resim 4.19: Çizi açıcı ayarı

- **Kapatıcı Ayarı**

Gömücü ayağın arkasında bulunan kapatıcılar, tohum yatağına bırakıldıktan sonra tohum yatağının üzerini kapatmak için kullanılmakta ve kapatıcının bağlantı laması üzerinde bulunan kademeli delikler/çentikler sayesinde aşağı ve yukarı ayarlanabilmektedir.

Resim 4.20: Kapatıcı ayarı ve baskı tekeri

- **Baskı Tekerleği Sıyırıcısı Ayarı**

Çalışma esnasında baskı tekerleğine yapışan toprakları sıyırarak temizleyen sıyırıcılar bulunmaktadır. Yapışan toprak sıyrılmazsa baskı tekerleği kapatılan tohumu bastırmak yerine toprak yüzeyine çıkarır ve ekim düzgün yapılmamış olur.

Baskı tekerleği sıyırıcısı ayarı, silotlu ayar yerinden yapılır. Sıyırıcı, tekerleğe yaklaştırılarak/uzaklaştırılarak mesafe ayarlanır. Çalışmaya başlamadan önce sıyırıcı, orta konuma alınır ve toprağın baskı tekerleğine yapışma durumuna göre mesafe ayarlanır.

Resim 4.21: Baskı tekerleği sıyırıcı ayarı

- **Markör (Çizek) Ayarı**

Pnömatik tek dane ekim makinelerinde markör ayarı, ilk ve son gömücü ayaklardan itibaren ya da makinenin orta noktasından itibaren hesaplanarak yapılır. Ayrıca markör disklerine de konum ayarı yapılır.

Resim 4.22: Markör ayarı

- **Ekim Derinliği Ayarı**

Pnömatik tek dane ekim makinelerinde ekim derinliği ayarı, ekici ünitenin arkasında bulunan baskı tekerinin, ekici üniteye bağlandığı yerden aşağı ve yukarı alınmasıyla olur.

Resim 4.23: Ekim derinliği ayar tekeri

Tekerin aşağı alınmasıyla yüzlek; yukarı alınmasıyla da derin ekilmiş olur.

Resim 4.24: Ekim derinliği ayar ve çizi açıcı

4.5. Pnömatik Tek Dane Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Pnömatik tek dane ekim makinelerinde, sabit bir vakum elde edilmek isteniyorsa çalışma sırasında traktör belirli bir sabit hızda sürülmelidir.
- Yastık başı dönüşlerde kuyruk mili hareketi kesilmemeli, bir miktar azaltılmalıdır. Kuyruk mili hareketi kesildiğinde plakadaki asılı tohumlar geriye düşer ve bir sonraki sıranın başlangıcında bir miktar yer boş kalır.
- Ekim sırasında gözetleme kapağı açık olarak kullanılmalıdır. Kapalı olursa tohumu disklere yapıştırmak için gerekli olan hava miktarı, gömücü ayaktan yukarıya doğru emildiği için diskten ayrılan tohumlar emiş havası ile beraber yukarıya doğru hareket etmekte ve bir süre sonra toprağa düşmektedir. Bu da sıra üzeri mesafelerde ciddi düzensizliğe sebebiyet vermektedir.
- Ekim esnasında kuyruk mili devri, verilen değerin (540 devir/dakika) altına düşmemelidir.
- Ekim sırasında kuyruk mili aniden durdurulmamalıdır.
- Tarlanın durumuna göre ekim planı yapılmalı, ekime başlanacak yeri tespit ettikten sonra ekime başlanmalıdır.
- Depodaki tohum seviyesi sık sık kontrol edilmeli, ekim sırasında tohum depolarının tamamen boşalması beklenmemelidir.
- Gömücü ayakların tıkalı olup olmadığı her bir dönüşte kontrol edilmelidir.
- Ekim işlemine başladıktan 30 m sonra gömücü ayakların çalışma derinlikleri kontrol edilmelidir.
- Tarla başlarında ekim makinesi yerden kaldırılmadan dönüş yapılmamalı ve makine çalışırken kesinlikle geri geri gidilmemelidir.
- Yastık başlarında kısa dönüşler yapılmalı ve yastık başları en son ekilmelidir.
- Ekime başlanacak noktaya birkaç metre kala makine, zemine indirilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Pnömatik tek dane hububat ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Makineyi traktöre bağlayınız.	➢ Traktörü makineye yavaşça yanaştırınız. ➢ İlk önce ayarsız yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ Sonra yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ En son üst bağlantı kolunu bağlayınız.
➢ Tohumu makinenin deposuna koyunuz.	➢ Tohum deposunun kapağını kaldırınız. ➢ Tohumu depoya boşaltıp düzgün bir şekilde yayınız.
➢ Traktör hidrolik ön seçme kolu konumunu seçiniz.	➢ Tarlaya giderken ön seçme kolunu pozisyon konumuna alınız. ➢ Ekime başlarken ön seçme kolunu yüzücü konuma alınız.
➢ Ön arka paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken yan tarafından bakarak ön arka paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa paralelliği üst bağlantı kolundan ayarlayınız.
➢ Sağ sol paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken arka tarafından bakarak sağ sol paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa askı kollarından ayarlayınız.
➢ Sıra arası ayarını yapınız.	➢ Traktör arka tekerlek iz genişliğini ölçünüz. ➢ Şerit metre ile ayaklar arası mesafeleri ölçerek bunları kontrol ediniz. ➢ Mesafeler ayarsız ise bağlantı kirişinin orta noktasını bulunuz. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini gevşetiniz. ➢ İstediğiniz mesafeye yaklaştırınız ya da uzaklaştırınız. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini sıkınız.
➢ Ekici plakaları değiştiriniz.	➢ Ekeceğiniz ürünün plakalarını hazırda bulundurunuz. ➢ Tohum hücresini sabitleyen iki cıvatayı gevşetiniz. ➢ Tohum hücresini geriye çekip çıkarınız. ➢ Değiştirmek istediğiniz plakayı alıp yenisini takınız. ➢ Ekeceğiniz ürüne göre perdenin konumunu değiştiriniz. ➢ Tohum hücresini yerine takıp cıvataları

	sıkınız. ➢ Bu işlemi diğer ünitelerde de yapınız.
➢ Sıra üzeri mesafe ayarını yapınız. ➢	➢ Ekeceğiniz ürünün plakasını takınız. ➢ Hareket iletim düzenindeki dişli devir sayılarını değiştiriniz. ➢ Traktörle düz bir yerde 2-3 m gidip ünitelerden dökülen tohumların mesafelerini kontrol ediniz. ➢ Gerekiyorsa dişli değişimine gidiniz ve ünitelerden dökülen tohumların mesafelerini tekrar kontrol ediniz. ➢
➢ Tohum sıyırıcılarının ayarlarını yapınız.	➢ Aspiratörden gerekli vakumu sağlayınız. ➢ Sıyırıcıları maksimum konuma alınız. ➢ Tohumu ünite depolarına koyunuz. ➢ Hareket tekerini çeviriniz. ➢ Ekici disk üzerinden geçen tohumları gözlemleyiniz. ➢ Sıyırıcı kolları ile sıyırıcı çatallarını tohumlara yaklaştırarak ayarlayınız. ➢ Diğer ünitelerde de aynı işlemi tekrar ediniz.
➢ Hava (aspiratör) emiş ayarını yapınız.	➢ Kayış gerginliğini kontrol ediniz. ➢ Gergi milindeki yayın boyunu uzatıp kısaltarak veya ayar cıvata ve somunlarından bakım ve kullanma kitabında verilen ölçülere göre ayarlayınız.
➢ Çizek (markör) ayarını yapınız.	➢ Markör ayarını hangi yöntemle yapacağınıza karar veriniz. ➢ Makinenin iz/iş genişliğini ölçünüz. ➢ Traktör ön tekerlek iz genişliğini ölçünüz. ➢ Formüller ile markör uzunluğunu hesap ediniz. ➢ Bulduğunuz ölçüye göre markörü açınız.
➢ Ekim derinliği ayarını yapınız.	➢ Destek tekeri/baskı tekeri derinlik ayar kolu veya tohum sandığı ayar kolundan derinliği ayarlayınız. ➢ Çalışmaya başladıktan 30 m sonra ekim derinliğini kontrol etmeyi unutmayınız.
➢ Traktör kuyruk mili devrini ayarlayınız.	➢ Traktörmetreden (belli bir motor devrinde) devri ayarlayınız. ➢ Eğer traktörmetreniz bozuksa turmetreden yararlanınız.
➢ Aspiratör emiş ayarını ayarlayınız ve kontrol ediniz.	➢ Bakım kullanma kitaplarına göre aspiratör emiş ayarını yapınız.

➢ Uygun çalışma hızını belirleyiniz ve çalışmaya başlayınız.	➢ İlerleme hızını traktörmetreden belli bir vites ve gazda ayarlayınız. ➢ Tarlanın büyüklüğüne göre ekim planınızı yapınız ve ekime başlayınız.
➢ Çalışma sırasında depodaki tohum durumunu kontrol ediniz.	➢ Depodaki tohum seviyesini yastık başlarında sık sık kontrol ediniz. ➢ Depo tamamen boşalmadan doldurunuz.
➢ Çalışma sırasında olabilecek arızaları tespit ediniz ve gideriniz.	➢ Gömücü ayakların tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz. Gömücü ayaklar tıkalı ise makineyi durdurup gömücü ayakları temizleyiniz. ➢ Hareket tekerlerini kontrol ediniz. Hareket tekerlerine toprak yapışıyorsa temizleyiniz. ➢ Hareket tekeri zincirlerini kontrol ediniz, yerinden çıkan zincirleri takınız.
➢ İş sonunda tohum deposunu tamamen boşaltınız ve makinenin temizliğini yapınız.	➢ Tohum ve gübre depolarında kalanları, boşaltma kapaklarını açarak ve makine tekerleğini de çevirerek brandaya veya naylon beze boşaltınız. ➢ Makinenin her tarafını (basınçlı hava tutarak) temizleyiniz.
➢ Makineyi traktörden sökünüz.	➢ Makineyi kapalı bir yere indiriniz. ➢ Önce üst bağlantı kolunu sökünüz. ➢ Sonra ayarlı bağlantı kolunu sökünüz. ➢ En son ayarsız bağlantı kolunu sökünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Hava üreterek ekici plakanın üzerinde bulunan deliklerde tohumu tutmak görevi ..... sayesinde olur.

2. Çizi açıcı, tohumun/gübrenin düşeceği çiziyi önceden gevşeterek ..... yardımcı olur.

3. Aspiratör dağıtıcısı (distribütör), aspiratör tarafından sağlanan vakumu ..... dağıtan parçadır.

4. Pnömatik tek dane ekim makinelerinde .....tohum deposunun hemen altında bulunur.

5. Pnömatik tek dane ekim makinelerinde ..... tohumların tek tek ekilmesini sağlayan, diğer tohumları geri depoya gönderen parçadır.

6. Pnömatik tek dane ekim makinelerinde traktör ..... hareket alan aspiratör hava akımı üretir.

7. Ekilecek ürüne göre delik sayısı belirtilen ekici plaka ve dişli değişimi ile ..... mesafe ayarlanır.

8. Makineyi çalıştırmadan önce ..... kayışının gerginliği kontrol edilmelidir.

9. Küçük ve hafif tohumların ekimi için ..... vakum sağlanmalıdır.

10. Pnömatik tek dane ekim makinelerinde ..... veya ..... tohum hücresindeki tohum seviyesini düzenlemek için gereklidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–5

AMAÇ

Gerekli ortam ve araç gereç sağlandığında bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak anıza ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yörenizdeki tarımsal üreticilerin anıza ekim makinelerini kullanıp kullanmadıklarını araştırınız.
- Anıza ekim makinelerinin çalışma sistemini inceleyiniz.
- Üreticilerin mekanik anıza ekim makinelerini, tekniğine ve amacına uygun olarak kullanıp kullanmadıklarını gözlemleyiniz.
- Anıza ekim makinelerinin ayarlarının nasıl yapıldığını ve kullanımını makine servisine giderek araştırınız.
- Anıza ekim makinelerini kullanırken dikkat edilmesi gereken hususları araştırınız.

5. ANIZA EKİM MAKİNELERİ

Doğrudan ekimde ana ürün hasadından sonra, ekim öncesi hiçbir toprak işlemesi yapılmaz. Doğrudan ekim makinelerinde, anızda çalışabilen gömücü ayakların açtığı çizilere tohumlar yerleştirilir, üzerleri toprak ve bitki artıkları ile örtülür ve özel baskı elemanları ile bastırılır.

Resim 5.1: Anıza ekim makinesi

Gelişen çevre bilinci, ekonomik üretim talepleri ve enerji kullanımında tasarrufa gitme zorunluluğu, son yıllarda dünyada ve Türkiye'de toprak işlemede köklü değişikliklerin yapılmasına neden olmuştur. Bu düşünce ve değişikliklere bağlı olarak geleneksel toprak

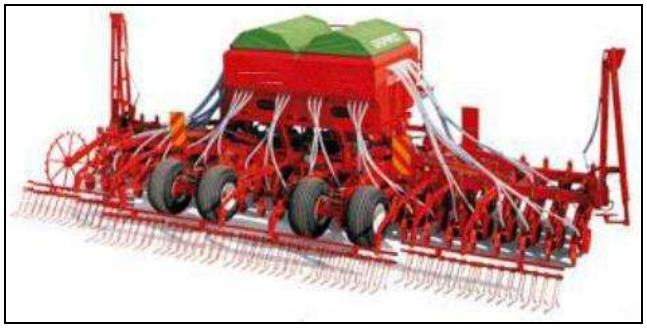
işlemeye alternatif, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemi, hızlı bir şekilde yaygınlaşmaya başlamıştır.

Kültür bitkilerinin yetişmesi için uygun bir toprak yapısının hazırlanması toprağın işlenmesiyle mümkündür. Ancak bilinçsiz ve aşırı toprak işleme doğaya zarar vermektedir. Özellikle yoğun toprak işleme ve bitki artıklarının yakılması veya tarladan uzaklaştırılması toprağın sıkışmasına ve erozyona neden olmaktadır. Bu da toprağın ısı kapasitesini ve ısı iletimini değiştirerek bitkilerin büyümesini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenlerle son zamanlarda doğrudan ekim yöntemi ve anıza ekim makinelerinin önemi artmıştır. Doğrudan ekimde, önceki ürünün hasadından sonra ekim öncesi hiçbir toprak işlemesi yapılmaz. Anıza ekimde, ekim direkt olarak anıza ekim makineleri ile anızın üzerine yapılır.

Resim 5.2: Doğrudan anıza ekim yapılması

Anıza ekim makineleri ile ekim;

- Toprak sıkışıklığının sorun olduğu yerlerde,
- Bitkilerin oksijen alımının azaldığı yerlerde,
- Su ve rüzgâr erozyonunun fazla olduğu bölgelerde,
- Toprak neminin az olduğu yerlerde uygulanır.



Resim 5.3: Anıza ekim makinesi

Anıza ekim makineleri ile yapılan ekimde şu iki temel düşüncenin gerçekleşmesi amaçlanır:

- Ön bitki ve veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyine veya yüzeye yakın katmanlara yerleştirilmesi
- Toprak işleme yoğunluğu azaltılarak işçilik, enerji tüketimi ve zamandan önemli tasarruf sağlanması

Şekil 5.1: Anıza ekim modeli

Anıza ekim makineleri ile yapılan doğrudan ekimde şu faydalar sağlanır:

- İşçiliği azaltır ve zaman tasarrufu sağlar.
- Makinelerin yıpranmasını azaltır.
- Yakıt tasarrufu sağlar.
- Uzun dönemde verimliliği iyileştirir.
- Yüzey su kapasitesini ve su geçirgenliğini iyileştirir.
- Toprak erozyonunu azaltır.
- Toprak su tutma kapasitesini arttırır.
- Toprak sıkışmasını azaltır.

Resim 5.4: Anıza ekimde bitkilerin çıkışları

Doğrudan ekimin başarısı; iklim ve toprak koşullarına, ekim makinesinin performansına ve yabancı ot mücadelesine bağlıdır.

5.1. Anıza Ekim Makinelerinin Çeşitleri

Anıza ekim (doğrudan ekim) işlenmemiş toprakta gerçekleştirildiğinden ekimde ya özel tasarımlı ekim makineleri kullanılmalı ya da mevcut ekim makinelerinde amaca uygun bazı değişiklikler yapılmalıdır. Anıza ekim makinesi geleneksel ekim makinelerine göre iki açıdan farklılık gösterir. Bunlar:

- Parçalayıcı ve gömücü ünite
- Ek ağırlıklar

Anıza ekim makineleri ile alışılagelmiş ekim makineleri arasında üç önemli fark vardır. Bu farklar şunlardır: Anıza ekim makineleri ağır ve yüksek mukavemetli yapılmışlardır. Anıza ekim makineleri üzerinde ilave ağırlık bulunmaktadır. Anıza tek dane ekim makinelerinde her ekici ünite ayak önüne birer adet disk keski yerleştirilmiştir.

Bu bilgiler ışığında anıza ekim makineleri aynen ekim makinelerinde olduğu gibi dört grupta incelenebilir:

- Mekanik hububat anıza ekim makineleri
- Pnömatik hububat anıza ekim makineleri
- Mekanik tek dane anıza ekim makineleri
- Pnömatik tek dane anıza ekim makineleri

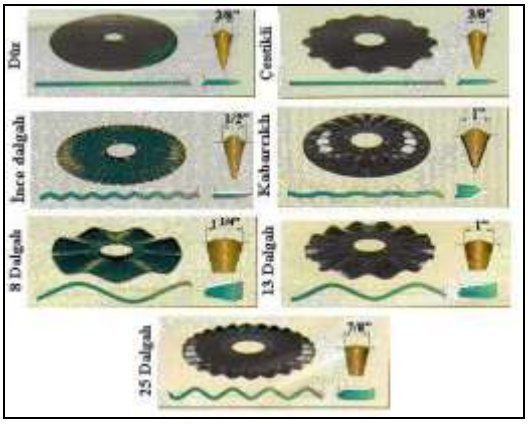
Anıza ekim makinelerinin ayarları ve kullanımı, alışılagelmiş ekim makineleri ile aynıdır. Bunların farkı, ağır olmalarından dolayı ekim derinliği ayarının farklı sistemlerle yapılması ve ilerleme hızlarının da biraz düşük olmasıdır. Bunun yanı sıra anıza mekanik hububat ekim makineleri dokuz ayaklıdır ve sıra arası 25 cm'dir.

5.2. Anıza Ekim Makinelerinin Parçaları

Anıza ekim makinelerinde doğrudan ekim yapılması nedeniyle bazı parçalar farklılık göstermektedir. Bu parçalar; kesici diskler, ekici düzen, çizi kapatıcılar, gübreleme ve ilaçlama ünitesidir.

- **Kesici Diskler**

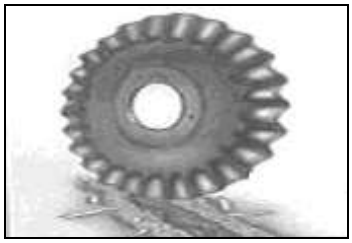
Bir anıza ekim makinesinde tarlada çalışma sırasında anızların başarılı bir şekilde kesilmesi makinenin performansını arttıracaktır. Bu işin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi için toprağın yapısı ve anızın durumu göz önünde bulundurulmalı, ekici ünitede en uygun diskler kullanılmalıdır.



Resim 5.5: Anıza ekim makinelerinde kullanılan farklı kesici diskler

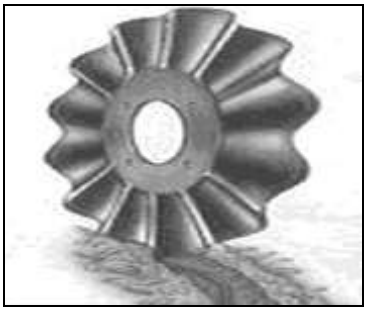
Toprak ve anızın durumuna göre kesici disklerden beklenen özellikler şunlardır:

- Dönü hareketi yapan kesici diskler, sapları ve toprağı keserek ilerlemelidir.
- Kesici diskler kolay bilenebilir olmalı veya kendi kendini bilemelidir.
- Tohumların yerleştirildiği çizinin ve etrafındaki toprağın gevşetilmesi için dar dalgalı kesici diskler kullanılmalıdır.
- Dar dalgalı kesicilerin yapışkan ve nemli topraklarda iyi sonuç vermediği unutulmamalıdır.



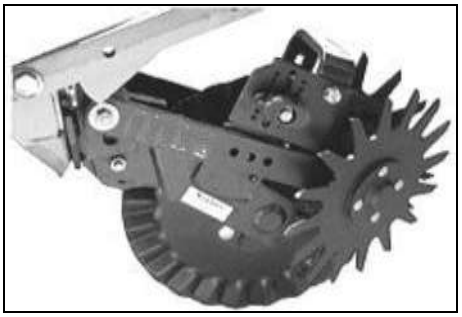
Resim 5.6: Dar dalgalı kesici disk

- Geniş dalgalı kesici diskler, kolay ufalanabilen topraklarda şeritler hâlinde işleme için uygundur.



Resim 5.7: Geniş dalgalı kesici disk

- Yoğun anız artıklarının bulunduğu tarla koşullarında dişli çizi temizleyici kullanılmalıdır. Ayrıca bu şartlarda çift diskli kesiciler de kullanılabilir.



Resim 5.8: Dişli çizi temizleyici ve ince dalgalı diskli kesici ünite

- Disk şeklindeki kesicilerin başarılı olabilmesi için bitki artıklarının yeterince kuru olması gerekmektedir. Kesici diskler geçtikten sonra tarladaki anız artıkları kesilmeden kalırsa tohumun toprakla teması mümkün olmayacaktır. Tohumun çimlenmesi ve buna bağlı olarak tarla çıkışı da büyük ölçüde azalacaktır.

Resim 5.9: Düz kesici diskli kesici ünite

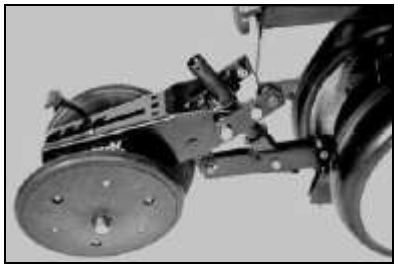
- **Ekici Düzen**

Doğrudan ekimde ekici ünitelerin önünde bulunan çizi temizleyici ve kesici diskler, bir anlamda bu bölgede dar şeritler hâlinde tohum yatağı hazırlamaktadır. Ekici düzen, genellikle diskli gömücü ayak ve derinlik ayar tekerleklerinden oluşur. Ekici düzenden gelen tohumlar diskli gömücü ayağın açtığı çiziye düşer. Derinlik kontrolü yan tekerleklerle sağlanır.

Resim 5.10: Anıza ekim makinesinde ekici düzen

- **Çizi Kapatıcılar**

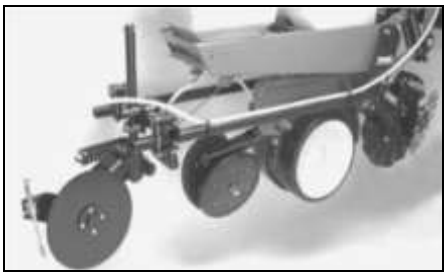
Ekici düzenden iletilen tohumun, açılan çizinin dibine bırakıldıktan sonra bastırılması ve üzerinin örtülmesi gerekir. Bu amaçla lastik tekerlekler veya saç tekerlekler kullanılır. Bastırma tekerleğine ek olarak tohumun üzerinin kapatılması için zincirli veya yaylı parmaklar da kullanılabilir.



Resim 5.11: Çizi kapatıcı

- **Gübreleme ve İlaçlama Ünitesi**

Doğrudan ekim makinelerinde gübreleme ve ilaçlama ekipmanları da bulunabilir. Bu ekipmanlar toprak içinde rahatlıkla çalışabilir durumda olmalıdır. Bu amaçla, bu ekipmanların sağlam bir çatı ve ilave ağırlığa gereksinimleri vardır. Söz konusu ekipmanlar, makinelerin anıza karşı gösterdiği direnç ile gömücü ayağın toprağa girme etkinliğini arttırır.



Resim 5.12: Gübreleme ve ilaçlama ünitesi

5.3. Anıza Ekim Makinelerinin Çalışma Sistemi

Doğrudan ekim makinelerinde tohumlar, anızda çalışabilen gömücü ayakların açtığı çizilere yerleştirilir, üzeri toprak ve bitki artıkları ile örtülür ve özel baskı elemanları ile bastırılır. Doğrudan ekimde ekici ünitelerin önünde bulunan çizi temizleyici ve kesici diskler, bir anlamda bu bölgede dar şeritler hâlinde tohum yatağı hazırlamaktadır. Ekici düzenden gelen tohumlar diskli gömücü ayağın açtığı çiziye düşer. Derinlik kontrolü yan tekerleklerle sağlanır.

5.4. Anıza Ekim Makinelerinin Ayarları

Anıza ekim makinesi, bitki anızı ve artıkları ile çeşitli yabancı otlarla kaplı olan tarlada hiçbir toprak işleme işlemi yapılmaksızın tohumu istenilen şekilde ekebilen özel düzenlerle donatılmış bir ekim makinesidir.

- **Ön Arka Paralellik Ayarı**

Çekilir tip anıza ekim makinelerinin ön arka paralellik ayarı, traktöre bağlanması sırasında yapılır.

Askılı tiplerde ise makine askıda iken makinenin yan tarafından bakılarak ön ve arka tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafelerin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa ayar, üst bağlantı kolundan paralellik ayarı yapılır. Üst bağlantı kolu çevrilerek uzatıldığında makine geriye gider, kısaltıldığında öne doğru gelir.

Resim 5.13: Ön arka paralellik kontrolü

- **Sağ Sol Paralellik Ayarı**

Askılı tiplerde, makine askıda iken makinenin arkasından bakıldığında sağ ve sol tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafenin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa traktörün ayarlı askı kollarının çevrilerek uzatılıp kısaltılması ile sağ sol paralellik ayarı yapılmış olur.

Resim 5.14: Sağ sol paralellik kontrolü

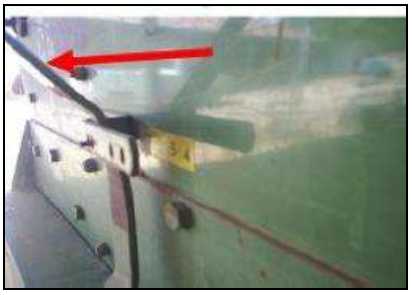
- **Sıra Arası Ayarı**

Gömücü ayaklar veya ekici üniteler çatı üzerinde ortadan kenarlara doğru bir sıra takip edilerek kaydırma suretiyle ayarlanır.

Resim 5.15: Anıza hububat ve anıza özel dane makinelerinde sıra arası mesafe

- **Klape Açıklık Ayarı**

Mekanik hububat anıza ekim makinelerinde tohumun büyüklüğüne göre klapenin açıklık ayarı yapılmaktadır. Küçük daneli tohumların (soğan, kolza, yonca vb.) ekiminde klape açıklığı daha dar, büyük daneli tohumların (fasulye, nohut vb.) ekiminde klape açıklığı daha geniş tutulmalıdır.



Resim 5.16: Klape ayar kolu

Depo tohum çıkış kapakları açıklığı, tohumun büyüklüğüne göre ayarlanmalıdır. İri daneli tohumlarda geniş, küçük danelilerde dar tutulmalıdır.

Resim 5.17: Depo çıkış kapağı

- **Sıra Üzeri Ayarı**

Sıra üzeri mesafe, sıra çizgisindeki tohumların aralarındaki mesafeye denir. Bu mesafe bitkilerin yaşama alanlarına göre değişmektedir.

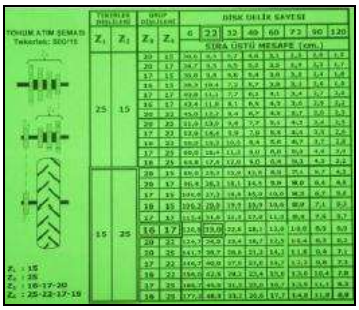
Resim 5.18: Sıra üzeri mesafe

Mekanik ve pnömatik hububat anıza ekim makinelerinde sıraya kesiksiz ekim yapıldığı için ayrı bir sıra üzeri ayarı söz konusu değildir.

Mekanik ve pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde ise sıra üzeri mesafeleri etkileyen iki önemli faktör vardır. Bunlar; ekici ünitedeki plakanın dönüş hızı ve ekici ünite plakasındaki delik veya hücre sayısıdır.

Plakanın birim zamanda daha yavaş dönmesi ile daha seyrek, hızlı dönmesi ile de daha sık sıra üzeri mesafeler elde edilir. Plakanın dönme hızı, hareket iletim düzenindeki dişlileri değiştirerek farklı transmisyon oranları elde edilir.

Anıza mekanik ve pnömatik tek dane ekim makinelerinde sıra üzeri mesafelerin hangi değerlerde olacağını gösteren cetveller bulunur. Bu cetvellerde değişik delik sayısı ve değişik transmisyon oranlarına göre hangi sıra üzeri mesafelerin elde edileceği belirtilmektedir.



Resim 5.19: Makine üzerinde bulunan sıra üzeri mesafe cetveli

- **Ekim Normu Ayarı**

Birim alana atılması gereken tohum miktarının ekici düzenle ayarlanarak toprağa ekilmesi işlemine ekim normu ayarı denilmektedir. Birim alana atılacak tohum miktarına göre ekim makinesi ayarını yapmak için makinenin bakım kullanma kitaplarından veya ekim tablolarından yararlanılır.

Ekim normu ayarını iki değişik yöntemle kontrol etmek mümkündür. Bunun için aşağıdaki verilerin bilinmesi gerekmektedir.

Anıza ekim makinesinin iş genişliği=I (m)
Anıza ekim makinesi tekerleğinin çevresi=Ç (m)
Dekara atılacak tohum miktarı=T_M (kg/da)
Makine tekerleği patinajı=P (%)
Anıza Ekim makinesinin iş genişliği şu şekilde bulunur:
Ayak sayısı (n) ile sıra arası mesafenin (s) çarpılmasıyla bulunur.
İş genişliği (I)=Ayak sayısı (n)xSıra arası mesafe (s)

Makinenin ilk ve son ekici ayakları arasındaki mesafe ölçülür ki buna iz genişliği (G) denir. İz genişliğine bir sıra arası mesafe eklendiğinde iş genişliği bulunur.

Resim 5.20: Makine iz genişliği

Anıza ekim makinesinin tekerleğinin çevresini pratik olarak bulmak için bir ip tekerleğin çevresine dolandırılır, daha sonra bu ip metreyle ölçülerek tekerlek çevresi elde edilir.

Resim 5.21: Tekerlek çevresinin iple ölçümü ve ip uzunluğunun ölçülmesi

Önceki yılların verdiği tecrübe ile üretici tarafından bilindiği gibi dekara atılacak en doğru tohum miktarı değeri, tarımsal araştırma kuruluşlarınca o bölge için tespit edilen ve tavsiye edilen miktarda olmalıdır.

Ekim normu ayarının kontrolünde hesap edilmesi gereken bir değer de makine tekerleğinin tarlada yaptığı patinajının değeridir. Normalde tarlada makine tekerleğinin %5 patinaj yaptığı kabul edilir. Ekim normu kontrolünde bulunacak miktarın %5 fazlası istenen ekim normu kontrol değeridir.

Sabit tur (20 tur) yöntemine göre ekim normu kontrolü yapılır. Bunu bir örnekle açıklarsak:

Dokuz ayaklı ve ayaklar arası mesafe 25 cm olan anıza hububat ekim makinesi ile buğday ekilmek isteniyor. Makinenin hareket veren tekerinin çevresi 2,5 m ve dekara atılması istenen tohum miktarı 20 kg olduğuna göre, %5 patinajla ekim normu kontrolünü yapınız.

Veriler

İ=9x25 cm=225 cm=2,25 m
Ç=2,50 m
TM=20 kg/da
P=%5
1 dekar=1000 m^2ye
112,5 m^2ye

$$\frac{112,5x20}{1000}$$

x=2,25 kg atılır.

Tekerin bir dönüşünde ekilen alan:
2,25 mx2,50=5,625 m^2

Tekerin 20 dönüşünde ekilen alan:
20x5,625 m^2=112,5 m^2

20 kg atılacağına göre
x kg atılır.

%5 Patinaj: 2,25 x 5/100=0,1125 kg
2,25+0,1125=2,3625 kg hesap edilir.

Yapılan kontrolde, hareket tekerleğinin 20 tur çevrilmesi sonunda dökülen tohum miktarı 2,3625 kg ise makinenin ekim normu ayarı doğru demektir. Yani dekara 20 kg tohum atılıyor demektir.

Tur yöntemine (100 m^2 yöntemi) göre ekim normu kontrolünü bir örnekle açıklarsak:

Makinemizin ilk ve son ekici ayakları arasındaki mesafe 200 cm, sıra arası mesafe 25 cm, teker çevresi 250 cm, dekara atılması istenen miktar 22 kg olduğuna göre %5 patinajla ekim normunu hesaplayınız.

Veriler
G=200 cm
İ=200+25=225 cm=2,25 m
Ç=200 cm=2 m
T_M =22 kg=22 kg=2,2 kg da 1000 m^2
100 m^2
P=%5

Tekerin bir dönüşünde ekilen alan:
2,25 mx2,5=5,625 m^2

100 m^2 alan ekilmesi için gerekli tur sayısı:
100 m^2/5,625m^2=17,77 tur (yaklaşık 18 tur)

Yapılan kontrolde, ekim makinesi hareket tekerleğinin 18 tur (100 m^2 alan için) çevrilmesi sonunda dökülen tohum miktarı 2,31 kg ise makinenin ekim normu ayarı doğru demektir. Yani dekara 22 kg tohum atılıyor demektir.

Ekim makinesi düz bir yere çekilir. Çekili tip makine ise kriko ile kaldırılır ve takoza alınır. Askılı tip ise hidrolikle kaldırılır ve emniyet için takoza alınır. Makinenin altına tohumu toplamak için bir branda veya naylon bir bez serilir.

Ekimi yapılacak hububat tohumu depoya boşaltılır ve tohum deponun her tarafına düzgün olarak yayılır.

Makine tekerleği ve tekerleğin karşısına gelen yer tebeşirle işaretlenir. Makine tekerleği, normal çalışma durumundaki gibi duraklamadan yani kesiksiz sabit tur (20 tur) sayısı kadar veya 100 m^2 yönteminde hesaplanan tur kadar çevrilir.

Resim 5.22: Tekerleğin işaretlenmesi ve çevrilmesi

Branda veya beze dökülen tohum tartılır. Yöntemlerde hesaplanan miktar bulunursa doğrudur. Miktar az veya çok olursa ayar yerlerinden ayarlamalar yapılarak istenen tohum miktarının atılması sağlanır.

Resim 5.23: Devir ayar kolu ve ekici makara aktif alan ayar kolu

Ayar yerleri, ekim makinesinin markasına göre farklı şekillerde ve yerlerde olabilmektedir. Bu nedenle ekim makinesinin bakım kullanma kitabının iyi okunması gerekmektedir. Deneme iki üç defa tekrarlanmalıdır.

Pnömatik anıza ekim makinelerinde ekim normu ayarı, makine askıya alınarak ve kuyruk mili durdurularak yapılır.

Birim alana ekilecek tohum miktarı, ayar kolu çevrilerek oluklu itici makara pozisyonu değiştirilmek suretiyle makine üzerindeki dozaj skalasından ayarlanır. Ayar mili skaladaki dozaj rakamlarından uygun olanına getirilir.

Standart tohumlar için hava ayar valfı açık pozisyona getirilir. Küçük daneli tohumlar için (yonca, kolza vb.) ise valf kapalı konuma getirilir.

Resim 5.24: Ekim normu ayar kolu ve hava valfı ayar yeri

Dozaj ünitesi, ekimi yapılacak ürün cinsi için ekim normu çizelgesinden bulunan değere ayarlanır. Daha sonra depoya, ekilecek tohum doldurulur. Dozaj ünitesinin altına bir kap yerleştirilip püskürtme borusunun altındaki dirsek çıkartılır.

Çevirme kolu ile hareket tekerleği ilerleme yönünde 85 defa çevrilir (yaklaşık bir saniyede 1 devir hız ile). Bu durumda 1 dekarlık alan ekilmiş olur.

Resim 5.25: Çevirme kolu

Püskürtme borusunun altına yerleştirilen kabın içine akan tohum miktarı tartılır. Elde edilen miktar 1 dekara atılacak tohum miktarına eşit olmalıdır. Daha sonra dirsek, yerine takılır.

Bunu bir örnekle şöyle açıklayabiliriz:

Dekara atılması istenen miktar ……...: 23 kg
Ekim normu çizelgesindeki değeri …….: 66
İlk denemede (85 turda) kovada toplanan miktar …….: 25 kg olsun.
Bu miktar gerçek ekim normu değerinden 2 kg fazladır.

Hesaplamaya göre ayar değeri 66'dan yaklaşık 61'e düşürülerek dozaj skalasından ayarlanır.

Tohumların özgül ağırlıkları ve ebatları farklı olduğundan ekim normu çizelgesinde verilen değerler yalnızca rehber niteliğindedir. Bu değerler fiilen denemeler yapılarak kontrol edilmelidir. Denemede elde edilen değerler, daha sonra ekim makinesinin aynı cins tohumu devamlı aynı hızda ekeceği anlamına gelir.

Denemede ise ekici ayakların her birine naylon poşet bağlanır. Traktör kuyruk milinden 540 devir/dakika ile vantilatör çalıştırılır. Çevirme kolu ile makine tekerleği 85 defa ilerleme yönünde çevrilir. Poşetlerde biriken tohumlar tek tek tartılarak her ayağın performansı kontrol edilir. Daha sonra hepsi toplanarak dekara atılan miktar kontrol edilir. Denemeler sağlıklı olsun diye deneme iki üç kere tekrar edilmelidir.

Mekanik ve pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde, bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak yapılacak sıra arası ve sıra üzeri mesafe ayarları ile ekim normu (dekara atılacak tohum miktarı) ayarı yapılmış olmaktadır. Ayrıca bir ekim normu ayarı yapılmasına gerek yoktur. Zaten esas olan, belirli 1000 dane ağırlığına sahip tohumların ekimi ile birim sahada istenen bitki sayısının sağlanmasıdır.

Bakım kullanma kitabında gösterildiği gibi dişli ve plaka değişimi yapılır. Pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde vakum ve sıyırıcıların durumları ayarlandıktan sonra kontrol için makine tekerleği 20 tur yapıncaya kadar ilerleme hızına uygun olarak döndürülür.

Tekerleği çevirme işlemine ekici plaka 20 tur yapıncaya kadar devam edilir. Böylece tohumların eşit aralıklarla düşüp düşmedikleri ve düşen tohumların sayıları kontrol edilir. Her bir ekici ünite bu şekilde ayrı ayrı kontrol edilmelidir. Düşen tohum sayısının, düşmesi gereken tohum sayısından 2 adet fazla ya da 2 adet eksik olması durumunda bu tolerans kabul edilebilir. Düşen tohum sayısı bu toleransı dışında ise ekim normu ayarı tekrar edilmelidir. Aynı ayarla boş bir zeminde veya tarlada 2–3 m gidildikten sonra da ekim normu ayarı kontrol edilmelidir.

- **Gübre Normu Ayarı**

Dekara atılacak gübre miktarı ayarlanırken anıza ekim makinelerinin hepsinde bakım kullanma kitaplarında belirtilen değerler baz alınarak yapılır.

Mekanik hububat anıza ekim makinelerinde dekara atılacak gübre miktarı ayarında izlenecek yol, aynen tohum ayarında olduğu gibidir. Yani hesaplanacak yöntem seçilir. Dekara atılması istenilen gübre miktarı için bakım kullanma kitabının cetvelinde gösterilen dişliler, karşı karşıya getirilir. Gübre hareket tekeri çevrilerek beze veya brandaya dökülen gübre miktarı tartılır. Miktar bulunduktan sonra iki üç defa daha teker çevrilerek kontrol edilir.

Resim 5.26: Gübre normu ayar dişlileri

Pnömatik hububat anıza ekim makinelerinde gübre normu ayarı için gübre normu cetvellerinden faydalanılır. İzlenecek yol tohum ayarı normu ile aynıdır. Atılacak gübre çeşidine göre ayar kolu ile oluklu makara aktif alanına belli bir açıklık verildikten sonra hava ayar valfi açık konuma getirilir. Çevirme kolu 85 tur çevrilir ve dökülen gübreler tartılır. Daha sonra vantilatör çalıştırılarak deneme yapılır.

Resim 5.27: Gübre normu ayar yerleri

Yapılan denemede ise ekici ayakların her birine naylon poşet bağlanır. Çevirme kolu 85 defa ilerleme yönünde çevrilir. Poşetlerde biriken gübreler tek tek tartılarak her ayağın performansı kontrol edilir. Daha sonra hepsi toplanarak dekara atılan miktar kontrol edilir. Denemeler sağlıklı olsun diye iki üç kere tekrar edilmelidir.

Mekanik ve pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde dekara atılacak gübre miktarı, gübre norm cetveline göre tespit edilir. Dekara atılması istenilen gübre miktarı bakım kullanma kitabının cetvelinde gösterilen dişliler karşı karşıya getirilmek suretiyle ve depo çıkışındaki klapenin ayarlanması ile yapılır.

Resim 5.28: Gübre normu ayar cetveli ve gübre dişli ayar düzeni

- **Markör (Çizek) Ayarı**

Sıra araları eşit olan düzgün bir ekim için markör ayarının doğru yapılması gerekir. Bu ayarı tüm anıza ekim makinelerinde iki değişik yöntemle hesaplamak mümkündür.

İlk ve son ekici ayaklardan itibaren markör ayarında, markör uzunluğunun hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır:

$$MU = \frac{G - T}{2} + s$$

MU=Markör uzunluğu (cm)
G=Ekim makinesinin iz genişliği (cm)
T=Traktör ön tekerlekleri arası mesafe (cm)

Bu ölçü, kullanıcının markör çizgisini ön tekerleğinin neresinden takip edeceğine bağlıdır ve ölçüyü ona göre almalıdır. Eğer markörün açtığı çiziyi, traktör ön tekerleğinin iç kısmından takip edecekse ölçü, iç yanaktan iç yanağa alınmalıdır. Eğer orta kısmından takip edecekse ortadan ortaya ölçmelidir.

s=Sıra arası mesafe (cm)

Resim 5.29: Traktör ön tekerlekleri arası ortadan ortaya ve içten içe mesafe

Örnek soru:

İş genişliği 2,25 m olan 9 ayaklı bir mekanik hububat anıza ekim makinesi ile buğday ekilmek isteniyor. Traktörümüzün ön tekerlekleri arası mesafe (ortadan ortaya) 150 cm olduğuna göre markörler ilk ve son ekici ayaklardan itibaren kaç cm açılmalıdır ki tüm sıralar eşit olsun?

Veriler
s=İ/9 ayak=225 cm/9=25 cm

G=İ–s=225–25=200 cm

T=150 cm

$$MU=\frac{G-T}{2}+s=\frac{200-150}{2}+25=50 \text{ cm}$$

Hesaplama sonucu elde edilen değer kadar her iki taraftaki markörler ilk ve son ayaktan itibaren açılır.

Resim 5.30: İlk ve son ekici ayaktan itibaren markör uzunluğu

Makinenin orta noktasından itibaren markör ayarında, markör uzunluğunun hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır:

$$MU = İ - \frac{T}{2}$$

MU=Markör uzunluğu (cm)
İ=Ekim makinesinin iş genişliği (cm)
T=Traktör ön tekerleri arası mesafe (cm)

Örnek soru:

Makinemizin ilk ve son ekici ayakları arasındaki mesafe 210 cm, sıra arası mesafe 70 cm, traktörümüzün ön tekerlekleri arası mesafe (ortadan ortaya) 150 cm olduğuna göre markörler ayakların bağlandığı kirişin tam orta noktasından itibaren kaç cm açılmalıdır ki tüm sıralar eşit olsun?

Veriler:
G=210 cm
s=70 cm

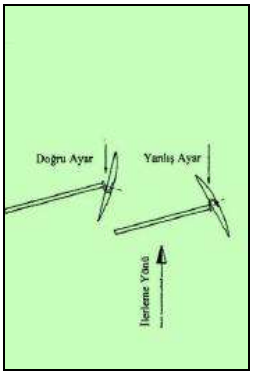
$$MU = İ - \frac{T}{2} = 280 - \frac{150}{2} = 280 - 75 = 205 \text{ cm}$$

İ=G+s=210+70=280 cm
T=150 cm

Hesaplanan değer kadar her iki taraftaki markörler makinenin orta noktasından itibaren açılır.

Resim 5.31: Makinenin orta noktasından itibaren markör uzunluğu

Ayrıca markörler diskli ise aşağıdaki şekilde ayarlanmalıdır.



Resim 5.32: Markör diski ayarı

- **Ekim Derinliği Ayarı**

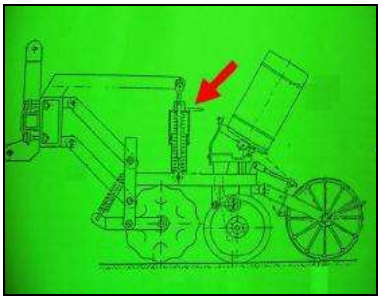
Ekilecek tohumluğun ekim derinliği, çimlenme ve gelişme için son derece önemlidir. Derine ve yüzeye atılan tohumluk gelişemez, ekimden beklenilen sonuç elde edilemez ve verim düşük olur. Tohum ekme derinliği, ekilecek tohumun boy uzunluğunun üç dört misli olmalıdır. Örneğin bu derinlik buğdayda 2–4 cm'dir.

Hububat ekim makinelerinde anıza ekim derinliği ayarı, hidrolik sistemle yapılmaktadır. Hidrolik sistemin silindiri, makine çatısı üzerindeki derinlik kademe deliklerine takılır ve piston strok mesafesi ile derinlik ayarlanır. Traktöre en yakın olan delik yüzlek ekim, en uzak olan ise derin ekim içindir.

Resim 5.33: Hidrolik silindir ve derinlik ayar kademe delikleri

Ekim derinliği ayarı, ekime başladıktan sonra tarlada 30 m'lik bir mesafe gidildiğinde durularak bütün sıralar kontrol edilir, gerekiyorsa ekici ayak basınçları tekrar ayarlanır.

Mekanik tek dane anıza ekim makinelerinde ekim derinliği ayarı, makine çatısı üzerine monte edilen baskı yay sistemi ile olmaktadır. Yay sisteminin kolu ne kadar aşağıya bastırılırsa derinlik o kadar artar.



Resim 5.34: Derinlik baskı ayarı

Ekim derinliği ayarı, ekime başladıktan sonra tarlada 30 m'lik bir mesafe gidildiğinde durularak bütün sıralarda kontrol edilir, gerekiyorsa ekim derinliği ayarı tekrar yapılır.

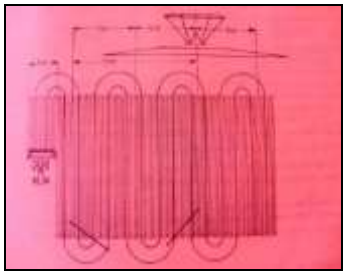
Pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde ekim derinliği ayarı, makine üzerindeki ek ağırlık kasasına konacak ağırlıklar ile sağlanır.

Ekim derinliği ayarı, ekime başladıktan sonra tarlada 30 m'lik bir mesafe gidildiğinde durularak bütün sıralarda kontrol edilir, gerekiyorsa her ekici ünitenin arkasında bulunan baskı tekerleğinin ekici üniteye bağlandığı yerden aşağı ve yukarı alınmasıyla tekrar ayarlanır. Tekerleğin aşağı alınmasıyla yüzlek, yukarı alınmasıyla da derin ekim yapılmış olur.

Resim 5.35: Ek ağırlık kasası ve derinlik ayar kolu

- **Kademeli İz Bırakıcı Ayarı**

Aşağıdaki şekilde ekim makinesinin iş genişliği 3 m, gübre dağıtma makinesinin ise 12 m'dir. Ekimde traktörün geçtiği izlerden gübreleme sırasında her dört seferde bir traktör tekrar geçecektir. Bunun için ekimin ilk başlangıcından sonraki her üç geçişte ekim makinesinin tekerlekleri arasına gelen tohum hücrelerinin kapatılması gerekmektedir. Bu, iş sürücü tarafından geçilen izler sayılarak yapılabilmektedir.



Resim 5.36: Kademeli iz bırakma

- **Kapatıcıların Ayarı**

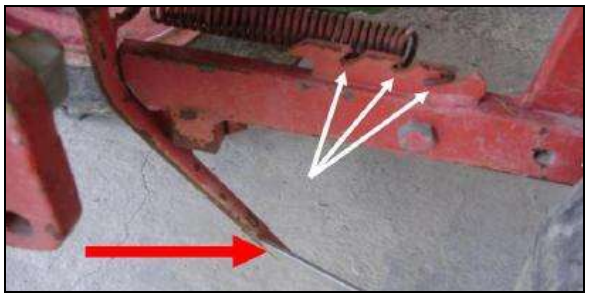
Gömücü ayakların arkasında bulunan kapatıcılar, tohum yatağına bırakıldıktan sonra tohum yatağının üzerini kapatmak için kullanılmaktadır.

Kapatıcıların toprak üzerindeki sıkıştırma basınçları ekim yapılan toprağın yapısına uygun olarak ayarlanır. Doğru ayarlanmış bir yaylı parmak kapatıcıda basınç çok fazla olmamalıdır. Çünkü aksi hâlde toprak yığılması olur. Tohum üzeri toprakla kapanmadığı zaman basınç yükseltilir.

Resim 5.37: Kapatıcıların ayarı

Hububat anıza ekim makinelerinde, kapatıcıların ayarı, bağlantı kirişindeki değişik deliklere takılarak kademeli olarak yapılır.

Tek dane anıza ekim makineleri, kapatıcının bağlantı laması üzerinde bulunan kademeli delikler/çentikler sayesinde aşağı ve yukarı ayarlanabilmektedir.



Resim 5.38: Kapatıcıların ayarı

- **Aspiratör (Emici Fan) Kayış Gergi Ayarı**

Pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde, tohumların ekici plakaya asılması için gerekli olan vakum tek devirli (540 devir/dakika) aspiratör tarafından sağlanmaktadır. Makineyi çalıştırmadan önce aspiratör kayışının gerginliği kontrol edilmeli ve gerekiyorsa ayarlanmalıdır.

Resim 5.39: Aspiratör gergi milinden kayış ayarı kontrolü

Kayış gerginlik ayarı, aspiratör gergi milinde bulunan yayın boyu uzatılarak/kısaltılarak ya da muhafaza kapağı çıkarılarak ayar cıvata ve somunlarından bakım kullanma kitaplarının tavsiye ettiği ölçülerde yapılmalıdır.

- **Aspiratör (Emici Fan) Emiş Ayarı**

Pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde, ekilecek tohum cinslerine göre farklı derecelerde vakum değerlerine ihtiyaç vardır.

Genel bir kural olarak küçük ve hafif tohumların ekimi için düşük vakum, büyük ve ağır tohumların ekimi için ise kuvvetli vakum sağlanmalıdır. Aspiratör tarafından sağlanan vakum değeri vakummetre üzerinden okunarak kontrol edilmelidir.

Resim 5.40: Emiş ayar klapesi ve ayar kolu

Aspiratör emiş ayar işlemi için traktör kuyruk mili, 540 devir/dakika verecek motor devrinde çalıştırılır. Vakummetrede vakum değeri okunur. Değer az veya fazla ise emiş ayar klapesinden vakum ayarı yapılır. Daha sonra bu ayar ekim normu kontrolü işleminde ekici ünitelerin gözetleme kapakları açılarak tekrar kontrol edilir.

- **Tohum Sıyırıcısı (Tekleyicisi) Ayarı**

Pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde, ekici plaka üzerindeki deliklerde birden fazla sayıda tohum tutulmasını önlemek için ekim hücresinde 1 veya 2 adet sıyırıcı bulunur. Ayar, ekim hücresi üzerinde minimum (0 konumu) ve maksimum (30 veya 42) arasında derecelenmiş bir cetvel üzerinden yapılır. Ayar işlemi sırasında ekimi yapılacak tohum, tohum depolarına doldurulur. Traktör kuyruk mili çalıştırılarak aspiratöre hareket verilir. Ekimi yapılacak tohumun cinsine ve iriliğine göre aspiratör üzerinde vakummetreye bakılarak gerekli olan vakum miktarı ayarlanır. Sıyırıcılar maksimum ayar konumuna alınır. Hareket tekerleği çevrilerek ekici diskin dönmesi ve üzerine tohum dolması sağlanır.

Resim 5.41: Sıyırıcı ayar kolları ve sıyırıcı çatalları

Hareket tekerleği çevrilmesi esnasında ekici disk üzerinden geçen tohumlar gözetleme penceresinden gözlenerek 2 sıyırıcılı olanlarda, 1. sıyırıcı çatalının arasından en fazla 2 tohum, 2. sıyırıcı çatalının arasından ise 1 tohum; tek sıyırıcılı olanlarda ise sıyırıcı çatalından 1 adet tohum geçebilecek şekilde sıyırıcı kol/kolları disk üzerindeki tohumlara yaklaştırarak ayar işlemi tamamlanır.

- **Tohum Hücresi Perde/Akış Plakası Ayarı**

Pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde, perde veya akış plakası, tohum hücresindeki tohum seviyesini düzenlemek için kademeli olarak ayarlanır. Bunun için ekim hücresi sökülmelidir. En alt pozisyon, küçük tohumların ekimine; en üst pozisyon iri taneli ve nemli tohumların ekimine uygundur. Ekilecek ürüne göre perde veya akış plakası konumu ayarlanmalıdır.

Resim 5.42: Tohum hücresi perde ayarı

5.5. Anıza Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Pnömatik anıza ekim makinelerinde, sabit bir vakum elde edilmek isteniyorsa çalışma sırasında traktör belirli sabit bir hızda sürülmelidir.
- Pnömatik anıza ekim makinelerinde, yastık başı dönüşlerinde kuyruk mili hareketi kesilmemelidir, bir miktar azaltılmalıdır.
- Pnömatik anıza ekim makinelerinde, ekim esnasında kuyruk mili devri verilen değerin (540 devir/dakika) altına düşmemelidir.
- Pnömatik anıza ekim makinelerinde, ekim sırasında kuyruk mili aniden durdurulmamalıdır.
- Tarlanın durumuna göre ekim planı yapılıp ekime başlanacak yer tespit edildikten sonra ekime başlanmalıdır.
- Depodaki tohum seviyesi sık sık kontrol edilmeli, ekim sırasında tohum depolarının tamamen boşalması beklenmemelidir.
- Gömücü ayakların tıkalı olup olmadıkları her bir dönüşte kontrol edilmelidir.
- Ekim işlemine başladıktan 30 m sonra gömücü ayakların çalışma derinlikleri kontrol edilmelidir.
- Tarla başlarında ekim makinesi yerden kaldırılmadan dönüş yapılmamalı ve makine çalışırken kesinlikle geri geri gidilmemelidir.
- Yastık başlarında kısa dönüşler yapılmalıdır.
- Traktörün dönüş yapacağı yastık başları en son ekilmelidir.
- Ekime başlanacak noktaya birkaç metre kala makine zemine indirilmelidir.

Çalışma sırasında olabilecek muhtemel arızalar; tohum borularının yerinden çıkması, tohum borularının veya gömücü ayakların tıkanması, gömücü ayakların bükülüp kırılması, markör diskine toprağın yapışması sonucu işlevini yapamaması, markörün bükülmesi, kırılması ve makine tekerleğinin delinmesi gibi arızalardır. Çalışma sırasında bu arızalara karşı dikkatli olunmalı, sık sık kontrol yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Anıza ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Makineyi traktöre bağlayınız.	➢ Traktörü makineye yavaşça yanaştırınız. ➢ Çekilir tiplerde çeki okunu çeki kancasına takıp pim ile bağlantısını tespit ediniz. ➢ Askılı tiplerde ise ilk önce traktörün ayarsız yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ Sonra ayarlı yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ En son üst bağlantı kolunu bağlayınız.
➢ Tohumu makinenin deposuna koyunuz.	➢ Tohumu makinenin deposuna koyunuz ve dağıtınız.
➢ Traktör hidrolik ön seçme kolu konumunu seçiniz.	➢ Tarlaya giderken ön seçme kolunu pozisyon konumuna alınız. ➢ Ekime başlarken ön seçme kolunu yüzücü konuma alınız.
➢ Ön arka paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken yan tarafından bakarak ön arka paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa paralelliği üst bağlantı kolundan ayarlayınız.
➢ Sağ sol paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken arka tarafından bakarak sağ sol paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa traktörün ayarlı askı kollarından ayarlayınız.
➢ Sıra arası ayarını yapınız.	➢ Şerit metre ile ayaklar arası mesafeleri ölçerek kontrol ediniz. ➢ Mesafeler ayarsız ise bağlantı kirişinin orta noktasını bulunuz. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini gevşetiniz. ➢ İstediğiniz mesafeye yaklaştırınız ya da uzaklaştırınız. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini sıkınız.
➢ Ekim normu ayarını yapınız.	➢ Anıza mekanik hububat ekim makinesinde ekim normu ayarını hangi yöntemle yapacağınıza karar veriniz. ➢ Makinenin iş genişliğini bulunuz. ➢ Makine teker çevresini ölçünüz. ➢ Dekara atılması istenen tohum miktarını tespit ediniz. ➢ Makinenin altına branda veya naylon bez seriniz. ➢ Ayar kollarını belli bir konuma getiriniz. ➢ Makine tekerini 20 tur/ 100m2 yöntemi

	turuna göre çeviriniz. ➢ Brandaya dökülen miktarı tartınız. ➢ Miktar az veya çok ise ayar yerlerinden ayarlayınız. ➢ Bulduğunuz miktar doğru olsa bile 2-3 deneme daha yapınız. ➢ Pnömatik hububat anıza ekim makinesinde ekim normu ayarı için ekim normu çizelgesinden dekara ekeceğiniz tohum miktarına karşılık gelen, dozaj ünitesinin olması gereken değeri tespit ediniz. ➢ Ayar kolu ile dozaj skalasını bu değere getiriniz. ➢ Hava ayar valfi konumunu seçiniz. ➢ Tohumu makinenin deposuna koyunuz ve düzgünce yayınız. ➢ Çevirme kolunu 85 defa çeviriniz. ➢ Kabın içinde biriken tohum miktarını tartınız ve istediğiniz miktar ile karşılaştırınız. ➢ Bulduğunuz miktarı ekici ayaklara poşetler geçirerek vantilatör çalışırken tek tek kontrol ediniz.
➢ Ekici plakaları değiştiriniz.	➢ Ekeceğiniz ürünün plakalarını hazırda bulundurunuz. ➢ Üst baskı plaka kapağı somununu sökerek kapağı alınız. ➢ Sıyırıcı, itici ve yay yataklarını çıkarınız. ➢ Üst baskı plakasının tespit cıvatasını sökerek çıkarınız. ➢ Mevcut plakayı çıkarınız, yeni plakayı takınız. ➢ Sırasıyla üst baskı plakasını, sıyırıcı, itici ve yay yataklarını takınız. ➢ Üst baskı plaka kapağını takınız. ➢ Bu işlemi diğer ünitelerde de yapınız. ➢ Pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde ekeceğiniz ürünün plakalarını hazırda bulundurunuz. ➢ Tohum hücresini sabitleyen iki cıvatayı gevşetiniz. ➢ Tohum hücresini geriye çekip çıkarınız. ➢ Değiştirmek istediğiniz plakayı alıp yenisini takınız. ➢ Ekeceğiniz ürüne göre perdenin

	konumunu değiştiriniz. ➢ Tohum hücresini yerine takıp cıvataları sıkınız. ➢ Bu işlemi diğer ünitelerde de yapınız.
➢ Sıra üzeri mesafe ayarını yapınız.	➢ Tek dane ekim makinelerinde ekeceğiniz ürünün plakasını takınız. ➢ Hareket iletim düzenindeki dişli devir sayılarını değiştiriniz. ➢ Traktörle düz bir yerde 2-3 m gidip ünitelerden dökülen tohumların sıra üzeri mesafelerini kontrol ediniz. ➢ Gerekiyorsa dişli değişimine gidiniz ve sıra üzeri mesafeleri tekrar kontrol ediniz.
➢ Tohum sıyırıcılarının ayarlarını yapınız.	➢ Aspiratörden gerekli vakumu sağlayınız. ➢ Sıyırıcıları maksimum konuma alınız. ➢ Tohumu ünite depolarına koyunuz. ➢ Hareket tekerini çeviriniz. ➢ Ekici disk üzerinden geçen tohumları gözlemleyiniz. ➢ Sıyırıcı kolları ile sıyırıcı çatalları tohumlara yaklaştırarak ayarlayınız. ➢ Diğer ünitelerde de aynı işlemi tekrar ediniz.
➢ Hava emiş ayarını yapınız.	➢ Bakım kullanma kitabına uygun olarak hava emiş ayarını yapınız.
➢ Çizek (markör) ayarını yapınız.	➢ Markör ayarını hangi yöntemle yapacağınıza karar veriniz. ➢ Makinenin iz/iş genişliğini ölçünüz. ➢ Traktör ön tekerlek iz genişliğini ölçünüz. ➢ Formül ile markör uzunluğunu hesap ediniz. ➢ Bulduğunuz ölçüye göre markörü açınız. ➢
➢ Ekim derinliği ayarını yapınız.	➢ Anıza ekim makinelerini bakım kullanma kitaplarındaki tavsiyelere uyarak ayar yerlerinden ayarlayınız. ➢ Çalışmaya başladıktan 30 m sonra ekim derinliğini kontrol etmeyi unutmayınız.
➢ Makineye ek ağırlık ilavesi yapınız.	➢ Makine çatısı üzerinde ek ağırlık kasası var ise taş, metal, vb. gibi ağırlıklar ilave ediniz.
➢ Anıza ekim düzeni sökülebilir tip ise bu düzeni makineye takınız.	➢ Tek dane anıza ekim makinelerinde disk keski gibi sökülebilir parçaları, çatı üzerindeki yerlerine takınız.

➢ Traktör kuyruk mili devrini ayarlayınız.	➢ Pnömatik anıza ekim makineleri için traktörmetreden belli bir motor devrinde motor devrini ayarlayınız. ➢ Eğer traktörmetreniz bozuksa turmetreden yararlanarak traktör kuyruk milini ayarlayınız.
➢ Aspiratör emiş ayarını yapınız ve kontrol ediniz.	➢ Pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde, kayış gerginliğini kontrol ediniz. ➢ Gergi milindeki yayın boyunu uzatarak veya kısaltarak/ayar cıvata ve somunlardan bakım kullanma kitap ölçülerine göre ayarlayınız.
➢ Uygun çalışma hızını belirleyiniz ve çalışmaya başlayınız.	➢ Belli bir vites ve gaz konumunda hızı ayarlayıp traktörmetreden kontrol ediniz. ➢ Eğer traktörmetreniz bozuksa tarla şartlarında 100 m mesafede, belli bir vites ve gazda ilerleme hızını test ediniz.
➢ Ekim sırasında çizek (markör) izini takip ediniz.	➢ Traktör ön tekerleğini markörün açtığı ize getiriniz. ➢ Çizi boyunca gözünüzü ön tekerlekten ayırmayınız.
➢ Çalışma sırasında depodaki tohum durumunu kontrol ediniz.	➢ Depo seviye penceresinden tohumun durumunu kontrol ediniz. ➢ Depo seviye penceresi yoksa parsel sonlarında depoya mutlaka bakınız.
➢ Çalışma sırasında olabilecek arızaları tespit ediniz ve gideriniz.	➢ Tohum borularının yerinden çıkıp çıkmadığını kontrol ediniz. Çıkan var ise yerine takınız. ➢ Tohum borularında ve ekici ayaklarda tıkanma olup olmadığını kontrol ediniz. Tıkanma var ise temizleyiniz. ➢ Ekici ayaklardaki ve disk keskilerdeki deformasyonu kontrol ediniz, gerekirse yenisiyle değiştiriniz. ➢ Markör diskini kontrol ediniz, toprak yapışıyorsa temizleyiniz. ➢ Markör diskinde deformasyon kontrolü yapınız, gerekirse yenisiyle değiştiriniz. ➢ Makine tekerlekleri ve baskı tekerleklerini sık sık kontrol ediniz.

➢ İş sonunda tohum deposunu tamamen boşaltınız ve makinenin temizliğini yapınız.	➢ Tohum ve gübre depolarında kalanları, depo boşaltma kapaklarını açarak ve makine tekerleğini de çevirerek brandaya veya naylon beze boşaltınız. ➢ Makinenin her tarafını (basınçlı hava tutarak) temizleyiniz.
➢ Makineyi traktörden sökünüz.	➢ Makineyi kapalı bir yere indiriniz. ➢ Önce üst bağlantı kolunu sökünüz. ➢ Sonra ayarlı bağlantı kolunu sökünüz. ➢ En son ayarsız bağlantı kolunu sökünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Anıza ekim (doğrudan ekim) ..... toprakta gerçekleştirildiğinden ekimde ya özel tasarımlı ekim makineleri kullanılmalıdır.

2. Anıza ekim makineleri ağır ve yüksek ..... yapılmışlardır.

3. Dar dalgalı kesicilerin yapışkan ve ..... topraklarda iyi sonuç vermediği unutulmamalıdır.

4. Geniş dalgalı kesici diskler, kolay ufalanabilen topraklarda ..... hâlinde işleme için uygundur.

5. Yoğun anız artıklarının bulunduğu tarla koşullarında ..... kullanılmalıdır.

6. Disk şeklindeki kesicilerin başarılı olabilmesi için bitki artıklarının yeterince ..... olması gerekmektedir.

7. Ekici düzen, genellikle ..... ve derinlik ayar tekerleklerinden oluşur.

8. Pnömatik tek dane anıza ekim makinelerinde ..... ayarı, makine üzerindeki ek ağırlık kasasına konacak ağırlıklar ile sağlanır.

9. Çekilir tip anıza ekim makinelerinin ..... paralellik ayarı, traktöre bağlanması sırasında yapılır.

10. Mekanik tek dane anıza ekim makinelerinde ..... ayarı, makine çatısı üzerine monte edilen baskı yay sistemi ile olmaktadır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–6

AMAÇ

Gerekli ortam ve araç gereç sağlandığında, bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak patates dikim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Yörenizdeki tarımsal üreticilerin patates tarımı için ekim makinelerini kullanıp kullanmadıklarını araştırınız.
- Üreticilerin mekanik patates ekim makinelerini, tekniğine ve amacına uygun olarak kullanıp kullanmadıklarını gözlemleyiniz.
- Patates ekim makinelerinin ayarlarının nasıl yapıldığını ve kullanımını makine servisine giderek araştırınız.
- Patates ekim makinelerini kullanırken dikkat edilmesi gereken hususları araştırınız.
- Patates ekim makinelerinin çalışma sistemini inceleyiniz.

6. PATATES EKİM MAKİNELERİ

Patates, bir çapa bitkisidir. Bu yüzden toprağının iyi işlenmesi, hava-su-ısı dengesinin iyi sağlanması gerekir. Bunun yanında dikim anında;

- Ekim derinliğinin eşit olması,
- Farklı şekil ve büyüklükteki patates yumrularının ekiminde de daima tek yumru bırakabilmesi,
- Sıra arası ve sıra üzeri mesafenin düzgün olması,
- Patates yumrusunun iyi bir şekilde kapatılması istenir.

Patates dikiminde sıra arası uzaklığı; dikim yapan traktörün iz genişliğinin yarısı kadar olacak şekilde 62,5–75 cm arasında değişir. Sonradan yapılacak bakım ve söküm işleri aynı traktörle yapılırsa traktörün tekerlekleri sıraların tam ortasına gelir. Sıralar arasının her yerde eşit olmasına dikkat edilmelidir. Sıralar arasındaki farklılık 2–3 cm'yi geçmemelidir.

Sıra üzeri uzaklığı; sıra arası, yumruların ağırlığı, yumruların sürme gözü sayısına bağlı olarak 20–45 cm arasında seçilir. Sıra üzeri uzaklığı, çok küçük patates yumruları için

20 cm, çok büyük yumrular için 45 cm alınabilir. Bu uzaklığın her yerde eşit olmasına dikkat edilmelidir.

Derinlik ve örtülen toprak tabakası kalınlığı; dikilen patateslerin bakımları sırasında zarar görmesini önleyecek, bununla beraber toprak ısısını iyi ayarlayabilecek şekilde belirlenmelidir. Örtülen toprak tabakası kalınlığı ortalama 5 cm civarındadır. Derinlik, patates yumrusunun üst kısmı tam toprak hizasına gelecek şekilde toprağa dikilerek oluşturulmalıdır. Sırtlara dikim metodu, elle veya makine ile hasatta kolaylık sağlar. Sırtlara dikimin, anormal ısı değişmeleri ve nemin korunması açısından bazı sakıncaları vardır. Buna karşılık düz tarlaya dikim, bu mahzuru ortadan kaldırmakla beraber söküm zor olmaktadır.

Resim 6.1: Tarlada makine ile patates dikimi

Bir patates dikim makinesi dikim işlemini yaparken aynı zamanda; ekim çizilerinin açılması, yumruların bırakılması ve yumruların örtülmesi gibi işleri de yapar.

6.1. Patates Dikim Makinelerinin Çeşitleri

Elle bırakılan tip basit patates dikim makineleri; düşme borulu patates dikim makineleri, yuvalı çarklı patates dikim makineleri, kepçeli elevatörlü patates dikim makineleri şeklinde sınıflandırılır.

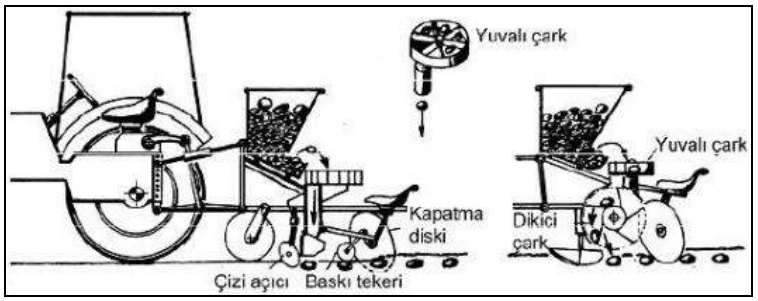
Otomatik (kendi kendine) bırakan; basit kepçeli patates dikim makineleri, çift kepçeli patates dikim makineleri, 3'lü kepçeli patates dikim makineleri şeklinde sınıflandırılır.

➢ Elle Bırakılan Tip Basit Patates Dikim Makineleri

Bu tip dikim makineleri, genellikle daha küçük çaptaki alanlar için kullanılır. Kullanılan yumruların filizlendirilmiş olmaları gerekir. Bu makineler iki veya daha fazla sıralı olabilir. Bu makineleri çeken traktörlerin lastik genişlikleri 25 cm'den büyük, traktör iz genişlikleri 125 cm'den küçük olmalıdır.

Resim 6.2: Tek sıralı patates ekme makinesi

Günümüzde bu tip makinelerin daha gelişmiş modelleri olan Şekil 6.1'de görülen yatay yuvalı çarklı veya kepçeli elevatörlü tipleri de kullanılmaktadır.



Şekil 6.1: Elle bırakılan basit patates dikim makineleri

Bu tip makinelerde depolu besleme mümkün olmadığı için dikimi yapan kişinin çok dikkatli davranması gerekmektedir.

Resim 6.3: Çift sıralı patates ekme makinesi

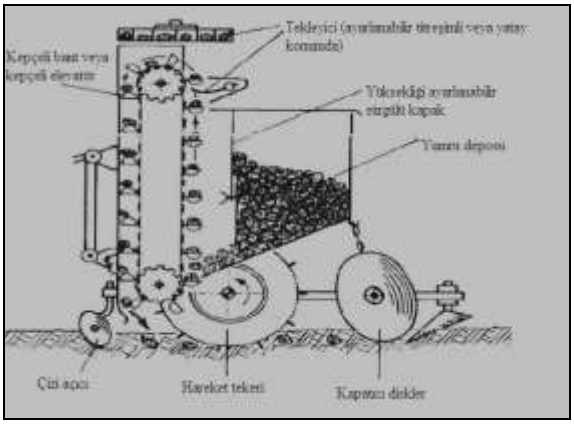
Bunlarda besleme deposu mevcuttur. Bu da kullanıcının işini kolaylaştırır. Düşey borulu eski tipte iş verimi 100 yumru/dakika iken yatay yuvalı, çarklı veya kepçeli elevatörlü tiplerde verim 130 yumru/dakikaya çıkmıştır.

➢ **Otomatik Patates Dikim Makinesi**

Bu tip makineler büyük alanların dikiminde kullanılır. Dikim için yumruların seçimi, makineye doldurma ve traktörün kullanılması dışında insan gücüne gerek yoktur. 2, 4, 6 veya 8 sıralı olabilir.

Resim 6.4: Otomatik patates dikim makinesinin arazideki çalışması

Resim 6.5: İki sıralı otomatik patates dikme makinesi



Şekil 6.2: Otomatik patates dikim makinesi

6.2. Patates Dikim Makinelerinin Parçaları

Patates dikim makinelerinin parçaları; yumru deposu, yüksekliği ayarlanabilen sürgülü kapak, tekleyici, götürücü organlar, çizi açıcı, hareket düzeni, kapatıcılar, otomatik beslemeli patates dikim makinelerinde hata gidericilerden oluşur.

- **Yumru Deposu**

Yumruların konulduğu yerdir. Tek depolu dikim makinelerinde her bir sıraya yaklaşık 100 kg yumru, çift depolu iki sıralı tiplerde ise her bir sıraya yaklaşık 130 kg yumru kapasiteli, devirmeli veya taşıma zeminli depolar yapılmıştır.

Resim 6.6: Otomatik patates ekim makinesinin deposu

İki ve dört sıralı dikim makineleri, tek veya çift depolu yapılıp üç nokta askı sistemi ile traktöre bağlanır. Dört veya daha fazla sıralı, hidrolik devirmeli dikim makineleri ise çekilir tipte yapılır.

Resim 6.7: Patates yumrularının konduğu depo

- **Yüksekliği Ayarlanabilen Sürgülü Kapak**

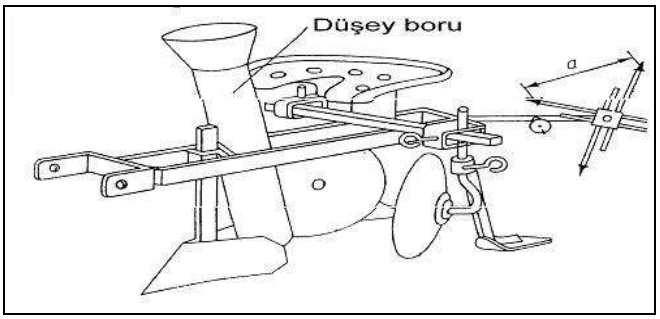
Yüksekliği ayarlanabilen sürgülü kapak, deponun içerisinde bulunur. Yumruların depodan götürücülere istenilen miktarda dökülmesi, bu sürgülü kapakla ayarlanır. Götürücülerdeki birden fazla yumru basit makinelerde elle, otomatik makinelerde ise tekleyiciler vasıtasıyla teke düşürülür.

- **Tekleyici**

Götürücülere birden fazla yumru dolması hâlinde fazla yumrular tekleyiciler vasıtasıyla teke düşürülür. Tekleyicilerin, titreşimli ve yatay konumda olan değişik tipleri mevcuttur.

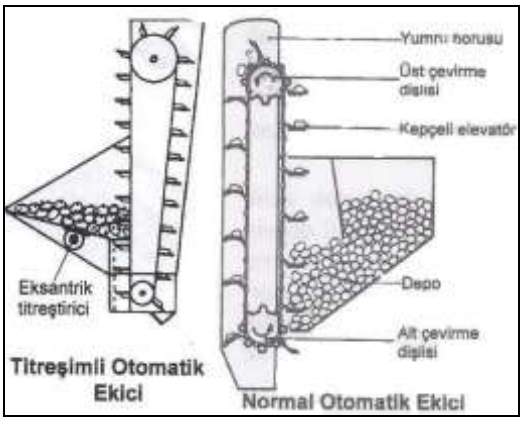
- **Götürücü Organlar**

Basit patates ekim makinelerinde dikici organlar, Şekil 6.3'te görüldüğü gibi düşey bir borudan ibarettir.



Şekil 6.3: Basit patates dikim makinesi

Tam otomatik makinelerde kepçeli, kaşıkçıklı götürücüler bulunur. Bunlar depodan aldıkları yumru ile hareket yönü boyunca döner ve serbest şekilde çizi açıcının açtığı çiziye yumruyu düşürür.



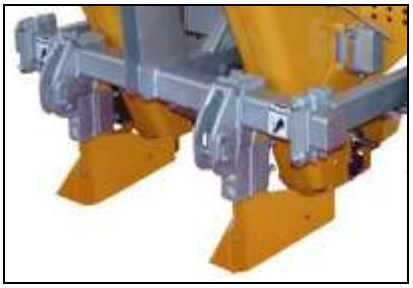
Şekil 6.4: Titreşimli ve normal otomatik ekici düzen

- **Çizi Açıcı**

Çizi açıcı, kama şeklinde olabileceği gibi genellikle eğik olarak ayarlanmış dönen çizi diski şeklindedir. Çizi açıcının görevi, ekilecek yumrular için toprakta uygun bir çizi açmaktır. Çizi, yumruların oturacağı genişlikte ve eşit derinlikte devam etmeli, yumru çiziye düştüğü anda yuvarlanmadan çizide tutunup kalmalıdır.

Çizinin, dikimin tamamında eşit derinlikte olmasının nedenleri vardır. Bu nedenlerin en önemlisi; yumruların istenilen derinlikten 1 cm daha derine ekilmesi, hasatta patates sökme makinesinin hektarda 70 ton (70 ton/ha) daha fazla toprak kaldırmasıdır. Bu da makinenin kapasitesinin azalması ve sökücünün aşınması demektir. Çizi açıcısının önünde

yer alan destek tekerleklerinin traktör tipine ve toprak yapısına göre yana ve aşağı yukarı ayarlanması mümkündür. Dikim derinliğinin, daha sonraki hasat (söküm) derinliğinin ne kadar olması gerektiğine etkisi büyüktür.



Resim 6.8: Çizi açıcı

- **Hareket Düzeni**

Patates dikim makineleri; hareketlerini makinede bulunan ve toprakla temas hâlinde olan bir tek tekerlekten zincir veya dişli sistemiyle alır. Bu makinelerde sıra üzeri ayarı zincir dişlilerinin değiştirilmesi ya da dişli kutusu aracılığı ile yapılabilmektedir.

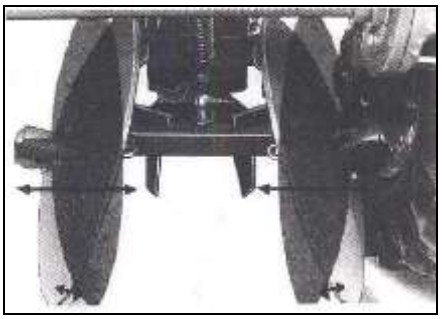
Resim 6.9: Hareket düzeni

- **Kapatıcılar**

Çiziye düşen yumrular gidiş yönünde eğimli içbükey diskler tarafından kapatılır. İç bükey diskler toprakta sırt yapar. Sırt yüksekliği ve genişliği diskin yön açıcısı ve iş derinliğine bağlı olarak değişir.

Resim 6.10: Kulaklıklı kapatıcı

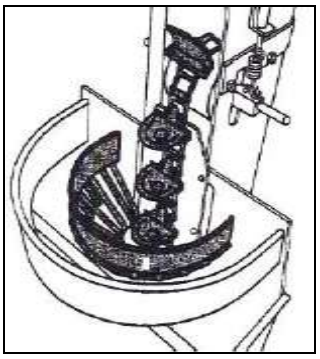
Patates ekim makinelerinde üniversal kulaklı sırt yapan makineler de geliştirilmiştir.



Şekil 6.5: Diskli kapatıcı

- **Otomatik Beslemeli Patates Dikim Makinelerinde Hata Gidericiler**

Otomatik ekim makinelerinde olan bu düzen sayesinde, her götürücü organın kusursuz çalışması; yani çiziye eşit aralıklarla yumruların düşmesi ve sıra üzeri ayarının bozulmaması sağlanır.



Şekil 6.6: Hata giderici düzen

Şekil 6.5'teki yardımcı depolu besleme düzeninde küçük bir depo içinde devamlı yumrular bulunur. Kepçeler depo içerisinde yükselirken yumru olmazsa hata giderici düzen, yedek olan küçük depodan yumru alır. Böylece kusursuz bir ekim sağlanmış olur.

6.3. Patates Dikim Makinelerinin Çalışma Sistemi

Elle beslemeli basit makinelerde, makine üzerinde oturan kişi depodan aldığı çimlenmiş yumruyu akustik sinyal sesiyle beraber düşey borudan aşağıya bırakır. Yumru makinenin açtığı çizi içine düşer. Kapatıcı diskler yumrunun üzerini kapatır. Bu tip makinelerde depolu besleme mümkün olmadığı için kullanıcının çok dikkatli olması gerekmektedir.

Otomatik beslemeli makinelerde kepçeli sonsuz zincir, depodan kepçe veya kaşıkçığa bir veya birden fazla yumruyu doldurur. Salınımlı veya yatay tekleyicili düzenek, kepçedeki

birden fazla yumruyu düşürür. Daha sonra her kepçede kalan tek yumrular, çizi açıcının açtığı çizi içine düşer. Kabartılmış toprakta yanlardaki kapatıcılar yumrunun üstünü kapatarak ekim işini bitirir.

6.4. Patates Ekim Makinelerinin Ayarları

Patates dikim makinelerinde ön arka paralellik ayarı, sağ sol paralellik ayarı, sıra arası ayarı, sıra üzeri mesafe ayarları yapılmaktadır.

- **Ön Arka Paralellik Ayarı**

Çekilir tip patates dikim makinesinde ön arka paralellik ayarı, traktöre bağlanması esnasında yapılır.

Askılı tip patates dikim makinesinde makine askıda iken makinenin yanından bakıldığında ön ve arka tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafelerin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa üst bağlantı kolundan ayarlanır. Üst bağlantı kolu uzatıldığında makine geriye gider, kısaltıldığında öne doğru gelir.

Resim 6.11: Ön arka paralellik ayarı

- **Sağ Sol Paralellik Ayarı**

Makine askıda iken makinenin arkasından bakıldığında sağ sol tarafının yere olan mesafesi kontrol edilir. Bu mesafenin eşit olması gerekir. Paralellik bozuksa traktörün ayarlı askı kollarının uzatılıp kısaltılması şeklinde olur.

Resim 6.12: Sağ sol paralellik ayarı

- **Sıra Arası Ayarı**

Patates tarımında sıra arası mesafe, dikimde kullanılan traktörün arka tekerlek iz genişliğinin yarısı kadar olacak şekilde 62,5–75 cm arasında değişir.

Bu ölçüler dâhilinde, dikici üniteler çatı üzerinde ortadan kenarlara doğru bir sıra takip edilerek kaydırma suretiyle ayarlanır.

Resim 6.13: Sıra arası mesafe

- **Sıra Üzeri Mesafe Ayarı**

Sıra çizgisi üzerinde bulunan yumruların aralarındaki mesafeye sıra üzeri mesafe denir. Patates tarımında sıra üzeri mesafe, yumruların ağırlığı, yumruların sürme gücü ve sıra arası mesafeye bağlı olarak 20–45 cm arasında değişir. Çok küçük yumrular için 20, çok büyükler için 45 cm alınabilir.

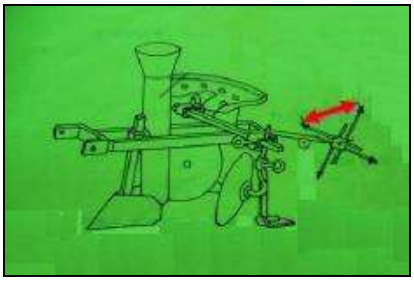
Patates dikim makinelerinde, sıra üzeri mesafelerin ne kadar olacağını gösteren cetveller bulunur.

Resim 6.14: Sıra üzeri mesafe cetveli

Sıra üzeri mesafe cetvellerine bağlı olarak patates dikim makinelerinin yarı otomatik ve tam otomatik oluşlarına göre sıra üzeri mesafe ayarı şu şekillerde yapılmaktadır:

Resim 6.15: Sıra üzeri ayar zincir ve dişlileri

Yarı otomatik patates dikim makinelerinde sıra üzeri mesafe ayarı yapılırken uyarı sinyalli dikim borulu dikim makinelerinde, sıra üzeri uzaklığı doğrudan uyarı sinyallerinin aralarındaki süreye bağlı olduğundan bu sürenin ayarlanması, çubukların etki boylarının değiştirilmesiyle yapılır. Sinyal çubukları, tespit noktasından uzaklaştıkça uzunluğu büyük olur, uyarı verme süresi uzar dolayısıyla sıra üzeri mesafe artar. Sinyal çubuklarının tespit noktasına yaklaşması durumunda ise uyarı verme süresi kısalacağından sıra üzeri mesafe azalmış olur.



Resim 6.16: Uyarı sinyalli dikim makinelerinde sıra üzeri mesafe ayarı

Yatay ve düşey tamburlu dikim makinelerinde sıra üzeri uzaklığı, bölmeli tamburun hızına bağlıdır ve doğrudan makinenin aldığı yola bağlıdır. Bu nedenle pratik olarak sıra üzeri uzaklık tüm ekim işlemince değişmeden kalır. İstenilen sıra üzeri uzaklığı hareket tekeri ile dikici organ arasındaki iletim oranının değiştirilmesiyle elde edilir.

Resim 6.17: Yatay tamburlu dikim makinesi

Kepçeli zincirli dikim makinelerinde; sıra üzeri uzaklığı, hareket tekerleği ile dikici organ arasındaki iletim oranının (dişli değişimi ile) değiştirilmesiyle elde edilir.

Resim 6.18: Kepçeli zincirlilerde sıra üzeri mesafe ayarı

Tam otomatik patates dikim makinelerinde sıra üzeri mesafe ayarı, zincir dişlilerin değiştirilmesi ya da dişli kutusu aracılığı ile yapılmaktadır.

Resim 6.19: Sıra üzeri mesafe ayar yedek dişlileri ve zincir dişli değişimi ile sıra mesafe ayarı

Sıra üzeri mesafe cetvelinde belirlenen verilere göre ayar kontrolü yapılabilmesi için makine askıya alınır. Depoya yumru konur. Makine hareket tekeri çevresi ölçülür. Tekerleğin 20 turda alacağı yolu bulmak için tekerlek çevresi mesafesi 20 ile çarpılır. Dikici ünitelerin altına birer kap konur. Hareket tekeri 20 kere çevrilir. Kaplara dökülen yumrular sayılır. Tekerleğin 20 turda alacağı mesafe, her bir üniteden alınan yumru sayısına bölünerek her bir ünite için sıra üzeri mesafe kontrol edilmiş olur. Elde edilen değerler, istenen değerden farklı ise ayar değiştirilerek yeniden kontrol edilir.

- **Dikim Normu Kontrolü**

Patates dikim makinelerinde bakım ve kullanma kitaplarına uygun olarak yapılacak sıra arası ve sıra üzeri mesafe ayarları ile dikim normu (dekara dikilecek yumru miktarı) ayarı yapılmış olmaktadır. Ayrıca dikim normu ayarı yapılmasına ihtiyaç yoktur. Zaten esas olan belirli 1000 dane ağırlığına sahip yumruların dikimi ile birim sahada istenen bitki sayısının sağlanmasıdır.

Dekara dikilecek yumru miktarının bilinmesi, çiftçi tarafından satın alınacak yumru miktarının bilinmesi, makine deposunun ne zaman boşalacağı ve dolu bir deponun ne kadar yer dikeceği bilinmesi bakımından önemlidir. Dekardaki bitki sayısı, yumrular tek tek ekildiği için dekardaki yumru sayısı ile belirlidir. Dikilecek yumrunun 1000 dane ağırlığı da

belli olduğuna göre bir dekar için ne kadar yumru sarf edileceği basit bir orantı ile bulunabilir:

Örnek: Dekarda 4500 adet bitki olması istenirse bu dekarda 4500 adet yumru bulunacak demektir. Dikilecek yumrunun 1000 dane ağırlığı da 60000 gram olursa;

1000 dane	60000 g olursa
4500 dane	x g olur.

---

x=(4500.60000)/1000=270000 g=270 kg olur.

Dikim normu kontrolü, hareket tekerleri 20 tur çevrilerek yumruların eşit aralıklarla düşüp düşmedikleri ve sayıları kontrol edilerek yapılır. Her bir dikici ünite bu şekilde ayrı ayrı kontrol edilmelidir.

Aynı ayarla, tarlada 2–3 m gidildikten sonra da sıra üzeri ve sıra arası ayarının kontrolü yapılmalıdır.

- **Gübre Normu Ayarı**

Gübreli patates dikim makinelerinde, dekara atılacak gübre miktarı, gübre norm cetveline göre tespit edilir. Dekara atılması istenilen gübre miktarı bakım kullanma kitabının cetvelinde gösterilen dişlilerin karşı karşıya getirilmesi suretiyle ve depo çıkışındaki klape ayar konumunun değiştirilmesi ile yapılır.

Resim 6.20: Gübre dişli ayar düzeni

- **Markör (Çizek) Ayarı**

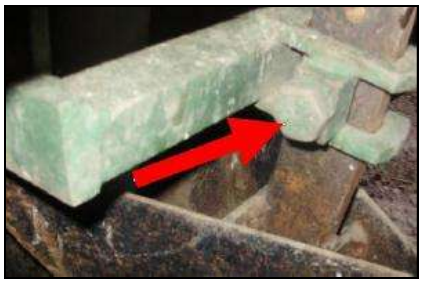
Patates dikim makinelerinde markör ayarı diğer ekim makinelerinde olduğu gibi ya ilk ve son gömücü ayaklardan itibaren ya da makinenin orta noktasından itibaren hesaplanarak yapılır.

- **Çizi Açıcıların Ayarı**

Çizi açıcılar, dikilecek yumrular için toprakta çizi açar. Açılan çiziler patatesleri alacak şekilde ve eşit derinlikte olmalıdır. Çiziler büyük olursa yumrular yuvarlanır, küçük olursa iyi oturamayacağından derinlikleri değişik olur.

Çizi açıcının ayarı, çizi aracının bağlantı kolunda bulunan kademeli delikler sayesinde veya bağlantı kolundaki ayar cıvatasının gevşetilip aşağı yukarı alınması suretiyle yapılabilir.

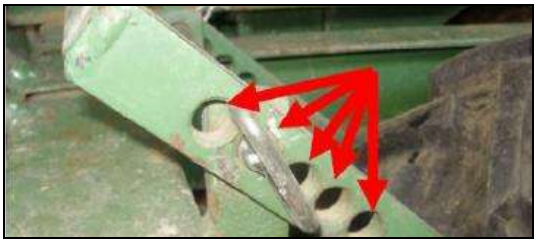
Çalışmaya başladıktan 30 m sonra çizi açıcıların derinliği kontrol edilmelidir.



Resim 6.21: Çizi açıcı bağlantı kolu ayar cıvatası

- **Dikim Derinliği Ayarı**

Patates için dikim derinliğinin olabildiğince az olması istenmektedir. Böylece hasat sırasında yumruları sökmek için daha az toprağın kaldırılması gerekecektir. Genellikle yumruların dikim derinliği, yumru üzerini örtecek toprak miktarı 6–8 cm olarak seçilir. Tüm tohumlukların ekiminde olduğu gibi küçük olan yumruların dikiminde de dikim derinliği azaltılır.



Resim 6.22: Hareket tekerlerindeki ayar kademe delikleri

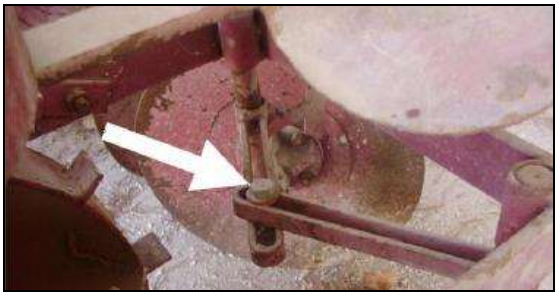
Çizi açıcı derinliği yapıldıktan sonra derinliğin her yerde aynı kalması için dikim derinliği ayarı yapılır. Dikim derinliği ayarı, hareket iletim tekerleklerinden veya destek tekerleklerinden yapılmaktadır. Hareket tekerleğindeki kademe delikleri aşağı alındıkça daha derin, yukarı alındıkça da yüzlek dikim yapılmış olur.

Resim 6.23: Destek tekerinin bağlantı kolundaki ayar cıvatası

Destek tekerleğinde ise tekerleğin ekici üniteye bağlandığı kısımdaki cıvatanın gevşetilip aşağı yukarı alınması ile yapılır. Destek tekerleği aşağı indirildikçe yüzlek, yukarı alındıkça derine dikilmiş olur. Çalışmaya başladıktan 30 m sonra dikim derinliği kontrol edilmelidir.

- **Kapatıcıların Ayarı**

Çiziye düşen yumrular gidiş yönünde eğimli içbükey diskler tarafından kapatılır. Diskler sırt yapar. Meydana gelen sırt yüksekliği diskin yön açısı ve iş derinliğine bağlı olarak değişir. Yön açısı ve iş derinlikleri ayarlanabilir.



Resim 6.24: Kapatıcı diskte yön açısı ayar cıvatası

Çalışmaya başladıktan 30 m sonra kapatıcıların sırt yükseklikleri kontrol edilmelidir.

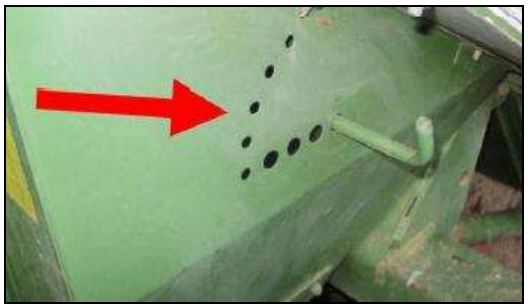
Resim 6.25: Kapatıcı diskte derinlik ayarı ayar cıvatası

- **Depo Perde Ayarı**

Tam otomatik patates dikim makinelerinde kullanılan depolar ayarlı bir perde ile ayrılmıştır. Dikici organların yumruları aldığı bölmede, yumrulardaki zedelenmelerin daha az olması ve dikici düzenin daha düşük güç ihtiyacı için yumru yüksekliğinin fazla olmaması istenir.

Resim 6.26: Depo perdesi

Depo perde ayarı, depo yanındaki kademeli deliklerden bakım kullanma kitaplarının tavsiye ettiği ölçülerde yapılmalıdır.



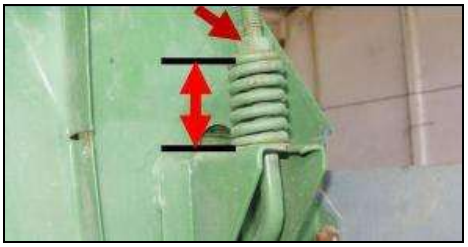
Resim 6.27: Depo perdesinin kademeli ayar delikleri

- **Götürücü Kayış/Zincir Gerginlik Ayarı**

Tam otomatik patates dikim makinelerinde, kepçelerin bağlandığı iki mil arasına gerilmiş götürücü zincir veya kayışlar vardır. Bu zincir ve kayışların belli bir gerginlikte olmaları gerekir. Fazla gergin olursa yatakların bozulmasına ve kayış/zincir kopmalarına, gevşek olursa düzensiz taşımaya ve dolayısıyla sıra üzeri mesafenin bozulmasına sebep olur.

Resim 6.28: Götürücü kayış kontrolü

Kayış gerginlik ayarı, gergi milinde bulunan yayın boyu uzatılarak/kısaltılarak zincir gerginlik ayarı ise gerdirme makarası veya takozundan bakım kullanma kitaplarının tavsiye ettiği ölçülerde yapılmalıdır.



Resim 6.29: Götürücü kayış ayarı

- **Traktör Hidrolik Ön Seçme Kolu Konumu**

Askılı tip patates dikim makinelerinde tarlaya gidişlerde, hidrolik ön seçme kolu **pozisyon kontrolde** olmalı ve taşıma kilidi kullanılmalıdır.

Ayrıca tarlaya gidişte alt gergi kolları gerilmeli, ekim makinesi tam kaldırılıp emniyet kilidi taşıma durumuna getirilmelidir. Tarlada ekim sırasında yan gergi kollarına 2–4 cm boşluk verilmelidir.

Tarlada dikim yaparken traktör hidrolik kaldırma kolu **yüzücü konumda** olmalıdır.

6.5. Patates Ekim Makinelerinde Çalışma Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Tarlanın durumuna göre dikim planı yapılıp dikime başlanacak yer tespit edildikten sonra dikime başlanmalıdır.
- Yumru dikme işlemine başladıktan en fazla 30 m sonra çizici açıcılarının ve kapatıcılarının çalışma derinlikleri kontrol edilmelidir.
- Çizici açıcıların ve kapatıcılarının tıkalı olup olmadıkları her bir dönüşte kontrol edilmelidir.
- Depodaki yumru seviyesi sık sık kontrol edilmelidir.
- Yastık başlarında makine kaldırılmalı, ileriye doğru tek fren kullanılarak kısa dönüş yapılmalıdır.
- Kısa dönüşten sonra sıraya girilmeli, makine dikimin başlayacağı noktaya birkaç metre kala zemine indirilip ondan sonra dikime başlanmalıdır.
- Traktörün dönüş yapacağı yastık başları en son dikilmelidir.
- Çalışma esnasında herhangi bir problem (tıkanma vb.) görülürse derhâl durulmalıdır. Böyle durumlarda dikim aralarında boşluk kalmaması için makine kaldırılıp gerektiği kadar geriye alınıp yeniden dikime devam edilmelidir.
- Makine çalışır durumda iken kesinlikle geri gidilmemelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Patates ekim makinelerinin ayarlarını yapabilecek ve bu makineleri kullanabileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Makineyi traktöre bağlayınız.	➢ Traktörü makineye yavaşça yanaştırınız. ➢ Çekilir tiplerde çeki okunu çeki kancasına bağlayınız. ➢ Askılı tiplerde ise önce traktörün ayarsız yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ Sonra traktörün ayarlı yan bağlantı kolunu bağlayınız. ➢ En son üst bağlantı kolunu bağlayınız.
➢ Tohumu makinenin deposuna koyunuz.	➢ Tohumu makinenin deposuna koyunuz ve dağıtınız.
➢ Traktör hidrolik ön seçme kolu konumunu seçiniz.	➢ Tarlaya giderken traktörün ön seçme kolunu pozisyon konumuna alınız. ➢ Ekime başlarken ön seçme kolunu yüzücü konuma alınız.
➢ Ön arka paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken yan tarafından bakarak ön arka paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa paralelliği üst bağlantı kolundan ayarlayınız.
➢ Sağ sol paralellik ayarını yapınız.	➢ Makine askıda iken arka tarafından bakarak sağ sol paralelliği kontrol ediniz. ➢ Paralellik bozuksa askı kollarından ayarlayınız.
➢ Sıra arası ayarını yapınız.	➢ Traktör arka tekerlek iz genişliğini ölçünüz. ➢ Şerit metre ile ayaklar arası mesafeleri ölçerek kontrol ediniz. ➢ Sıra arası mesafeler ayarsız ise bağlantı kirişinin orta noktasını bulunuz. ➢ Ayakların bağlantı kelepçelerini gevşetiniz. ➢ İstediğiniz mesafeye yaklaştırınız ya da uzaklaştırınız. Ayakların bağlantı kelepçelerini sıkınız.
➢ Sıra üzeri mesafe ayarını yapınız.	➢ Sıra üzeri mesafe cetvelinden dikeceğiniz mesafeyi tespit ediniz. ➢ Bakım kullanma kitabının cetvelinde gösterilen dişlileri karşı karşıya getiriniz. ➢ Depoya yumruları koyunuz. ➢ Hareket tekerini 20 tur çevirerek düşen yumruları sayınız. ➢ Tekerin 20 turda aldığı yolu yumru sayısına bölerek sıra üzeri mesafeyi kontrol ediniz. ➢ Tekerin 20 turda aldığı yolu yumru sayısına

	bölerek sıra üzeri mesafeyi kontrol ediniz. ➢ Ölçülen mesafeler istenen değerlerden farklı ise ayarı tekrar kontrol ediniz.
➢ Ekim derinliği ayarını yapınız.	➢ Çizi açıcı derinliğini yaptıktan sonra hareket iletim tekerinden/destek tekerinden dikim derinliğini ayarlayınız. ➢ Çalışmaya başladıktan sonra 30 m sonra dikim derinliğini kontrol etmeyi unutmayınız. ➢ Gerekiyorsa tekrar ayarlayınız.
➢ Uygun çalışma hızını belirleyip çalışmaya başlayınız.	➢ İlerleme hızını traktörmetreden belli bir vites ve gazda ayarlayınız. ➢ Eğer traktörmetreniz bozuksa ilerleme hızınızı tarla şartlarında 100 m mesafede, belli bir vites ve gazda test ediniz.
➢ Çalışma sırasında depodaki yumruları kontrol ediniz.	➢ Depodaki yumru seviyesini yastık başlarında sık sık kontrol ediniz. ➢ Depo tamamen boşalmadan doldurunuz.
➢ Çalışma sırasında olabilecek arızaları tespit ediniz ve gideriniz.	➢ Çizi açıcılarda ve kapatıcılarda deformasyonu kontrol ediniz, gerekirse yenisiyle değiştiriniz. ➢ Markör diskini kontrol ediniz, toprak yapışıyorsa temizleyiniz. ➢ Markör diskinde deformasyon kontrolü yapınız, gerekirse yenisiyle değiştiriniz. ➢ Makine hareket tekerleklerini sık sık kontrol ediniz, toprak yapışmışsa temizleyiniz.
➢ İş sonunda tohum deposunu tamamen boşaltınız ve makinenin temizliğini yapınız.	➢ Depoda kalan yumru ve gübreyi makine tekerleğini çevirmek suretiyle brandaya veya naylon beze boşaltınız. ➢ Makinenin her tarafını basınçlı hava tutarak temizleyiniz.
➢ Makineyi traktörden sökünüz.	➢ Makineyi kapalı bir yere indiriniz. ➢ Önce üst bağlantı kolunu sökünüz. ➢ Sonra traktörün ayarlı bağlantı kolunu sökünüz. ➢ En son ayarsız bağlantı kolunu sökünüz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Patates dikiminde ..... uzaklığı; dikim yapan traktörün iz genişliğinin yarısı kadar olacak şekilde hazırlanır.

2. Sıra üzeri uzaklığı; sıra arası, yumruların ....., yumruların sürme gözü sayısına bağlı olarak 20-45 cm arasında seçilir.

3. Derinlik ve örtülen toprak tabakası kalınlığı; dikilen patateslerin bakımları sırasında zarar görmesini önleyecek, bununla beraber ..... iyi ayarlayabilecek şekilde belirlenmelidir.

4. Otomatik (kendi kendine) bırakan; ..... patates dikim makineleri, çift kepçeli patates dikim makineleri, 3'lü kepçeli patates dikim makineleri şeklinde sınıflandırılır.

5. Düz tarlaya dikimde patates ..... zor olmaktadır.

6. Dört veya daha fazla sıralı, hidrolik devirmeli dikim makineleri ise ..... tipte yapılır.

7. Götürücülere birden fazla yumru dolması hâlinde fazla yumrular ..... vasıtasıyla teke düşürülür.

8. Patates dikim makineleri; hareketlerini makinede bulunan ve toprakla temas hâlinde olan bir tek tekerlekten ..... veya ..... sistemiyle alır.

9. Çiziye düşen yumrular gidiş yönünde eğimli içbükey ..... tarafından kapatılır.

10. İstenilen sıra üzeri uzaklığı hareket tekeri ile ..... arasındaki iletim oranının değiştirilmesiyle elde edilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise "Modül Değerlendirme"ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Birim alana atılacak tohum miktarına ..... denir.

2. Pnömatik hububat ekim makinelerinde ..... etkisiyle dağıtma borusuna gelen materyal oradan dağıtma merkezi tarafından tohum/gübre borularına gönderilir.

3. Mekanik tek dane ekim makineleri ..... tohumlarını, istenilen sıra üzeri ve uzaklıklarda tek tek ekebilen makinelerdir.

4. Pnömatik ekim makinelerinde genel bir kural olarak büyük ve ağır tohumların ekimi için ..... vakum; küçük ve hafif tohumların ekimi için düşük vakum sağlanmalıdır.

5. Bitki anızı ve artıkları ile çeşitli yabancı otlarla kaplı olan tarlada hiçbir toprak işleme işlemi yapılmaksızın tohumu istenilen şekilde ekebilen özel düzenlerle donatılmış bir ekim makinesine .....denir.

6. Sıra üzeri uzaklığı, çok küçük patates yumruları için ..... cm, çok büyük yumrular için ..... cm alınabilir.

7. Patates tarımında örtülen toprak tabakası kalınlığı ortalama ..... cm civarındadır.

8. Patateste ..... dikim metodu, elle veya makine ile hasatta kolaylık sağlar.

9. Elle bırakılan tip basit patates dikim makineleri; ..... patates dikim makineleri, yuvalı çarklı patates dikim makineleri, kepçeli elevatörlü patates dikim makineleri şeklinde sınıflandırılır.

10. Hububat anıza ekim makinelerinde ..... ayarı hidrolik sistemle yapılmaktadır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Sıra arası
2	Tek parçalı
3	20
4	Hunili-düz
5	Balta
6	Ayak sayısı
7	Markör
8	Üst bağlantı kolundan
9	Gömücü ayak
10	Büyüklüğüne

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Ekici ayaklara
2	Dağıtma borusu
3	Ekici borulara
4	Geri-öne
5	Askı kollarının
6	Ekim normu
7	Açık
8	Markör
9	Motor devri
10	Çalışır

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Delikli plakalar
2	Helezonik (spiral)
3	Hafif
4	Hareket iletimi
5	Baskı tekeri
6	Destek tekeri
7	Sıra arası
8	Dönüş hızı
9	Derine
10	Gömücü ayakların

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Aspiratörün
2	Gömücü ayağa
3	Ekim hücrelerine
4	Ekim hücresi
5	Sıyırıcılar
6	Kuyruk milinden
7	Sıra üzeri
8	Aspiratör
9	Düşük
10	Perde-akış plakası

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	İşlenmemiş
2	Mukavemetli
3	Nemli
4	Şeritler
5	Dişli çizi temizleyici
6	Kuru
7	Diskli gömücü ayak
8	Ekim derinliği
9	Ön arka
10	Ekim derinliği

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NIN CEVAP ANAHTARI

1	Sıra arası
2	Ağırlığı
3	Toprak ısısını
4	Basit kepçeli
5	Sökümü
6	Çekilir
7	Tekleyiciler
8	Zincir-dişli
9	Diskler
10	Dikici organ

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	**Ekim normu**
2	**Hava akımının**
3	**Çapa bitkilerinin**
4	**Kuvvetli**
5	**Anıza ekim makinesi**
6	**20-45**
7	**5**
8	**Sırtlara**
9	**Düşme borulu**
10	**Ekim derinliği**

KAYNAKÇA

- AZGÜN Mehmet Gürsoy, **Mısır Ziraati ve Mekanizasyonu,** Ankara,1987.
- ÇİFTÇİ Özkan, Bulgu DEMİRER, **Tarımsal Mekanizasyon Vasıtaları–2,** Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı DAGMEM Yayınları, Ankara, 1989.
- DİNLER Tanfer, Sadettin KARAASLAN, **Mısır, Soya, Ayçiçeği, Susam, Sorgum Tarımında Kullanılan Ekim Makineleri,** Söke, 1982.
- DİNLER Tanfer, Sadettin KARAASLAN, **Gübreleme Ekim ve Dikim Makineleri,** Ankara, 1982.
- GÖKÇEBAY Bahri, **Tarım Makineleri I,** Ankara, 1986.
- GÖLBAŞI Mesut, Özkan ÇİFTÇİ, Bekir ENGÜRLÜ, Hakan BAŞARAN, Mustafa AKKURT, **Tarım Alet ve Makinelerinin Bakımı,** Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi, Ankara, 2006.
- KASAP Erol, Bekir ENGÜRLÜ, K. Sedat KILINÇ, Hakan BAŞARAN, Özkan ÇİFTÇİ, Mesut GÖLBAŞI, Mustafa AKKURT, **Tarım Alet ve Makineleri,** Ankara, 1998.
- KASAP Erol, Bekir ENGÜRLÜ, K. Sedat KILINÇ, Hakan BAŞARAN, Özkan ÇİFTÇİ, Mesut GÖLBAŞI, Mustafa AKKURT, **Tarım Alet ve Makinelerinin Tamir ve Bakımı,** Ankara, 2000.