**SELÇUK ÜNVERSİTESİ**

**ÇUMRA MESLEK YÜKSEK OKULU**

**SERACILIK VE SÜS BİTKİLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ**

**ÇiMLENME**



**AYHAN AYDOĞDU**

**KONYA**

**2009**

**İÇİNDEKİLER**

**KONU DİZİNİ SAYFA NO**

1.Tohumun Çimlenmesi 3

2.Çimlenmeye Etki Eden Faktörler 3

 2.1.Işık 3

 2.2.Sıcaklık 5

 2.3.Oksijen 6

 2.4.Nem 7

3.Çimlenmenin Oluşumu 7

4.Çimlenmenin Fizyolojisi ve Morfolojisi 8

5.Çimlenme Tipleri 10

 5.1.Epigeal Çimlenme 10

 5.2.Hipogeal Çimlenme 10

6.Vivipari 10

7.Tohumlarda Dormasi 10

 7.1.Geçirimsiz Tohum Kabuğu 11

 7.1.1.Sert Tohumlar 11

 7.1.2.Sert Tohumluluğun Giderilmesi 11

 7.1.3.Olgunluk Sonrası 12

 7.2.Embriyo Dormansisi 13

 7.3.Segonder Dormansisi 13

8.Çimlenmede Tohum 14

 8.1.Tohumun Özelliği 14

 8.2.Tohumun Biyolojik Değeri 14

 8.3.Tohumun Genetik Değeri 17

 8.4.Tohumlukların İlaçlanması 18

9.Çimlenmede Ekim ve Dikim 19

 9.1.Ekim Zamanı 19

 9.2.Ekim Derinliği 22

 9.2.1.Toprak 23

 9.2.2.Nem 23

 9.2.3.Tohum Kirliliği 23

Kaynakça 24

**1.** **TOHUMUN ÇİMLENMESİ**

Çimlenme gelişme devrelerinin başlangıcıdır. Çimlenmenin olabilmesi için tohumda canlılığın bulunması yani kalkancıktaki hormonların bozulmamış ve embriyo kırılıp zedelenmemiş veya bir hastalık yahut zararlı tarafından yaralanmaması gerekir. Bununla birlikte olgun ve canlı bir tohumun çimlenmesi için, etkili çevre faktörleri nem ve oksijen, uygun sıcaklık ve bazı tohumlar için muayyen ışık şartları gereklidir. Faktörlerin birinin eksikliği çimlenmeyi engeller. Çimlenmenin normal ve maksimum bir seviyede olabilmesi ancak bu faktörlerin optimum derecelerde bulunmaları ile mümkündür.

**2. ÇİMLENMEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER**

Çimlenme için gerekli 4 faktör vardır sıcaklık, nem, oksijen Ve ışık. Bu faktörlerden dördü de olursa çimlenme olabilir.

**2.1. Işık**

**Çimlenme Üzerinde Işığın Etkisi**

Tohumların çimlenmesine etki eden başlıca faktörler sırasıyla; sıcaklık, su, oksijen ve ışıktır. Çimlenme üzerine ışığın etkisi türlere göre değişebilmektedir. Bazı türlerde ışık çimlenme üzerine uyarıcı etki yaparken bazılarında engelleyici olabilmektedir. yapılan araştırmalara göre 670 nm dalga boylu kırmızı ışığın çimlenmeyi teşvik etmesine karşılık,720 nm dalga boylu kızılötesi ışığın engelleyici rol oynadığı bulunmuştur. Işığın çimlenme üzerine etkisi çok karmaşıktır ve genellikle diğer çevre faktörleri ile yakından ilgilidir. Çimlenme devresinde ışığın etkisi yönünden bitkiler 4 ana grup altında toplanırlar.

**Çimlenme için ışığa ihtiyaç duyan bitkiler**

Bu gruba sığı kuyruğu (verbascum),Biber otu (Lepidum),Marul (Lactuca Sativa), Çayır salkımotu (poa pratensis) gibi bitkiler girerler. Bu tohumların çimlenebilmeleri için mutlak ışığa ihtiyaçları vardır. Ancak tohum yüzlek ekilirse ışık isteği karşılanır. Çünki hafif topraklarda ışık 6-8 mm ye kadar nüfus edebilir. Bu gruba giren bitkilerin taze tohumlarının ışık isteği daha fazladır. Tohumlar yaşlandıkça ışık isteği azalır. Ayrıca ıslatılan tohumlar kurutulup ekilirse ışık isteğinin kalmadığı görülmüştür.

**Işığın çimlenmeyi teşvik ettiği bitkiler** Bu gruba giren bitkilerin tohumlarının çimlenmesi için ışık mutlak gerekli değildir. Ancak ışık çimlenmeyi teşvik eder be tohumlar altında daha iyi çimlenirler. Bu gruba havuç, tütün örnek olarak verilebilir.

**Karanlığın çimlenmeyi teşvik ettiği bitkiler**

Kır bromu ve zambakgiller familyasından bazı bitkilerin tohumları karanlıkta daha iyi çimlenmektedir.

**Işığın çimlenmeyi etkilemediği bitkiler**

Kültür bitkilerinin çok büyük bir bölümü bu gruba dâhildir. Bu bitkilerin tohumlarının çimlenmesi üzerine ışığın etkisi hemen hiç görülmez.

**Fotoperyod ve Fotoperyodizm**

Bir gün içerisindeki ışıklanma süresine Fotoperyot, canlıların fotoperyota karşı gösterdikleri tepkiye de Fotoperyodizm denilir.

 Gün uzunluğunun süresi bitkilerin büyümesi ve bazı bitki organlarının gelişmesinde etkilidir. Bitkilerde çiçeklenme, meyve bağlama olayları yılın belirli mevsimlerine dağılmıştır. Bazı türler erken ilkbaharda, bazıları yazın, bazı türlerde sonbaharda çiçeklenmektedir. Bu olaylar gün uzunluğu ile yakından ilgilidir.

 Bitkilerde gün uzunluğunun etkileri ilk kez W.W. Garner ve H.A.Allard isimli araştırıcıların yaptıkları araştırmalarda ortaya çıkmıştır. Araştırıcılar bir tütün çeşidinin normal ışık altında vejatatif olarak geliştiğini fakat çimlenmediğini, ancak serada kısa gün koşullarında çiçeklendiğini ve bol tohum verdiğini görmüşlerdir. Aynı olay daha sonra Biloxi soya fasulyesi çeşidinde de görülmüştür. Gün uzunluğunun bitkiler üzerindeki etkisini gösteren ilk çalışmalarda ele alınan Biloxi soya fasulyesi çeşidinde gün uzunluğunun tipik etkisi cetvel 12 de gösterilmiştir.

**Cetvel 1.1: Biloxi soya fasulyesinde gün uzunluğunun etkisi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **GÜN UZUNLUĞU****SAAT** | **BİTKİ BOYU****CM** | **ÇİÇEKLENME SÜRESİ****GÜN** |
| **10,5** | **23** | **23** |
| **14,5** | **76** | **60** |

Bu çalışmalar sonunda gün uzunluğunun bitkiler üzerindeki önemli etkileri bulunduğu anlaşılmıştır. Genel olarak bir gün içerisinde 12-14 saat aydınlanma kritik süre olarak kabul edilir. Bu süreden kısa aydınlanmalar kısa gün, uzun sürenler uzun gün olarak kabul edilir. Bitkiler gün uzunluğuna karşı tepkileri yönünden 3 ana gurup altında toplanmaktadır.

**Uzun Gün Bitkileri**

Genel olarak 12-14 saatten daha uzun aydınlatma süresinde çiçeklenen ve meyve veren bitkilerdir.

 Bu bitkiler devamlı olarak kısa gün şartlarında tutulursa vejetatif olarak gelişirler, çiçeklenme görülmez. Uzun gün bitkilerine Buğday, arpa, çavdar, yulaf, patates, çayır üçgülü, ıspanak, turp, taş yoncası, bezelye, leylak örnek olarak verilebilir.

**Kısa gün Bitkileri**

12-14 saatten daha kısa gün uzunluğu şartlarında çiçeklenen ve meyve veren bitkilerdir. Bu bitkiler uzun gün şartlarında vejetatif olarak gelişirler. Bu gurup bitkilerine Mısır, darı, tütün, pirinç, birçok soya çeşidi, begonya, krizantem örnek olarak gösterilebilir.

**Nötr Bitkiler**

Gün uzunluğunun büyüme ve gelişmelerinde önemli etkisi olmayan bitkilerdir. Pamuk, ayçiçeği, karabuğday, domates, fasulye, bakla bu gruba örnek olarak verilebilir.

 Bitkilerde fotoperiyot etkisinin pyhtochorme denilen bir renk maddesi 1 ile oluşutuğu sanılmaktadır. Bu pigment aracılığı ile enzim aktivitesi ayarlanarak bitkilerde büyüme ve gelişme düzenlenmektedir.

Türler arasında hatta aynı tür içerisindeki çeşitlerin fotoperiyoda karşı tepkileri değişik olabilmektedir. Örneğin ABD’nin Güney eyaletlerinde ıslah edilen S-1 ak üçgülü, bu eyaletlerde bol çiçek ve tohum verdiği halde, kuzeyde ıslah edilen pilgrim çeşidi güneyde çok az çiçeklenmektedir. Bitkiler istedikleri gün uzunluğuna sahip olmayan yerlerde yetiştirilirse erkenci veya çok geççi olurlar. Bu özellikten tarımsal olarak yararlanmak olasıdır. Örneğin Türkiye’den götürülen çiçek çeşitleri, isveç’in uzun gün şartlarında devamlı olarak vejetatif olarak geliştiğinden bol ot vermektedir. Aynı şeklide trpoik mısır çeşitlerinin daha kuzey enlemlerde yetiştirilmesi ile bol ot ürünü alınabilmektedir. Tohum üretiminde ise doğal olarak bu durumun tersi geçekleşmektedir.

Gün uzunluğu sadece bitkileri değil evcil ve yabani hayvanları da etkilemektedir. Yabani hayvanlarda görülen göç, çiftleşme ve yumurtadan çıkış gibi olayların fotoperiyot ile ilişkileri bulunmaktadır.

Özellikle tümü ile doğal koşullarda yaşayan hayvanlarda çiftleşme mevsimi fotoperyot etkisi ile oluşmaktadır. Ayrıca üremeye etkili tek faktör olmamakla birlikte fotoperyod üreme faaliyetlerini etkilemektedir. Gün uzunluğu çeşidi üreme hormonlarının azalıp çoğalmasına neden olmaktadır. Tavuklarda da Fotoperyotun yumurta verimine etkide bulunduğu bilinmektedir.

**2.2. Sıcaklık**

Çimlenmede sıcaklık, kimyasal olayların hızına, suyun absorbsiyonuna itohumun oksijen alma yeterliğine etki eder.

Tarla bitkilerinin çimlenebilecekleri sıcaklık sınırı 0-km C derece arasındadır. Genel olarak serin iklim bitkileri sıcak iklim bitkilerinden daha düşük sıcaklıkta çimlenirler.

 Bitkilerin çimlenmeye başladıkları en düşük sıcaklığın minimum en iyi çimlendikleri sıcaklığa optimum, çimlenebilecekleri en yüksek sıcaklığa da maksimum çimlenme sıcaklığı denir.

 Sıcaklık isteği tür, çeşit ve yetişme dönemlerine göre değişir. Buğday, çavdar, arpa ve yulaf hemen hemen buzun eridiği sıcaklıkta çimlenebilir. Karabuğday, keten, çayır üçgülü, yonca, bezelye, soya fasulyesi ve İngiliz çimi 5 derece veya bunun altındaki sıcaklıklarda çimlenebilirler. Akdarı ve mısır için minimum sıcaklık 8-10 derecedir. Sıcaklık 14 derecenin altına düşerse bütün tohumların çimlenmesi yavaşlar. Yetiştirilen bitkiler arasında genel olarak sıcaklıkta en kolay çimlenebilenler yonca ve üçgüllerdir.

 Buğday için optimum sıcaklık 25 derecedir. Daha yukarı sıcaklığa çıktıkça çimlenme oranı gittikçe azalır ve mantar zararı artar. Soya fasulyesi 10-30 derece arasında aynı güçte çimlenir. Fakat zayıf tohumlar en iyi 25 derecede çimlenirler. Tütün için optimum 31 derecedir.

 Bir çok serin iklim bitkileri için laboratuarda optimum çimlenme sıcaklığı 20 derecedir. Yumak ve diğer bazı çayır otları biraz daha düşük sıcaklık ister. Sıcak iklim bitkileri en iyi 30-35 dereceleri arasında çimlenir.

Gece ve gündüz sıcaklık farkları çimlenmeyi teşvik eder. Maksimum çimlenme sıcaklığı hububat için 28-30,keten ve tütün için 40 derecedir. Fasülye, kara buğday için ise 46-50 derecedir.Bu sınırları açınca enzimlerin bozulması ve hücre proteinlerinin pıhtılaşması sonucu tohum ölür veya ikinci defa dormant duruma geçer.

**2.3. Oksijen**

Solunum için gerekli olan oksijen tohumdaki besin maddelerinin oksidasyonu ve cücüğün hayatını devam ettirecek enerjiyi sağlar. Çimlenen tohumda embriyonun büyümesi hızlandıkça oksijen ihtiyacı da artar. Tohumların birçoğu, bil hasla bezelye ve fasulye tohumları kuru iken gazları, bu arada oksijeni geçirmezler. Tohumsu çekmeye başlayınca oksijeni girmesi de kolaylaşır. Ancak tohumun çepe çevre bir su tabakası ile sarılması oksijen alımını, doğasıyla çimlenmeyi durdurur. Bu yüzden çimlenmenin olabilmesi için dane yüzeyinin en az %20’hava ile temasta bulunmalıdır. Tohum yatağında nem artıkça hava azalacağından, en uygun tohum yatağı yeteri kadar nemi olan ve fakat havasız kalmayan topraklardır. Eğer çimlenme sırasında hava nemi yüksekse, danenin karın kısmı toprağa gelmesi eğer dane suyu topraktan alacaksa, sırt kısmının toprağa gelmesi bu bakımdan uygun olur. Ekimden 10 gün kadar önce tohumunun bir defa ıslatılıp kurutulması, kabuğun kolloid yapısını değiştirerek permeabilitesinin artırır. Böyle bir tohum çimlenmede oksijen ve gaz galindeki nemi kolayca alabilir, karbon dioksit kolayca verebilir, dolayısıyla çimlenmesi daha hızlı olur.

 Yabancı ot tohumları derine gömüldüklerinde çimlenemezi fakat canlılıklarını uzun süre muhafaza ederler işleme ile toprak yüzüne yakın bir yere gelince oksijeni bulacağından derhal çimlenirler. Çeltik diğer tarla bitkileri tohumlarına nazaran oksijene daha az bağımlıdır ve su altında düşük oksijen konsantrasyonunda çimlenebilir.

**2.4. Nem**

Hızlı bir çimlenme için yeteri kadar lazımdır. Toprak, su kapasitesinin %50-70’i kadar su ihtiva ettiğinde çimlenme suyu var demektir. Tarla bitkileri tohumları kuru ağırlıklarını %26-75’i kadar su ihtiva ettiklerinde çimlenmeye başlarlar. Bu oran mesela, aktarı ve sudan otunda %26,diğer hububatta %45-50, soya fasulyesinde %75’dir. Mısırın çimlenmesi minimum su bütün dane için takriben %32, embriyo için %60’dır.

 Bazı tohumların topraktan suya emme kuvvetleri çok yüksektir. Bunlar soluma noktasının altında suyu emebilir, fakat bu su çimlenmeleri için kavi gelmez kuru toprağa ekilen tohumlar çimlenemez veya bir miktar su çekerek şişer ve kısmen çimlenirler. Pratikte bu hususun büyük önemi vardır. Ekimde toprak tamamen kuru ise bunun hiçbir zararı yoktur, fakat çimlenmeyi tam olarak yetmeyecek kadar az nemli şartlarda ekim tehlike olabilir. buna çiftçiler ‘’alatav’’ derler. Tohumların yer yer çimlendiği bu durumda ekimden sonra uzun sure yağış olmasa tohumların bir kısmı kuruyup ölebilir.

Bu hususta yapılan bir denemede buğday, arpa, yulaf, mısır ve bezelye tohumları çimlendikten sonra kuru şartlarda bırakılmış, tekrar çimlendirilmiş ve bu hal tohumlarının tamamen kuruyacağı kadar 3-7 defa tekrarlanmış ve çimlenme kabiliyetinde bir azalma olduğu müşahede edilmiştir.

 Aşırı nem çimlenmeyi geciktirebilir veya önleyebilir. Genel olarak sisli nemi yüksek olan (%90) havadan dane gerekli nemi 1,5-2 günde alabilir danenin emdiği su, enzim faaliyetlerini artırdığı gibi, endospermdeki besin maddelerini eriterek bunları embriyonun büyüme noktalarını taşınmasını da sağlar. Gerekli olan bu suyu dane, ya doğrudan doğruya su ile temas ederek ya da nispi nemi yüksek havadan difüzyon yolu ile alır. Emme güçleri yüksek olan boru seklindeki perçem hücreleri de daneye su sağmakla (tahıllarda) yardımcı olur.

**3. ÇİMLENMENİN OLUŞUMU**

Yukarıda belirtilen şartların bir arada bulunması halinde, çimlenme kabiliyeti olan tohum tercihen su emmeye başlar ve sonra kuru ağırlığının %60-100’ü kadar su ihtiva eder.

Bu zaman zarfında tohum kabuğu yumuşamış ve tohum şişmiştir. Münhal besinle, bilhassa şeker suda erir, nişasta diastas enziminin etkisi ile su alarak maltoza döner. Maltozda maltaz enziminin etkisi ile glikoz haline geçer. Münhal olan glikoz difüzyon kuvveti ile hücreden hücreye geçerek yeni uyanmaya başlayan bitkiciğe ulaşır ve orda selüloz, nişasta v.s. maddeleri teşkil eder. Proteinler başka enzimlerle amidler ve amino grup asitlerine parçalanır ve bunlar yeni bitkicikte protein yapımında kullanılır. Bilhassa yağ bitkilerinin tohumlarında fazla miktarda bulunan yağlar ise lipaz enziminin etkisi ile yağ asitleri ve gliserine ayrılır. Bunlara da kimyasal değişmelere tabi olarak şeker ve yağların yapılmasında kullanılır.

Çimlenmedeki kimyasal ve biyolojik faaliyetler ve büyüme için gerekli olan enerji solunumla alınan oksijen vasıtasıyla yani biyolojik oksidasyonla sağlanır. Çimlenmekte olan ve bir tohumda solunum, kuru haline göre yüzlerce defa daha fazladır.

Bir kilo buğday çimlenirken takriben bir metreküp havanın oksijenin yarısını kullanır. Çimlenmiş bitkiler toprak yüzüne çıkıp fotosentez başladıktan ancak 1-2 hafta sonra tohumdaki kadar kuru madde ihtiva edebilirler. Bir dönüme atılan 14,kg. buğdayın çimlenirken sarfettiği enerji ile iki dönümlük sürülebileceği hesaplanmıştır.

 Hızlı çimlenen tohumlarda ıslandıktan 1-2 gün sonra ilk olarak embriyo kökü tohum kabuğunu delerek fışkırır. Bunu cücük takip eder. Bazı çift çenekli bitkilerde mesela fasülye ve ketende kotiledonlar topraktan çıkarak ilk yaprak vazifesini görürler, cücük aşağıya doğru kıvrık bir şekilde çıkar ve bu şekilde hipokotilin uzaması ile toprak yüzüne çıkan kotiledonlar kurumuş olur .

 Tek çenekli bitkiler buğdaygiller ve bazı baklagillerde bezelye ve fiğ gibi kotiledonlar toprağın içinde kalır, bunlarda cücük hipokotil tarafından toprak yüzeyine çıkartılır. İlk hakiki yapraklar ışığa kavuşunca fotosentez başlar. Artık bitki besin maddesi imal ediyor demektir. Zaten tohumdaki yedek besinler hemen hemen tükenmiştir. Bu zaman kökler de iyice teşekkül etmiştir.

**4. ÇİMLENMENİN FİZYOLOJİSİ VE MORFOLOJİSİ**

Yeterince nemi bulan dane, embriyonun bulunduğu uçta bir şişkinlik gösterir. Bu sırada tohumun hacminde bir büyüme olur. Kalkancıktaki cytase anzimi etkinleşerek, yakınındaki besidoku hücrelerinin zarlarını eritir. Daha sonra aleuron katındaki anzimler besidokuyu eritmeye başlar.

Diastas anzimiyle nişasta şekerle, proteaz anzimiyle proteinler amino grup asitlerine, Iypase anzimiylede yağlar yağ asitlerine parçalanırlar. Böylece suda eriyebilir duruma gelen besin maddeleri, kalkancık yoluyla kökçük ve tomurcuğa ulaşır. Karbon hidratlar enerji kaynağı olarak, proteinler ise yapı maddesi olarak kullanılırlar. Bu sırada danede solunum hızlıdır. Bu olaylar sırasında besidoku yumuşayarak, hamur ya da boza kıvamını alır. Hızlı bir hücre bölünmesinin başlamasıyla, önce kökçük uyanır; kökçük kını danenin kabuk katlarını yırtarak 1-1,5 mm’lik bir çıkıntıyapar. Bundan sonra asıl kökcük kınını delerek ortaya çıkar. Çimlenmenin bundan sonraki gidişi aşağıda açıklanmıştır.

 Çıplak danelerde; buğday ve çavdarda kökcük çıktıktan hemen sonra, plumulada çıkar. Bu sırada kabukta bütün embriyon boyunca ortası geniş bir yarık meydana gelir. Plumula çimkını ile birlikte uzamaya başlar. Çimkını birkaç cm uzadıkran sonra, ucundaki delikten bitkinin ilk yaprağı çıkar. Böylece gün ışığına kavuşan bitki CO2 asimilasyonuna başlar. Bu dönemde danedeki besinler tümüyle bitmişse de; bitki kendi kökleriyle suyu ve yapraklarıyla asimilatanları sağlayabilir duruma gelmiştir.

 Embriyodaki uzunluğu yaklaşık 1,5 mm. Olan çimkını çimlenme ve toprak yüzeyine çıkış sırasında 5cm.lik ekim derinliğinde en çok 5-8 cm uzayabilir. Çok gevşek yapılı topraklarda, ilk yapraklar çim kınının yardımı olmasa da toprak yüzüne çıkabilir. Genellikle, tohumu 5 cm’den daha derine atmak, çimlerin sürülmesini güçleştirir; çim kını toprak yüzüne erişemiyeceğinden kından çıkan ilk yaprak toprağın basıncına dayanamaz ve kendi üzerine kıvrılıp kalır. Öteki yandan, çimlenen tohumdaki besin maddeleri de sınırlıdır.

 Kavuzlu danelerde: arpa ve yulaf danelerinde kökcüğün çıkışından sonra, embriyon boyunca kabukta yarılma olmaz. Cücük, kavuzlarca önlendiğinden, kökcük gibi hemen dışarı çıkamaz; kabuğu deldikten sonra, içkavuzla meyve kabuğu arasında ilerler ve danenin öteki ucundan çıkar. Arpa, yulaf ve kavuzlu buğdaylarda bu durum görülür. Çıkış her zaman danenin ucundan olmayabilir; cücük, uca yakın bir yerden, zaten gevşemiş olan iç kavuzu yırtarakta çıkabilir.

 Çimlenme sırasında anormal gelişmelere de sıkça rastlanır.Plumula meyve kabuğunun ikinci katından ilerler ve danenin öteki ucundan birinci katı delerek çıkar. Arpada iç kavuz meyve kabuğuna yapışık olduğundan bu anormal durum çok sık görülür. Kavuzlu buğdaylarda ve seyrek olarak yulafta da görülebilir.

 Çimlenmede başka anormal gelişmelerde görülebilir. Özellikle, iyi gelişmemiş çıplak ya da kavuzlu danelerde cücük gelişip kabuğun altından ilerler; fakat uçta kabuğu delemeyince, kıvrılıp besidoku içine ilerlemeye çalışır, çoğunlukla ucu endosperm içinde kalır.

**5. ÇİMLENME TİPLERİ**

**5.1. Epigeal çimlenme:** Bu çimlenme tipi birçok dikotiledon bitkide görülür. Epigeal tipte çenek yapraklar toprak üstünde uzar ve fhotosentetik özellik gösterir. Mesela fasulyede çimlenme esnasında kotiledonlar toprak üstüne çıkar ve yaprak gibi fonksiyon görür. Köklerin yayılması esnasında hipokotil kemer gibi uzamaya başlar. Hipokitolin bu kavisli uzaması, arasında plumula bulunan kotiledonların toprak yüzeyine doğru çekilmesi esnasında korunmasını sağlar. Işığa çıkan kotiledonlar açılır, plumula gelişmeye devam eder ve tükenen kotiledonlar buruşarak toprağa düşer.

**5.2. Hipogeal çimlenme:** Buğdaygiller, bezelye ve diğer birçok türde görülür. Çimlenme esnasında plumula yukarı doğru büyürken endosperm veya kotiledonlar toprak altında kalır. Hipogeal çimlenmede hızla uzayan organ hipokotildir.

Toprak altında veya üstünde olmasına bakılmaksızın bütün çimlenme süresince büyüme noktalarının gıda ihtiyacı endosperm veya kotiledonlardan sağlanır. Plumulayı saran geçici kın tüp şeklinde topraktan çıkar. Bu kın plumula toprak içinde yukarı doğru itilirken ona sertlik ve koruyuculuk yapar. Toprak yüzeyine ulaştığında ucundaki açıklıktan ilk yaprak çıkar ve büyümeye devam eder, sonra coleoptilin fide ile irtibatı kesilier.

**6. VİVİPARİ**

 Tohumların morfolojik olarak olgunlaşmadan ana bitki üzerinde iken çimlenmesine vivipari denir. Tabiatta vivipariye karşı ağır bir seleksiyon uygulandığından meydana gelenler ancak genetik araştırmalar için saklanmaktadır. Bugün bir kavun veya bir domates için fena yer meyvenin içinde iken çimlenmeleridir. Böylece bir vivipari hiçte arzu edilen bir durum değildir. Aslında bahsedilen tohumlar için, ana bitki içinde bulundukları ortam çimlenmeleri için idealdir. Ancak bazı çimlenmeyi önleyici faktörler vivipariyi önlemektedir.

**7. TOHUMLARDA DORMANSİ**

Bazı tohumlar olgunluğa eriştiklri ve çimlenmeleri için gerekli çevre şartları elverişli olsa da bir süre çimlenemez, buna dormansi denir. Böyle tohumların çimlenebilmeleri için bünyelerinde bazı değişikliklerin olması gerekmektedir.

 Eskiden beri yetiştirilen kültür bitkileri genellikle yabani veya yeni kültüre alınmış bitkilere nazaran çok az dormansi gösterir. Kültür bitkilerinin dormansi göstermesi tohumcular ve alıcılar için önemli bir problemdir. Ancak bazı tarla bitkilerinde dormansi arzu edilir.Mesela, kışlık hububatlardaki dormansi tohumların yıllarca toprak altında çimlenmeden kalmasını sağlar. Bu durum, tarlalarda istenmeyen kültür bitkileri veya yabancı otların nasıl kaldığını kolayca açıklar. Tohumlarda bir çok fiziki veya fizyolojik mekanizma dormansiyi meydana getirir.

**7.1. Geçirimsiz tohum kabuğu**

Tarla bitkileri türlerinde en çok bilinen dormansi mekanizması tohum kabuğunun su ve gazlara karşı geçirimsiz olmalıdır. Suya karşı geçirimsizlik yonca, üçgül ve diğer küçük tohumlu baklagillerde görülür. Gazlara karşı geçirimsizlik daha az yaygın olmakla birlikte pıtrak, kabak ve yabani yulafta görülür.

Suya geçirimsizliği olan tohumların çoğunun tohum kabukları ekimden bir süre sonra suyu geçirirken, diğerleri çok daha yavaş geçirgen hale gelir. Sürekli çimlenme özelliği erken ilkbahar donları, kuraklık veya böcek hastalık salgılarından dolayı mevcut fidelerinin hepsinin ölmesine karşı tampon oluşturur.

Sert tohum kabuğunun parçalanması; ıslanma, kuruma, donma çözülme, orman yangınları, hayvanların sindirim yolundan geçerek toprak asiditesinin doğal etkisi ve mikroorganizma-ların etkisiyle bir süre sonra doğal olarak meydana gelir. Toprak yüzeyine veya yüzüne yakın tohumlar çevre şartlarında çok hızlı etkilenirler ve en önce geçirgen hale gelir. Toprak işleme metodları gömülü toprakları toprak sathına tohum kabuklarını geçirgen hale getirir. Bu durum yıllardan üçgül ekilmemiş tarlaların sürülmesinden sonra kendiliğinden üçgül bitkilerin çıkışını genellikle açıklar.

**7.1.1. Sert tohumlar**

Sert tohum kabuğu dormansinin bulunduğu yem bitkileri tohumlarına sert tohumlar denir. Su ve gazlara karşı geçirimsizliğin sebebi tohum zarlarından herhangi biri olabilir. Baklagiller ve pıtrakta olduğu gibi birçok durumda sebep tohum kabuğudur. Karpuz ve kabak gibi diğer türlerde ise nucellus zarı etkili olabilir.

Testa, perikarp veya nucellus zarlarında değişik geçerimsiz maddelerin birikmesi geçirimsizliğe sebep olabilir. Birçok baklagil tohumları ve diğer bazı sert tohumlu türlerin tohum kabuğunda fazla miktarda süberin, liğnin ve kütin birikmesi, yaygındır. Buğdaygil sert tohumlarının testa tabakasında süberin birikir. Karpuz tohumlarının nucellus tabakasında ise kütin biriktiği bildirilmiştir.

**7.1.2. Sert Tohumluluğun Giderilmesi**

Sert tohumlu bitkilerin geçirimsizliği birçok met odla çözülebilir. Yonca ve üçgül bitkilerin sert tohumları, ekilmeden önce tohum içine suyun daha hızlı ve üniform şekilde alınabilmesi için mekaniki olarak skarifikasyona tabi tutulur.

Mekaniki skarifikastonda tohumlar, tohum kabuğunu çizmek veya kazımak için ısındırıcı, pürüzlü yüzeylere doğru atılır. Çizilmiş tohumlarda su alınımı ve çimlenme arttığı gibi zayıf ve küflü fide de çoktur. Skarifikasyon, çimlenebilir hale getirdiği tohumlar kadar iyi tohumlarıda yaralar. Mekanik skarifikasyona tabi tutulmuş tohumlar depoda hızla bozulur. Bu nedenlerle mekaniki skarifikasyon eskiye nazaran daha az uygulanır.

Değişik kimyasal maddelerde(asitler v.s.) kimyasal skarifikasyonda kullanılmıştır. Ancak ticari olarak sadece pamuk tohumları kimyasal skarifikasyona tabi tutulmuştur. Çünkü bu maddelerin işlenmesi tehlikeli muameleden sonra tohumların iyice yıkanması ve kurutulması gerekli olduğu gibi, aşırı uygulama çimlenmeyi düşürür.

Kuru depolardaki tohum kabukları yaşlandıkça yavaş yavaş tabii olarak zarar görür. Değişik baklagil tohumları ile yapılan çalışmalarda belirli yaşlardan sonra çimlenmenin arttığı tespit edilmiştir. Mesela, yonca tüylü fiğdeki geçirimsiz tohumların çoğu iki yıla varmadan geçirgen hale gelmiştir. Kırmızı üçgülde tohumun %30-60’ın çimlenebilir hale gelmesi için dört yıl geçmiştir.

Alternatifli dondurma ve çözme, yonca ve taş yoncasındaki sert tohumları çimlenmeye teşvik etmiştir. Fakat bu orada normal çimlenebilir bazı tohumlar ölmüştür. Toprakta dormansinin kırılmasının bir sebebi de bu olabilir.

Radyo dalgalarına maruz bırakmak, şaşırtıcı bir skarifikasyon metodu olarak geliştirildi ve şimdi ticari olarak kullanılmaya elverişlidir. Benzer bir şekilde 1-1.5 saniyelik kırmızı ötesi ışıkla (1180 milimikron) muamele edilen sert yonca ve üçgül tohumlarının çimlenmesi sağlanmıştır.

**7.1.3. Olgunluk Sonrası**

Dormant tohumarının çimlenebilmesi için meydana gelen tek veya kolektif değişimler ***after-ripening*** olarak bilinir. ***After ripening*** kırmızı ışığa ***phytochromelerin*** tepkisi gibi hassas değişiklikleri veya gerçek morfolojik büyüme ve gelişmeleri kapsayabilir. Engelleyici (inhibitör) maddelerin kaybolması ilerletici (promotig) maddelerin ortaya çıkması ve en uygun engelleyici ilerletici dengenin oluşmasını ihtiva edebilir. Dormant tohumlarda ***after ripening,*** düşük sıcaklık strafikasyonu (strafication; dormasiyi kırmak için su emmiş tohumların çimlenme öncesi birkaç gün süre ile 5-100C gibi düşük sıcaklıklara yabii tutulmasıdır.) çimlenmeyi ilerletici maddelerin uygulanması , ışık tatbik etmek , münavebe ile düşük ve yüksek sıcaklık uygulamak, dinleme periyodunu geçirmesi (yonca, üçgül, yerfıstığında olduğu gibi), kuru depoda bir süre bekletilmesi ( serin iklim tahılları ) hayvanların sindirim sisteminden geçirilmesi veya yüksek sıcaklıkta (400c )bir süre bekletilmesi ( yulaf ) ile tamamlanır.

**7.2. Emriyo Dormansisi**

Morfolojik gelişmesini tamamlamış olmasına rağmen embriyonun fizyolojik olarak immature olmasından dolayı çimlenmesine ***embriyo dormansisi*** veya ***fizyolojik dormansi*** denir. Bu çok yaygın bir dormansi sebebidirve özellikle odunsu ve buğdaygil tohumlarında görülür. Kök-sürgün ekseninin tamamı tamamı veya sadece epokotil veya radiculayı kapsayan bir dormansidir. Çimlenmenin meydana gelmesi için her bir dormansi ayrı bir muameleyi gerektirir.

Tarlaya ekilecek tohum yığınları için pratik olmakla birlikte laboratuarda kullanılabilecek skarifikasyon işlemleri de vardır. Bunlar; kaynar su ile muamele, elektrikli iğne ile yıkamak, tohumun ucunu kesmek, kavuzu veya embriyoyu ince iğneyle delmek, kavuzu soymak ve değişken sıcaklığa tabi tutmaktadır.

Embriyo dormansisi olan tohumlar çimlenme olmadan önce genellikle düşük sıcaklık muamelesi ( stratification ) gerektirir. Bazı türlerde bu muamele kesinlikle gerekli iken diğeri için çimlenmeyi çabuklaştırıcı ve büyüme hızını artırıcı rol oynar.

Embriyo dormansisi olan tohumların çimlenmesinde ışık şiddeti, dalga boyu ve ışıklanma süresinin ( fotoperiyod ) farklı uygulamalarının etkisi olduğu bilinmektedir.

Embriyo dormansisinin çözülmesinde tohumların yaşlanması yaşlanmayla birlikte uygulanan değişik sıcaklık şartları, farklı sıcaklık ve kurutma şartlarındaki depolama uygulamalarıda etkilidir.

**7.3.Segonder Dormansi**

Dormant olmayan tohumlar, bazen onları dormant hale sokacak şartlarla karşılaşırlar. Olgun bir tohumun zorla sokulduğu dormansiye ***segonder dormansi*** denir. Yazlık buğday ve kışlık arpa ile yapılan çalışmalar sonunda tohumları segonder dormansiye zorlayan şartlar;

1. Kuru arpa tohumlarının 50-900Csıcaklığa maruz bırakılması,
2. Kışlık arpanın yüksek şartlarında 200C’de 7 gün depolanması,
3. Yazlık buğdayın yüksek nemli hava geçirmez, kaplarda 500C’de 1 gün bekletilmesi,
4. Tohumların 1-3 gün 200C’de, karanlıkta su altına yerleştirilmesidir.

Tohumların segonder dormasiye itmek için 500C’de 4 gün 700C’de 4 saat ve 900C’de 1 saat sıcaklığa tabi tutulması yeterlidir.

 Segonder dormansi yüksek sıcaklığa tabi tutularak laboratuarda oluşabileceği gibi hububat ve buğdaygil tohumları tohum yatağında da aşırı sıcaklıklarla şartlara zorlanılabilir. Böyle tohumlar düşük sıcaklıklarda kaldıktan sonra normal şartlarda çimlenebilir.

Ayrıca segonder dormansiyi kırmak için giberallin %0.1 ve otanol ( %1-0.5 ) kullanılır, düşük sıcaklık stratifikasyonu tatbik edilrve 200C’de depolanır.

**8. ÇİMLENMEDE TOHUM**

**8.1. Tohumun Özellikleri**

Tohumluğun sadece iyi çeşitten olamsı yetmez. İyi bir çimlenme için tohumda şu özelliklerin bulunması gerekir.

1. Yüksek çimlenme kabiliyeti
2. Dolgunluk ve irilik
3. Yeknasaklık
4. Tohumdan geçen hastalıklardan eri olmak
5. Zararlı ve diğer yabancı otlardan temiz olmak
6. Diğer mahsullerle karışık olmamak
7. Diğer çeşitlerle karışık olmamak

Bu özelliklerin bir kısmı gözle tespit edilemeyeceği için birçok memleketlerde bunları tespit edecek tohumluk kontrol laboratuarları kurulmuştur. Bunların çoğu milletler arası tohumluk kontrol birliği ( ISA ) kaidelerine göre tohumlukları teste tabi tutarlar.

Tohumluk testi için ilk iş iyi numune almaktır. Çünkü numune sağlam olursa testimiz ve kontrolümüz de o kadar sağlam ve güvenli olur. Yurdumuzda numunenin nasıl alınacağı Tarım Bakanlığı ‘‘Tohumluk Kontrol ve Sertifikasyon Talimatnamesin’’de belirtilmiştir.

**8.2. Tohumun Biyolojik Değeri**

Tohumların biyolojik değeri denince, tohumun çimlenmesi ve genç bitkilerin üzerindeki toprak tabakasını delerek yeryüzüne çıkabilme özelliği hatıra gelir. Bu faktör bakımından geri olan tohumlar bazen %50 oranında verim azalmasına sebep olur. Toprak yüzeyine çıkışları üniform olmayan bitkilerde çıkarılan, sonradan çıkanları bastırırlar. Bazı hallerde tohum çimlenebildiği halde, meydana gelen tohum standartlarına riayet edilmediğinden yıllık ürün %30 civarında bir düşüş göstermektedir.

 Tahılların biyolojik değerini çimlenme, hızı, çimlenme gücü, sürme hızı, sürme gücü vasıflarını kontrol ederek tayin ederiz.

**Çimlenme hızı ve gücü (tahıllarda)** Saf tohumluktan alınan 400 adet eşit sayıda tekerrürlere ayrıldıktan sonra çim yatağına konur. Bu tohumlardan 4 gün sonra çimlenenlerin % oranları çimlenme hızını, 8 gün sonra çimlenenlerin % oranları da çimlenme gücünü verir.

 **Sürme hızı ve gücü (tahıllarda)** Çim yatağına eşit sayıda tekerrürlere ayrılarak konan 400 adet tohum üzerine 3 cm kalınlığında kum veya toprak tabakası konduktan 7 gün sonra toprak yüzüne çim çıkaran tohumların % oranına sürme hızı ve 12 gün sonra toprak yüzüne çim çıkaranların % oranına da sürme gücü denir.

 Çimlenme hızı ve gücü, aynı yıl elde edilen ürünün dolgun tohumlukları için; sürme hızı ve gücüde yıllanmış veya aynı yıl elde edilen cılız tohumlukların hesabında kullanılır.

 Erken ekimlerde çimlenme ve sürme gücü, ekimde geç kalınlığında çimlenme hızı ve sürme hızları tohumluk hesabı için ele alınır. Çünkü erken ekimlerde tohumların çimlenebilmesi için yeterli zaman olduğundan çimlenme ve sürme gücü olan tohumların hepsi çimlenebilir. Ekimde geç kalındığı zaman tohumluk hesaplarında çimlenme ve sürme hızı değerleri kullanılır.

 Çimlenme deneyleri saf tohumluktan alınan numunelerde yapılır. Bunun için önce usulüne uygun safiyet analizi yapılmış olması lazımdır. Saf tohum iyice karıştırıldıktan sonra en az 400 tohum randomize (rastgele) olarak ayrılır ve 100’erlik ve daha az sayıda eşit tekerrürler halinde teste tabii tutulur. Tekerrürler arasındaki farkını %90 dan fazla çimlenen tohumlar için %10 dan, %80-90 çimlenme için %12 den, %80 den az çimlenme %15 den fazla olmaması lazımdır. Tohumlar arasında asgari tohum boyunun 5 katı mesafe olmalıdır ki sürgünler birbirine karmasın. Pancar ve domuz ayrığı gibi birden fazla sürgün veren tohumlar bir tohum olarak sayılır.

 Baklagil ve pamuk tohumlarında belirli test süresi sonunda su almamak ve havayı geçirmemek suretiyle çimlenmeyerek kalanlar ”sert tohum” kabul edilir ve çimlenmelerin yüzde oranı yanında ayrıca bunların oranı da belirtilir.

Çimlenme testi, kurutma, filitre veya peçete kâğıdı, toprak ve kumda yapılabilir. Kâğıt tabakalarının kalınlığı ıslanınca 2 mm den az olmamalıdır. Toprak ıslanınca topaç teşkil etmeyecek bünyede olmalı, eğer killi ise yeteri kadar ilave edilmelidir. Kum ne çok ince ne de çok kaba olmamalıdır. Kum veya toprak içindeki bakteri, mantar ve nematod veya yabancı tohumların öldürülmesi için toprak sterilize edilmelidir.

 Tohumların çimlenme sıcaklıkları, ışık ihtiyaçları, çimlenme hızı ve gücü için bekleme süreleri Tablo:8-1’de gösterilmiştir.

 Tablo:8-1’de birçok tohumlar için iki ayrı sıcaklık derecesi verilmiştir. Bu tohumların testi ancak sıcaklık kontrolünü mümkün kılan özel araçlarla yapılır.

 Yüksek sıcaklık isteyen tohumlar ışıkta isterler. Tabloda görüldüğü üzere ışık, aksi işaret edilmemişse yüksek sıcaklıkla sağlanmalıdır. Işık tabii veya sun’i olabilir.

 Çimlenme ortamı daima tohumun ihtiyacı olan suyu sağlayacak derecede nemli bulunmalıdır. Fazla su tohumun hava almasına engel olur. Su tohumun etrafında ince bir tabaka teşkil etmeyecek kadar olmalıdır. Tohumların üzerine konulan kâğıt veya kum’a parmakla bastırılınca parmak etrafında bir su tabakası teşekkül etmemelidir. Kum, hububat için su tutma kapasitesinin %50 si, mısır için %60 ı kadar ıslatılmalıdır. Toprak avuçta sıkınca topaç teşkil edecek fakat dokununca parmaklar arasında dağılacak şekilde ıslatılmalıdır. Bu derece ıslatılmış toprak elekten geçirilerek sıkıştırılmadan çimlenme kabına konulmalıdır.

 Nem kaybını önlemek için kum ve toprakla yapılan testlerin üzeri sürgünler çıkıncaya kadar ıslak kurutma kâğıdı veya nisbi nem %90-95 civarında tutulmalıdır.

 Tablo:8-1’in tetkikinde görüleceği gibi çimlenen tohumlar iki defa sayılır. İlk sayımın gün sayısı terkibidir ve 1\3 gün farka müsaade edilir.

 Çimlenme deneyleri laboratuar olmadan da yapılabilir. Bunun için 20 cm kadar çapında 3-4 cm derinliğinde porselen tabaklar alınır. Yukarıda söylenen derecede ıslanmış kum üstten 0,5 cm kalıncaya kadar doldurulur. Üzeri hafifçe bastırılarak düzeltilir. Randomize olarak ayrılan 100 adet saf tohum eşit arlıklarla dizilerek üzerlerine tabağın ağzına kadar aynı derecede nemli kum örtülür ve üzeri bir camla kapatılır. Bu şekilde hazırlanan 4 tabak kenarlarına seri numara yazılarak çok sıcak ve çok kuru olmayan oda sıcaklığına bırakılır 4-5 gün sonra yapılacak ilk sayıma kadar genel olarak su vermek gerekmezse ilk sayımda çimlenenler ayrılarak adedi kaydedilir. Son sayım günü sonunda 4 tekerrürün ortalaması o tohumun çimlenme gücünü verir.

 Burada şunu belirtmelidir ki laboratuarda tesbit edilen çimlenme gücü ile tarla şartlarındaki çimlenme arasında ikincinin aleyhine bir fark vardır.

 Bilhassa tohum eski ise, fena hava şartlarında hasat edilmiş ise veya tohum kabuğunda harman sırasında ince çatlaklar nasıl oldu ise, laboratuarda mahsul iyi bir çıkış durumu ile karşılaşabilir. Bunun sebebi sürgünün zayıf oluşu, tohum kabuğun zedelenmesi halindeyse topraktaki mantarların, bilhassa fena hava şartlarında tohumu bozmalarıdır.

 Tohumluğun biyolojik değeri bilhassa yetiştiricilik bakımından önemlidir. Gerek biyolojik ve gerekse fiziki değer iyi olmasına rağmen tohumluk o yöre için makbul olmayabilir.

 $Tohumluk değeri (T.D)=\frac{Safiyet × Biyolojik değer}{100}$ ; Şeklinde ifade edilirse de genetik değeri belli olmayan tohumluğa biz ideal tohumluk diyemiyoruz.

Tablo 8.1. Muhtelif bitkilerin çimlenmeye ihtiyaç gösterdikleri, sıcaklık, ışık ile çimlenme hızı ve gücünün tayini için gerekli gün sayıları

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bitkinin Botanik Adı** | **Türkçe Adı** | **Sıcaklık** | **Işık** | **Gün sayısı** |
| **Ç.H.** | **Ç.G.** |
| Agropyron desertorum | Kır ayrığı | 10-30 | - | - | - |
| Agrostis palustris | Bataklık tavus otu | 20-30 | L | 7 | 28 |
| Arachis hypogea | Yer fıstığı | 20-30 | - | 5 | 10 |
| Arrhena therum elatius | Yüksek çayır yulafı | 20-30 | L | 6 | 14 |
| Avena sativa | Yulaf | 20- | - | 5 | 10 |
| Beta vulgaris | Şeker pancarı | 20-30 | - | 3 | 14 |
| Cannabis sativa | Kenevir | 20-30 | - | 3 | 7 |
| Dackylis glomerata | Domuz ayrığı | 20-30 | L | - | - |
| Gylcine max | Soya  | 20-30 | - | 5 | 8 |
| Gossypium spp | Pamuk | 20-30 | - | 4 | 12 |
| Helianthus annus | Ayçiçeği | 20-30 | - | 3 | 7 |
| Hordeum vulgare | Arpa | 20 | L | 4 | 7 |
| Linum usitatissimum | Keten | 20-30 | - | 3 | 7 |
| Lolium multiflorum | İtalyan çimi | 20-30 | L | 5 | 14 |
| Lolium Perenne | İngiliz çimi | 20-25 | - | - | - |
| Medicano lupiluna | Şerbetçi otu yoncası | 20- | - | 4 | 7 |
| Medicano sativa | Yonca | 20- | - | 4 | 7 |
| Oryza sativa | Çeltik | 20-30 | - | 5 | 14 |
| Papaver somniferum | Haşhaş | 20- | L | 3 | 10 |
| Phaseolus vulgaris | Fasülye | 20-30 | - | 5 | 9 |
| Pisum sativum | Bezelye | 20- | - | 5 | 8 |
| Poa pratensis | Çayır salkım otu | 15-30 | L | 10 | 28 |
| Secale cerreale | Çavdar | 20- | - | 4 | 7 |
| Setaria italica | İtalyan darısı | 20-30 | - | 4 | 10 |
| Triticum sp. | Buğday | 20- | - | 4 | 8 |
| Vicia faba | Bakla | 10-4 | - | 4 | 14 |
| Zea mays | Mısır | 20-30 | - | 4 | 7 |
| Ç.H.=ÇİMLENME HIZI Ç.G.=ÇİMLENME GÜCÜ |

**8.3. Tohumluğun Genetik Değeri**

 Tohumluğun genetik değeri denince, tohumluğun geno tipinde mevcut olan soydan soya geçen karakterlere sahip olan ve ıslah çalışmalarında göz önünde tutulan karakterlerdir. Kışa dayanıklılık, kurağa, yatmaya; hastalık ve haşerelere karşı mukavemet, adaptasyon kabiliyeti, yüksek verimli olması gibi yapısında mevcut özellikler tohumun genetik değerini gösteren unsurlardır.

Mesela; kuru ziraat bölgelerinde kurağa, kışa dayanabilen, erkenci ve dane dökmeyen çeşitlerin yetiştirilmesi lazımdır. Normal ve sulu ziraat bölgelerinde bilhassa hastalıklara dayanıklı, yatmaya mukavim çeşitlerin seçilmesi lazımdır. Bunun için bir bölgede çok iyi neticeler veren bir tohumluk diğer bir bölgede iyi netice vermeyebilir. Bu onun genetik karakterlerinden ileri gelir.

**8.4. Tohumlukların İlaçlanması**

Bitki patojenleri genellikle toprakta toprakta, tohumların içinde taşınır. Çimlenme için uygun olan nem ve sıcaklık şartları aynı zamanda patojenlerin aktif olmasını sağlar. Tarla bitkilerinin pek çoğu hayatlarının diğer dönemlerine nazaran fide dönemlerinde patojenlere karşı çok daha hassastır. Dolayısıyla bitkinin fide döneminde patojenlerden korunması halinde hayatının kalan kısmında, daha sağlıklı şansı daha yüksektir. İlaçlanmış tohum genel olarak ilaçlamamıza nazaran daha sıhhatli, kuvvetli ve yeknesak bir gelişme gösteren mahsul hâsıl eder. Verimi artırmanın ve kaliteli ürün elde etmenin yolu budur. Tohumlukların ilaçlanması ekim zamanı ve hava şartlarının çimlenmeye elverişsiz olması halinde bilhassa daha çok faydalı olacaktır.

İlaçlanması tavsiye edilen tohumlar bilhassa pamuk, mısır, hububat, sorghum ve yer fıstığıdır. Baklagil tohumlarının, özellikle taş yoncası, yonca, fiğ ve üçgüllerin ilaçlanması tavsiye edilmez, çünkü kimyasal madde rhizobium bakterilerinin çoğalmasını önleyerek köklerde nodizite teşekkülüne engel olmaktadır. Eğer baklagillerin hem ilaçlanması hem de bakteri kültürü ile aşılanması isteniyorsa dikkat edilecek husus önce ilaçlamanın yapılması ve ekimden önce de bakteriyle aşılanmasıdır.

Sürme ve diğer diğer tohum ve toprakta taşınan hastalık patojenlerini kontrol eden veya önleyen kimyasal maddelere tohumların kaplanması çoktan beri tavsiye edilmektedir. Tohum ilaçlanması birçok ürün için çimlenme ve gelişme açısından önemlidir. Mesela, hububatlarda sürmeye karşı organik cıvalı fungusitler çok yaygın ve etkili şekilde kullanılmıştır. Ancak organik cıvalı bileşiklerin insanlar için zararlı olduğunun anlaşılmasından sonra daha başka kimyasal bileşikler geliştirildi. Mexachlorobenzen (NCB), pentachloronitrobenzen (PCNB), manet, captan, thiram ve diğer cıvasız fungusitler sürme ve diğer fide çürümelerini kontrol etmek için fungusitler yerini almak üzere geliştirilmiştir.

Tohum ilaçlamasında kullanılan kimyasal maddeleri;

1. Patojen organizmalarına karşı yüksek oranda etkili olmalı
2. Bitkiler, insanlar ve hayvanlar için zararsız olmalı
3. Depolama esnasında uzun süre sabit kalmalı
4. Kolay kullanılmalı
5. Mümkün olduğuca ucuz olmalıdır. Ancak hiçbir kimyasal madde bu özelliklerin hepsine sahip değildir.

**9.ÇİMLENMEDE EKİM VE DİKİM**

 Ürünü yetiştirmek amacıyla tohumun işlenmiş toprağa belli bir zamanda uygun ekim metotları ile belli bir derinliğe belli bir miktarda atılmasına ekim, gövde mahiyetinde olan bitki kısımlarının yine aynı maksatla toprağa bırakılması veya dikilmesi işine dikim denmektedir. Buğday, arpa ve yulaf gibi tahıl tohumlarının toprağa bırakılmasına ekim, patates yumrusunun toprağa atılmasına dikim denir.

 Ekim de dikkat edilmesi gereken iki önemli ana unsur vardır***: ekim zamanı ve ekim derinliğidir.***

 **9.1. Ekim Zamanı**

 Ekimin zamanında yapılması bitkilerin iyi gelişebilmesi bakımından çok önemlidir. Bitkinin büyüyüp gelişmesini tamamlayabilmesi için belli çevre faktörlerine ihtiyaç vardır. Bitkinin yetiştirme mevsimi içinde gelişme safhalarına uygun gelecek günlerde toprağa bırakılması en uygun ekim zamanıdır. Serin ve sıcak iklim bitkilerinin bu yönden gelişme devresine başlamaları farklıdır. Örneğin, serin iklim bitkilerinden hububat ve diğerleri soğuk, sıcak ve kurak devreler bastırmadan hastalık ve haşereler zararlı devresine girmeden vegatafif ve genaratif devrelerini tamamlayacak şekilde kışlık ekilmelidir.

 Genellikle ekim zamanı bitkinin çeşidine, iklim şartlarına ve toprak karakterine göre değişir. Kurak bölgelerde fazla ve garantili ürün alabilmek için buğdayın sonbaharda ekilmesi gerekir. Ancak sonbaharda ekilen buğdayların kıştan zarar görmemeleri içinekimin zamanında yapılması ve bitkinin kardeşlenip kışa 4-5 yapraklı girmesini temin etmek. Ekimi sonbaharda günlük sıcaklık 4-5◦ olduğu devrelerde yapılmalıdır.

 Nemli tarım bölgelerinde ekim yağışın olmadığı hasattan sonraki devrelerde yapılır. Sulanabilen arazilerde ekim zamanı sınırlı değildir. Sıcak mevsim bitkilerinin ekim zamanlarını ilkbaharın son ve sonbaharın sonları belli eder.

 Çok yıllık baklagiller ilkbahar ve sonbaharda ekilebilirler. Sonbaharda ekilenler toprak donmadan önce donlara dayanacak kadar güçlü kök sistemi oluşturmalıdırlar. İlkbaharda ise yaz sıcaklarından önce yeterince gelişecek kadar erken ekilmelidirler. Tarla bitkilerinin çoğunda ekim geciktiği takdirde normale nazaran daha sık ekim yapmak daha emniyetlidir.

 Tarlaya atılacak tohum miktarını iyi hesap etmek karlı bir yetiştiricilik yapabilmek için çok lüzumludur.

Fazla tohum atılırsa bir kere tohumdan zarar edilir, sonra bitkiler çok sık çıkacaklarından iyi yetişmezler. Atılacak tohum miktarı o kadar olacaktır ki, kaliteden fedakârlık edilmeksizin belirli bir alandan azami bir ürün alınabilsin. Bu hususta bir takım faktörler rol oynamaktadır.

**İklim:** Birçok bitkiler su faktörünün kritik olduğu (kuru ziraat) şartlarında yağışlı veya sulanan yerlere nazaran daha seyrek ekilmelidir. Diğer taraftan kışları sert olan yerlerde kışlık ekimde tohum miktarı, kışı mülayim yerlere nazaran daha fazla olmalıdır. Çünkü bitkilerden bir kısmı kışın dondan zarar görecektir. Kalanların yeter bir sıklık sayılabilmesi için tohum fazla atılmalıdır. Sık ekilen kışlıklar birbirlerini soğuktan da korurlar.

**Bitkinin cinsi:** Her bitki gelişmesi derecesine göre tarlada yer ister. Buna göreekimde tohumlar arasında bir mesafe bırakılır ve tohum miktarı da ona göre değişir. Genel olarak çayır otları, üçgüller, yonca ve hububat az yer işgal eder ve sık ekilirler. Mısır, patates, pamuk, tütün, pancar, sorgum, fasulye, bezelye gibi bitkiler fazla yer kaplarlar ve çapalanmaları gerektiğinden, çapa aletlerinin geçmelerini mümkün kılacak kadar veya gelişme durumları icap ettiriyorsa daha da geniş aralıkla ekilirler.

Bitkilerin tohumları çok değişik büyüklüktedir. Bu bakımdan aynı sıcaklıkta ekim yapıldığında küçük tohumlardan dekara atılacak tohum miktarının az olacağı tabiidir.

Atılacak tohum miktarına bitkinin kardeşlenme kabiliyeti da etki eder. Çok iyi kardeşlenme kabiliyetine sahip çeşitler daha az ekilir. Muhtelif çeşitler gelişme özelliklerine göre sık veya seyrek, buna göre de çok veya az ekilir. Mesela fazla boy alan geç mısır çeşitleri, erkenci kısa boylu çeşitlere nazaran daha seyrek ekilirler ve ona göre de daha az tohum atılır.

**Ekimdeki gaye:** Eğer bitkiler tohum elde etmek için ekiliyorsa seyrek, yeşilliğinden istifade için ide sık ekilmelidir. Hâsıl olarak kullanılacak arpa, yulaf ve mısır dönümden fazla yeşil almak amacı ile sık ekilir ve fazla tohum harcanır.

 Yem bitkileri ve çayır otları da kardeşlenerek ve bitkinin alt tarafındaki çiçeklerin güneş ışığı ve havandan iyi bir şekilde faydalanmak suretiyle fazla tohum hâsıl etmeleri için cinsine göre 60-110 cm ara ile ekildikleri halde, ot için sık ekilirler. Ot maksadı ile yetiştirebilen yem bitkileri ve çayır otları sık ekildiklerinde daha ince ve yüksek kaliteli ot mahsulü verirler. Keten ve tohum için seyrek, lif için ise sık ekilir.

Birçok bitkiler için sıra üzerindeki sıklık, sıralar arasındaki mesafeden daha önemlidir. Genel olarak sıra üzerindeki sıklık birçok yağ ve lif bitkilerinin üst kısmında fazla dallanmasına ve fazla tohum bağlamasına sebep olmaktır.

**Toprak:** Kaide olarak zengin, verimli topraklarda gelişme ve kardeşlenme daha fazla olduğundan ve kardeşlenmenin fazla oluşu tohumun daha az atılmasını gerektireceğinden, kardeşlenme kabiliyeti olan hububat zengin topraklarda daha az ekilmelidir.

Mısır, patates, tütün gibi çapa bitkileri zengin topraklarda, fakir topraklara nazaran daha sık olmalıdır. Bunlardan önemli derece kardeşlenme olmadığından topraktaki besin maddelerini en ekonomi bir şekilde kıymetlendirebilmek için fazla sayıda bitki bulundurmak gerekir.

Toprağın fiziksel durumu da tohum miktarını etki yapar. Tavlı ve iyi hazırlanmış tohum yatağına ekilen tohumların hepsi çimlenir ve kuvvetli olarak büyürler. Böyle tarlalara tohum daha az atılabilir.

Kumsal topraklara da tohumun az atılması gerekir. Çünkü bunlar az su tuttuklarından, fazla sayıdaki bitkilerinin su ihtiyacını karşılayamazlar.

**Ekim zamanı:** Ekim geciktiği takdirde tohum fazla atılmalıdır. Çünkü kardeşlenme erken ekime nazaran daha zayıftır. Aynı zamanda geç ekilen bitkiler daha henüz körpe ve zayıfken donlara maruz kalacağından fazla kayıp verecektir.

Genel olarak yazlık ekimde kışlık ekime nazaran daha fazla tohum atılır. Çünkü yazlık ekimler kardeşlenmeye fırsat bulamadan hızla gelişir ve kaleme kalkarlar.

**Ekim tarzı:** Makine ile sıravari ekimde serpme ekime nazaran daha az tohumatılır. Derin ekimde kardeşlenme az olacağı için tohum fazla atılmalıdır. Yüzlek ekim ise daha az tohum sarf edilir.

**Tohumluğun değeri:** Kullanılan tohumun bilhassa üç özelliği atılacak miktarı etki eder. Bunlar;

1. Tohumun 1000 dane ağırlığı,

2. Temizlik derecesi

3. Çimlenme kabiliyetidir.

Ekimde önemli olan husus belirli bir alana düşecek olan tohumların ağırlık olarak miktarı değil sayıdadır. Bu sayıda hububatta m2 ye 150-650 arasında değişebilir ve nu değişikliğe yukarda bahsedilen faktörde etki yapar. Denemeler optimum miktarda fazla sayıda atılan tohumların verimde önemli bir artış yapmadığını göstermiştir.

Yüksek verim elde etmek için normal şartlarda kışlık ekimde m2 ye 250-300, yazlık ekimde ise 350-450 tohum isabet etmesi edilmektedir.

Memleketimizde Orta Araştırma Anadolu Enstitüsünde 5 yıl devam eden denemeler sonunda sert buğdaylarda m2 ye 200-250, yumuşaklarda 300-350 denenin en uygun olduğu tespit edilmiştir.

 **Dönümü atılacak tohum miktarının hesabı**

Tohumları sayarak atmamıza imkan olmadığına göre, önce m2 ye isabet etmesini istediğimiz tohum sayısını dönüme kilo olarak hesaplamamız gerekir. Genel olarak tohumluk % 100 saf ve % 100 çimlenme kabiliyetinde olmayacağından hesaplanan bu miktara bu iki değerdeki düşüklük oranında bir ilave yapılması gerekir. Tohumluğun safiyet ve çimlenme oranının çarpılarak 100 e bölünmesinden elde edilen değere “ Tohumluk değeri ” denir. Mesela bir tohumluğun safiyeti % 95, çimlenme gücü % 98 ise;

Tohumluk değeri = $x=\frac{ 95×98}{100}$ = 93,1 dir. Bu değer ne kadar büyükse tohumluk bu bakımdan o kadar değerlidir. Şimdi tohumluk değerini hesapladığımız bu tohumluktan döneme ne kadar atılacağını bir misalle gösterelim. m 2 ye ortalama 350 dane isabet etmesini istiyoruz ve bu tohumun bin dane ağırlığı 40 gr.

Döneme atılacak tohum sayısı = 350 × 1000 = 350.000

 Döneme atılacak tohum miktarı = 350 × 40 = 14.000 gr.

Tohumluk değeri 100, yani safiyeti ve çimlenme gücü % 100 olsaydı döneme 14 kg. tohum atıldığında m2 ye ortalama 350 tohum isabet ederdi. Halbuki bu tohumluğun değeri 93,1 olduğundan dönüme atılacak tohum miktarı = $\frac{ 14×100}{93,1}$ = 15,037 kg dır.

Dekara atılacak tohum miktarının hesabında birde şu formülü kullanılır;

$$Dekara atılacak tohum miktarı =\frac{1m^{2} deki bitki sayısı ×1000 dane ağırlığı ×10 }{Safiyet × Biyolejik değer}$$

Bir örnekle bunu açıklamaya çalışalım, bir metre karede 350 bitki bulunmasını istiyoruz. Ekeceğimiz tohumluğun 1000 dane ağırlığı 42 gram, safiyeti %90, çimlenme kabiliyeti ise, %96 ise bir dekar arazi için atacağımız tohum miktarı ne kadardır.

D. A. T. M. = $\frac{ 42 ×350 ×10 }{96 ×90}$ = 17 kg’ dir.

Fazla tohum atmak masrafı arttığı gibi, mahsule de zarar verir. Sık ekilen tarlalarda ekilen iyice gelişip serpilemez. Kardeşlenme az olur. Saplar sık ve ince kalacağı için yatma görülür. Başaklar küçük kalır. Daneler kavruk ve zayıf olur. Çok zaman dönümde alınacak verimde düşer.

**9.2. Ekim Derinliği**

Tarlaya atılan tohumların elverişli bir derinliğe gömülmesi lazımdır. Çünkü çok derine tohumlar ya havasızlıktan çürürler veya çimlenseler bile toprağın yüzüne çıkamazlar. Çıkabilenler ise zayıf kalır ve kardeşlenemez.

Toprağın yüzünde kalan tohumların ise kuşlar ve böcekler yer. Çok sık gömülenler kuruluktan çimlenemezler. Çimlenseler de dondan zarar görür. Tohumluğun gömüleceği derinliği bir takım faktörler etki yapar. Bunlar;

1. Toprak
2. Nem
3. Tohumun iriliğidir.

**9.2.1. Toprak:** Killiği toprağa nazaran kumluğa, soğuk toprağa nazaran sıcakta tohum daha derinden sürebilir. Ağır killi topraklar da ekim derinliğinin daha yüzlek olmasının sebebi bunların derin kısımlarının hem soğuk, hem de az havalı olmasıdır. Bu topraklar yağış veya sulamadan sonra kolay kaymak bağladıklarından ötürüde ekimin derin yapılmaması ve tohum yatağının üst kısmında sıkı değil, gevşek olması gerekir. Bu gibi diğer şartlarda diğer tedbir, atılacak tohum miktarını artırmak veya bir noktaya fazla tohum düşecek şekilde ekimin düzenlemektir. Bu suretle aynı noktada birkaç tohum kaymak tabakasının delip çıkma imkânını bulmuş olur. Çok hafif ve kaba topraklarda mibzerin çok derine batmasını önlemek için tarlaya ekimden önce merdane çekilmesi tavsiye edilir.

**9.2.2. Nem:**  Kurak bir iklimde veya ekim zamanı havaların kurak gitmesi halinde tohumların toprağın nemli kısmına düşmesi için ekimi derin yapmak gerekir. Fakat nemi bulmak için haddinden fazla derin ekmek doğru değildir. Doğru ekilen tohumlar çimlendikten sonra sürgünler toprak yüzüne çıkıncaya kadar bütün gücünü kullanır, incecik uzar ve zayıf kalır. Böyle ekinler hem çok az kardeşlenir ve hem de kışdan çok zarar görür. Nem durumu müsait ve kışı şiddetli olmayan yerlerde hububatın 2,5-3 cm derine ekilmesi kâfidir. Fakat kışı sert olan yerlere derin ekilenler gibi sığ ekilenlerde dondan çok zarar görür. Kışları sert olan Orta Anadolu da dondan mümkün olduğu kadar az zarar görmek için en uygun derinlik 6-8 cm’dir. Bundan daha sığ ve daha derin ekimlerde kış zayiatı artmaktadır.

**9.2.3. Tohum Kirliliği:** Büyük tohumlar genel olarak daha derine gömülür, çünkü sürme güçleri kuvvetli ve çimlenmeleri yüksektir. Aynı büyüklükte oldukları halde bazı tohumlar farklı derinliğe gömülür.

Mesela, aynı büyüklükteki bir bezelye tohumu fasulyeden daha derine ekilebilir. Çünkü fasulyenin çeneklerinin ( katiledon ) toprağın yüzüne itmesi icap eder. Bezelyenin çenekleri ise ekildiği yerde kalır.

**KAYNAKÇA**

* YRD. DÇ. DR. KEMALETTİN KARA TARLA BİTKİLERİ
* ULUDAĞ ÜNİV. ZİRAAT FAKÜLTESİ DERS NOTLARI NO:8 TARIMSAL EKOLOJİ
* SERİN İKLİM TAHILLARI ANKARA ÜNİV. ZİRAAT FAKÜLTESİ YAYINLARI NO:875 ANKARA