

LİSANSÜSTÜ ENSTİTÜSÜ



**BAHÇE BİTKİLERİ
ANABİLİMDALİ**

BAH605- İLİMAN İKLİM MEYVE İSLAHI

Doç. Dr. Ahmet ÖZTÜRK

Poliploidi Islahı

***BAH605-ILIMAN İKLİM MEYVE
ISLAHI***

Hafta-9



POLİPLOİDİ ISLAHI

Genel olarak canlılarda normal kromozom sayılarında meydana gelen değişimlere *ploidi* denir. Somatik hücrelerde diploid kromozom sayısından fazla (ikiden fazla) kromozom takımı bulunması durumuna *poliploidi* denir.

Bu ıslah yöntemi çoğu zaman tek başına kullanılmaz. Diğer ıslah metotlarına katkı sağlamak amacıyla kullanılır.



Bütün kromozomlardan birer tane ihtiva eden bireylere *monoploid* bireyler denir. Bazı durumlarda kısırlılık ortadan kalkabilir. Eşey hücreleri indirgenmeye uğramazsa kısırlılık olmaz. Monoploid canlılarda her kromozom sayısından 1 tane bulunduğu için mayoz bölünmede homolog kromozomlar birleşemezler. Bu nedenle eksik kromozomlu canlılar teşekkül eder. Bu nedenle monoploid bireyler kısırdırlar. Çok nadir olarak mayoz bölünme geçirmeyen eşey hücreleri birleşerek diploit bir bitki meydana getirebilir.

Hücre çekirdeği içindeki tüm kromozomların sayısı bakımından aynı değişimi göstermesi *euploidy* böyle bireylere de *euploid* birey denir.



Haploit kromozom sayısının 2 katına sahip bitkilere *diploid*, 3 veya daha fazla katına sahip bitkilere *poliploid* bireyler denir. Bir tür içerisinde genom sayısının katlanarak artmasına “*autoploidi*” yada “*autopoliploidi*”; farklı genomların bir araya gelmesine “*alloploidi*” yada “*allopoliploidi*” denir. Genom olarak bilinen temel kromozom sayısı “x” ile gösterilir. Bazen “x” yerine “n” harfi de kullanılmaktadır. Somatik hücrelerin kromozom sayısı “2n” gamet hücrelerinin kromozom sayısı ise “n” ile gösterilir.



Diploid bitkilerde her kromozomun 1 tane homologu (eşi) vardır. Bunun tipik örneğine çileklerde rastlarız.

		<u>Diploid</u>	<u>triploid</u>	<u>tetraploid</u>	<u>oktaploid</u>
<i>Fragaria vesca</i>	$2n=14$	$x=7$	$2n=21$	$2n=28$	$2n=56$
		$n=7$	$x=7$	$x=7$	$x=7$
				$n=14$	$n=28$



Soma (vücut) hücrelerinde polen hücreleri hariç eşey hücrelerinin 2 katı kromozom vardır. Soma hücreleri hep $2n$ ile gösterilir.

Bitki türlerinin kromozom yapıları çeşit geliştirmede kullanılacak ıslah uygulamalarını da etkiler. Normal mayoz ve mitoz bölünmelerde genomun kromozomları birlikte yavru döllere geçer. Türlerle ilişkili olan farklı genomlar büyük harflerle gösterilir (A, B, C, D gibi). Ploidi, kromozom takım değişimleri (euploidi) ve kromozomların bir ya da birkaçında ortaya çıkan değişimler (aneuploidi) olarak iki gruba ayrılır.



Meydana gelişleri ve yapıları bakımından poliploid bitkiler başlıca 3 grupta toplanır.

- 1. Autopoliploidler (Basit poliploidler):** Kromozom takımları tamamen birbiriyle aynı olan bitkilere autopoliploid bitkiler denir. Bu tür bitkilerde kromozom sayıları aynı olduğu gibi kromozom yapıları da birbirinin aynıdır.

A, B, C, D,

AAAA BBBB CCCC DDDD

Örneğin autotetraploid bir bitkide her kromozomdan 4'er tane vardır. (AAAA, BBBB,...)

Soma hücrelerinin bölünmesi esnasında 2 yeni hücreyi birbirinden ayıran zarın oluşmaması sonucunda kromozom sayısının 2 katına çıkmasıyla autotetraploid bitkiler meydana gelir. Özellikle autotetraploidlerin büyük bir kısmının kaynağını bu türlü soma hücrelerinin bölünmesi sırasında meydana gelen anormallikler oluşturmaktadır. Doęal ve yapay olarak oluşturulabilirler. Bitkilerin tepe kısmı kesilerek ve kolhisin uygulanarak tetraploidi oluşturulabilir.



2. Allopoliploidler (Melez poliploidler): Kromozom takımları kısmen veya tamamen birbirinden farklı bitkilere denir. 3 şekilde olurla

a. Kromozom sayıları eşit yapıları farklı olanlar;

A, B, C, D, E, F, G, H,

AAA_1A_1 , BBB_1B_1 , CCC_1C_1 , DDD_1D_1 , EEE_1E_1 gibi.....

b. Kromozom yapıları ve sayıları eşit olmayanlar; bu durumda kısırlıklar meydana gelebilir. Döllenme olursa ebeveynlerinden tamamen farklı yapıda yeni bitkiler meydana gelir. Bu durumda sayı ve yapı bakımından farklılıklar olduğu için daha fazla değişim meydana gelir. Bu tip poliploidlere **sekonder poliploidler** adı verilir.

AAA_1 , BB_1B_1B , CCC_1C_1CC , D_1D_1DDDD , E_1EEEE_1 gibi

c. Kısmen autopoliploid ya da kısmen allopoliploid özellik gösterenler;

AAA_1A_1 , $BBBB$, CCC_1C_1 , $DDDD_1DD$



3. Amhiploidler: Özellikle türlerin evriminde önemli rol oynayan bir alloploiddir. Amphiploidler bazı engeller yüzünden melezlenememiş iki veya daha fazla türün melezlenmesiyle meydana gelen yeni bitkilerdir. Örneğin aralarında uyumsuzluk bulunan A ve B iki diploid bitki melezlenirler ancak elde edilen F_1 'ler genellikle kısır olurlar. Çünkü mayoz esnasında kromozomlar homologlarını bularak çiftler çiftler bir araya gelemezler. Bundan dolayı mayoz normal gelişemez. Bu şekilde tabiatta birleşme söz konusu değildir. Tesadüfen zigot oluşturanlar yeni bitki oluşturmamaları için tabiatta karışıklık olmaz ve özellikler yeni nesillere aktarılamaz.

Kısır F_1 bitkilerinde ya redüksiyona uğramamış 2 gamet birleşir yada soma hücrelerinde meydana gelen bir mutasyon neticesinde mevcut kromozom takımlarının katlanması sonucunda kromozom sayısı 2 katına çıkacak olursa kısırlık ortadan kalkar. Böylece A ve B bitkilerinden farklı yeni bir tür oluşur. Bu yeni bitkide artık kromozomun homologu olacağından mayozdaki anormallik ve bundan ileri gelen kısırlık da ortadan kalkacaktır.



Poliploid bitkiler hakkında bilmemiz gerekenler

1. Poliploid bitkilerin kısırlık durumları bilinmelidir:

Poliploid bitkilerde homolog kromozomlar bir araya gelemediğinden gamet kısırlıkları olur. Bazı durumlarda ise kısırlığın sitolojik olmaktan çok fizyolojik olduğu öne sürülmektedir. Yani gametler normal teşekkül eder fakat çiçek tozu çim borusu stil içerisinde gelişemez dolayısıyla döllenmede uyumsuzluk ortaya çıkar. Bu durum kısırlık değildir.

Esas diploid bitkilerde uyumsuzluk var ise buradan meydana gelen autopoliploid bitkilerde bu özellik ortadan kalkar. Bazı poliploid bitkilerde de tam tersine uyumsuzluk devam eder.



2. Poliploidlerin morfolojik özellikleri bilinmelidir

Morfolojileri itibariyle poliploidler kendilerini meydana getiren diploid bitkilerden bir takım farklı özelliklere sahiptirler. Meydana gelen poliploid bitkilerin teşhisi ve tespiti bunların farklı morfolojik özellikleri sayesinde mümkündür.

- Poliploidlerde genellikle yapraklar kalınlaşmakta, çiçek ve meyveler daha iri olmakta, aynı şekilde bitkilerde irileşmektedir.
- Bazı poliploidlerde ise tam tersine yapraklar daralmakta, bitkiler cılızlaşmaktadır. Yani etkisiz (kötü) özelliğin dominant olduğu anlaşılır. Vejetatif olarak çoğaltılan bitkilerde sorun olmaz ancak tohumları tüketilen bitkilerde sorun olabilir.



- Poliploid bitkilerin çiçek tozları ve stomalardaki bekçi hücreleri daha iridir. Poliploidi ıslahında amaca ulaşıp ulaşılamadığının kontrol edilmesinde en etkili yöntem stomalara bakmaktır. Normallerine, diploidlerine göre ne kadar değişim olmuş ona bakılır. Poliploid bitkilerdeki bu irileşmenin sebebi tohum miktarının artmasıyla çekim merkezi haline gelmelerinden kaynaklanmaktadır (meyvelerde tohum miktarı artar, et kalınlaşır, usare miktarı artar, meyve suyu artar). Bununla birlikte hormonların etkisiyle kalınlaşma olur. Kromozomların fazla olması hücrenin büyümesi, su alması, genişlemesiyle irileşme olmaktadır.

- Poliploid bitkilerin kök ve meristem hücreleri iridir. Bazı bitkilerde ise meyveler küçülmektedir. Bunun nedeni poliploidi nedeniyle gamet kısırlığıdır. Burada tohum ve çekirdek azalması olur buda meyvenin küçülmesine neden olur. Genetik yapıya bağlı olmak üzere meyvelerde tohum miktarının artması dala tutunmayı arttırır, meyvenin şekli düzgün olur.



3. Poliploid Bitkilerin Fizyolojik Özellikleri:

Morfolojik özelliklerde olduğu gibi poliploid bitkilerin biyokimyasal özelliklerinin de farklı olduğu belirlenmiştir. Poliploid bitkilerde dokulardaki su oranı diploitlerdekine oranla daha fazladır. Bu suyun fazlalığından dolayı irileşmenin olduğu öne sürülmektedir. Aynı tip hücrelerin irileşmesi içerdiği su miktarıyla ilişkilidir. Bu tür iri hücrelerden oluşan dokular daha iridir. Yine suyun yanında bazı vitamin ve minerallerinde poliploid bitkilerde fazla olduğu tespit edilmiştir.



Poliploid bitkiler soğuklara hassastır. Diploidlerine oranla poliploid bitkiler ilkbahar geç donlarına daha az dayanıklıdır. Bunun nedeni dokulardaki su oranının fazla olmasıdır. Su oranının fazla olması hücre içi konsantrasyonu düşürdüğü için hassasiyet artar.



4. Poliploid Bitkilerin Coğrafik Dağılışı:

Doğada görülen poliploid bitkilerin çoğunun diploidlerinden farklı bir yayılma alanı vardır. Allopoloidlerde yeni bitkilerin genomlarında farklı özelliklere ve çevre şartlarına karşı daha geniş toleransın sağlanmasından ileri gelmektedir.

Yapılan incelemeler ve bitkinin morfolojik özellikleri bunların ebeveynlerini oluşturan diploid formların tespitini mümkün kılmıştır. Bu diploitlerden biri nemli ve ılık şartlara uyum sağlamış diğeri ise soğuk ve kurak iklimlere adapte olmuş bir diploittir. Bu diploit tiplerden meydana gelen poliploid türler ebeveynlerine benzemeyen sıcak ve kurak yaza sahip ılık ve nemli ekolojiye uyum sağlamışlardır. Başka bir deyişle allopoloidler ebeveynlerinden birinden kuraklığa dayanımı diğerinden ise ılık ve nemli koşullara dayanıklılığı almıştır.



Bu özellikleri itibariyle kaliteli ve yetiştirme şartları kısıtlı bir çeşidin çoğaltılmasında poliploidiye başvurulur. Ancak bu çalışmalarda olumsuz özellik ve kalite kayıpları ortaya çıkabilir. Görülüyor ki allopoloidlerde farklı genomların bir araya gelmesi bu bitkilerin diploidlerinden farklı morfolojik ve fizyolojik vasıflara sahip olmakta ve bu bitkilerin değişik iklimlere olan toleransları da artmaktadır.

Yapay olarak poliploid bitkilerin elde edilmesi

1. Poliploid çiçek tozları veya yumurta hücresi kullanarak
2. Embriyo gelişmesinin çok erken aşamasında hücre çoğalması üzerine etki ederek
3. Genç fidelere uygulama yaparak
4. Sürgün uçlarındaki büyüme uçlarına etki ederek.

Halen poliploidi eldesinde en önemli yöntem ***kolhisin*** uygulamasıdır. Kolhisin çok küçük dozlarda etkilidir. Güz çiğdemi (*Colchicum autumnale*) bitkisinden ekstrakte edilmiştir. Mitoz yoluyla meydana gelen hücrelerin çoğalmasından önce kromozomlar ikiye bölünmekte ve bunların her bir hücre içindeki kromozomları ayrı kutuplara giderek toplanmaktadır. Normal olarak bu iki kromozom grubu arasında hücre zarı oluşur. Daha sonra aynı kromozoma sahip iki hücre oluşur. Kolhisin bu kromozomlara etki eder. Tam mitoz bölünme sırasında ortamda kolhisin varsa iğ iplikleri oluşmaz ve kromozomlarda kutuplara çekilme olmaz ve böylece kromozom sayılarında artış olur.



Kolhisin genellikle tohum, kök ve sürgünlere uygulanmaktadır. Henüz çimlenerek çıkmış genç fidelere uygulanır. Geniş ve az derin bir kabın dip kısmı kolhisin emdirilmiş bir kâğıt ile kaplanır. Çimlenmiş olan bu genç fideler bu kâğıt üzerine yatırılır ve burada 2-24 saat süreyle bırakılır. Ancak kâğıdın sürekli ıslak kalmasına dikkat edilir. Ondan sonra büyümeye bırakılır.

Büyüyen sürgün uçlarına ve tomurcuklara değişik şekillerde kolhisin uygulaması yapılarak poliploid bitkiler elde edilmeye çalışılır. Kolhisin bir macunla karıştırılıp veya pamuğa emdirilerek büyütken koni üzerine konur ve tomurcuğa difüzyonla geçişi sağlanır. Yine büyüyen sürgün ucu kolhisin içerisine batırılarak da uygulama yapılabilir.

Kolhisinle çalışılırken;

1. Daima etkili olabilecek en küçük konsantrasyonla çalışılmalı
2. Uygulama bitkilerde büyümenin en aktif olduğu dönemde yapılmalı
3. Kolhisinle uygulama sırasında sıcaklığın 20 °C olması gerekmektedir. Kolhisinde yüksek sıcaklıkta çözünme artar. Bundan dolayı da mitoz bölünme artar. Düşük sıcaklıkta çözünme olmadığı için mitoz bölünme olmaz.

4. Dikkatli çalışılmalı zehirlidir.
5. Kolhisine uygulama periyodu bitkinin türüne ve uygulama yapılan organa göre değişiklik göstermektedir. Özellikle ilk çalışmalarda zamanlama ve konsantrasyon artırılarak başarıyı artırma yoluna gidilir.



Poliploidi ıslahında kolhisinden başka

- kloral hidrat,
- eter,
- kloroform,
- fenil üretan

gibi maddeler de kullanılmaktadır.

Yine poliploidi ıslahında;

- Aşırı soğuk ve
- Aşırı sıcak gibi ısı şoklarından da yararlanılmaktadır. Ancak bu ısı şoklarında başarı oranı %3-5 gibi oldukça düşüktür.

Poliploid bitkilerin saptanmasında en güvenilir yöntem kök hücrelerindeki kromozom sayılarının belirlenmesidir. Ancak bu yöntem zaman alıcı ve güç olduğundan daha pratik yöntemlerde geliştirilmiştir.

Bu yöntemler;

- Çiçek tozlarının boyutlarının ölçülmesi,
- Epidermis hücrelerinin kloroplastlarının sayılması
- Kromozom sayılarının belirlenmesi

Elde edilen bu sonuçlar normal bitkilerdeki değerlerle karşılaştırılarak bitkilerin poliplod olup olmadıklarına karar verilir.

Poliploid bitkilerin sorunları

- Poliploid bitkilerin gelişmeleri normallerine oranla daha zayıftır. Özellikle bu durum ilk kuşaklarda açıkça görülür.
- Poliploid bitkilerin hücrelerinin ozmotik basınçları düşüktür. Düşük ozmotik basınç soğuklara ve dona dayanımı azaltır.
- Azotlu ve fosforlu gübrelerle karşı da oldukça hassastırlar. Bundan dolayı yetiştirilirken özen gösterilmelidir.
- Poliploid bitkiler mayoz bölünme sırasında eşit kromozomlara ayrılamadığı için kısırdırlar.
- Özellikle allopoliploid bitkilerde genellikle çiçek tozları birbirlerinin stigmaları üzerinde çimlenmede güçlük çekerler. Bu nedenle tohum bağlama oranları son derece düşüktür.

Yapay olarak elde edilen poliploidler bitki ıslahında **3** bakımdan önemlidirler.

- Mevcut türlerin kromozom sayısını artırarak autopoliploidlerin elde edilmesi
- Farklı genomlu iki türün melezlenmesinden elde edilen melezin kromozom sayısını artırarak amfidiploidlerin elde edilmesi
- Türler arasında yada farklı ploidi düzeylerindeki genotipler arasında gen aktarma olanağının sağlanması.

KİMERA (HİMEYRE)

Genel olarak üniform genetik yapıya sahip olmayan bitkilere veya bitki parçasına *Kimera* adı verilir. Bir tomurcuğun veya bir sürgünün büyütken konisini oluşturan meristem hücreleri devamlı olarak bölünerek bu tomurcuğun sürmesini ve sürgünün uzamasını sağlarlar. Bu büyüme sırasında söz konusu hücrelerden birinin mutasyona uğraması artık büyüme sırasında o hücreden meydana gelecek olan bütün hücrelerin meydana gelecek olan bütün hücrelerin bitkinin orijinal dokusundan farklı bir doku teşkil etmesine neden olur. Böylece bitki üzerinde yeni bir sürgün kısmen orijinal yani mutasyona uğramamış hücrelerden olmak üzere 2 tip doku meydana gelir. Doğada bazı bitkilerde kimeralara sık sık rastlanır.

Kimeralı bir sürgünün çoğaltılması ancak vejetatif yolla olur. Generatif olarak yapılırsa kimera ortadan kalkar.

Meyvecilikte alıç üzerine muşmula aşılanmış tam aşı yerinden yapılan bir kesimle ortaya çıkan gözlerin sürmesiyle kimeralı sürgünler meydana gelmiştir. Aynı şekilde domates üzerine köpek üzümü aşılanarak tam aşı yerinde yapılacak kesimle ve bunu büyümeye bırakarak bunlardan yeni tomurcuklar meydana gelir. Bunlardan bir veya bir kaç kimera olabilir.

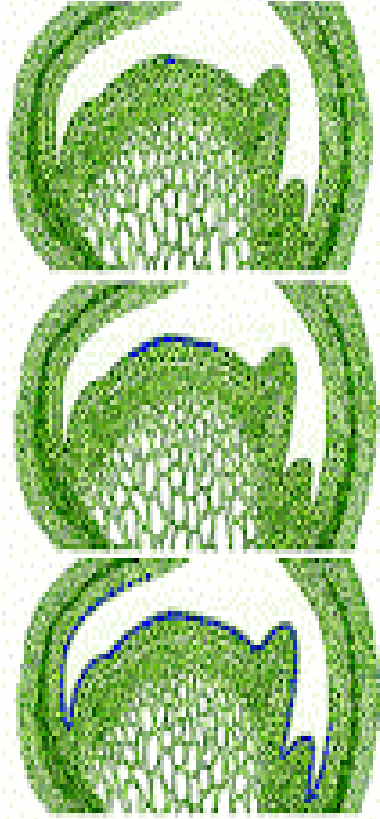
Çoğunlukla apikal meristemlerde meydana gelen 3 tip kimera vardır.

1- Periklinal Kimera: Aynı genetik yapıdaki dokular bir veya birkaç hücre kalınlığındaki tabakalar halinde ince bir kabuk gibi genetik yapıları farklı dokulardan oluşmuş iç kısmını kaplar. **Bu tip kimeralarda mutant hücrelerden oluşmuş doku orijinal dokuyu eldiven gibi bir tabaka halinde sarar.** Böyle dokularda bütün özellikler bakımından farklı bir yapı elde edilemez. Bazı özellikler bakımından farklı tipler ortaya çıkabilir.

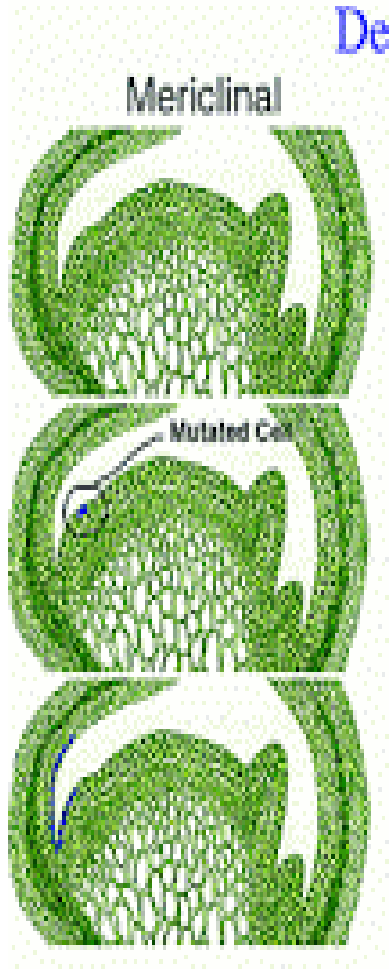
Bu gibi bitkiler tohumla üretildikleri zaman çoğunlukla orijinal formda bitkiler oluşur. Aynı zamanda iç kısımlardaki dokulardan oluşmuş adventif gözlerde orijinal form görülür. Kök çeliklerinde ve iç kısımlardaki dokulardan oluşmuş adventif gözlerde orijinal form görülür. Örneğin; dikenli böğürtlenlerden dikensiz böğürtlen oluşabilir. Ancak dikensiz böğürtlenlerin kök kısmından bir parça alınır yada kök sürgünleri çoğaltılırsa bunda dikenlilik devam eder. Çünkü mutasyon dokunun en dış kısmında meydana gelmiştir. Kök kısmının dış kısmında epidermi yoktur.

Development of Chimeras

Periclinal



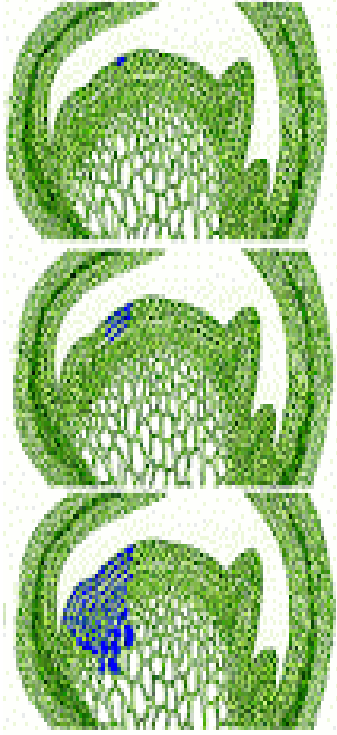
Gövde çelikleri bütün apikal dokulardan oluşan bir sürgündür. Bu sürgünün köklendirilmesiyle periklinal kimera hali devam eder. Mutasyonla meydana getirilen dikensizlik varsa bu dikensizlik gövde çeliklerinin çoğaltılmasıyla devam eder. Ancak bu gövde çeliklerinden meydana gelen kökler üzerindeki adventif gözlerden yeni bitkiler elde edilecek olursa mutasyon ortadan kalkar. Bu durumun devamı için aş1 ile veya gövde çeliğıyle çoğaltım yapılmalıdır.



2- Meriklinal Kimera: Bu kimera tipi aynen periklinal kimera tipine benzer ancak mutant doku sürgünün bir kısmını kaplar. Meyve türlerinde bu tip kimeralara diğerlerinden daha fazla rastlanır. Bazen bitkinin ana kısmında bazen de bir meyvenin sadece bir kısmında tek bir meyvede yaprakta meydana gelir. Bu durum belki renk farkından, pürüzlülüğünden, dikenlilikten fark edilebilir. Ancak bu tip kimeralar fark edilmeden kaybolurlar. Çelikle çoğaltmayla tam olarak devam ettirilemezler. Ya tamamen periklinal kimera olurlar yada orijinal bitki ortaya çıkar ancak birleşim yerlerinde devam edebilirler.

eras

Sectorial



3- Sektöryal Kimera: Sürgün büyüme konisi iki tip dokudan oluşur. Kimeralı daldan meydana gelen yeni sürgünler bunları meydana getiren sürgünün yerine göre çeşitli olur. Sektöryal kimera mutant üç tabakada da görülür. Ancak karışık haldedir. Bir kısmı mutasyona uğramamış, bir kısmı tam mutanttır. Sektöryal kimera süs bitkilerinde önemlidir. Mutasyona uğrayan dokular seçilerek bunların özellikleri devam ettirilmeye çalışılır. Çoğaltma vejetatif olmalıdır. Meyve fidanı elde etmede bu tür bir eliminasyon zordur. Çünkü fidan üretiminde seri işlemler yapılır. Bu durumu devam ettirmek üretimde yavaşlamaya yol açar.

Bu kimeralardan en önemlisi periklinal kimeradır. Çünkü orijinal doku kimeralı kısım tarafından tamamen kuşatılmıştır. Bu mutasyona uğrayan kısmın aş1 yada çelik ile çoğaltılmalıdır. Bu kimerada özelliğini devam ettirme daha iyidir. Periklinal kimeradan ve meriklinal kimeradan sektöryal kimera olmaz.

Aş1 kimeralarında yani aşılı bitkilerin tam aş1 noktasından yapılan kesimlerde kimera meydana gelebilir. Farklı dokuların bir araya gelerek kaynaşmasıyla kimera meydana gelebilir.