

AŞIYLA ÇOĞALTIM

- Geçmişten günümüze kadar çelikle çoğaltılması güç olan meyve türleri aşıyla çoğaltılmıştır.
- Aşının orijini antik çağlara dayanmaktadır. Aşı sanatının M.Ö.1560 yılında Çin’de bulunduğu konusunda deliller bulunmaktadır.
- Aşı pahalı bir çoğaltım tekniğidir. Göz aşıları çelikle çoğaltmaya göre 3 kat, tohumla çoğaltmaya göre 14 kat daha pahalıdır.
- Bununla birlikte bir çok bahçe bitkisi çeşitli sebeplerden dolayı aşıyla çoğaltılmaktadır.

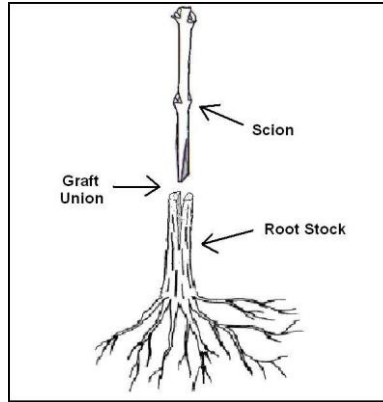
TERİMLER

Aşı, iki canlı bitki doku parçasının kaynaşması ve daha sonra kompoze (bileşik) bir bitki olarak büyümesi ve gelişmesi için onları bir araya getirme sanatıdır.

Kalem, ileride aşılı bitkinin taç kısmını (gövde ve dallarını) oluşturacak olan üzerinde birkaç göz bulunduran kısa bir sürgün parçasıdır. Aşının üst kısmıdır yani çeşittir. Kalem, adına doğru olarak arzu edilen çeşitten alınmalı ve hastalıklardan arı olmalıdır.

Anaç, aşılı bitkinin kök sistemini oluşturan alt kısmıdır. Eğer aşı bir ağacın üst kısmına yapılırsa (örneğin, çeşit değiştirme aşıları) bu defa anaç, ağacın kök, gövde ve ana dallarını da oluşturur. Anaç, tohumda zigotik embriyodan gelişen bir bitki (çöğür ya da yoz), köklenmiş bir çelik, apomiktik tohumdan (nusellar embriyonu) gelişen veya daldırma ya da mikro çoğaltım yöntemleriyle elde edilmiş bir bitki (klon anaç) olabilir. Anaçlar, çoğaltma yöntemlerine göre tohumdan elde edilen "çöğür anaçlar" (veya generatif anaçlar) ve vejetatif yöntemlerle (genellikle çelik, daldırma, kök sürgünleri, mikro çoğaltım) çoğaltılan "klon anaçlar" (vejetatif anaçlar) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Meyve türlerinin anaçları çöğür ya da klon anaç olabilirken, asma anaçları, tümüyle vejetatif anaçlar grubu içinde yer alırlar.

Ara anaç, kalem ve anaç arasına aşılama ile (çift aşılama) yerleştirilen bir gövde parçasıdır.



Scion= Kalem

Graft union= Aşı birleşme yeri

Rootstock= Anaç

Vasküler kambiyum, kabuk (periderm, korteks ve floem) ile odun (ksilem) dokusu arasında yer alan, bölünme ve yeni hücre oluşturma yeteneğine sahip meristematik hücrelerden meydana gelen ince bir dokudur. Aşı başarısı için kalemin kambiyumu, anacın kambiyumu ile yakın temas sağlayacak şekilde karşılıklı olarak üst üste gelmelidir.

Kallus, yaralanmış bitki dokusundan gelişen parankima hücreleri yığındır. Kallus, bir aşı kaynaşması sırasında anaç ve kalemin canlı hücrelerinden meydana gelir. Parankima hücrelerinin (ya da kallusun) üretimi ve birbirine bağlanması, başarılı bir aşıda anaç ve kalem arasında kallus köprüsünün meydana gelmesinde önemli aşamalardan birisini oluşturur.

AŞIYLA ÇOĞALTIMIN AMAÇLARI

1) Diğer vejetatif yöntemler ile çoğaltılamayan tür ve çeşitlerin klonal olarak çoğaltılması:

- Bazı tür ve çeşitlerde, örneğin elma, armut, kiraz, portakal, ceviz, Antep fıstığı gibi meyve türleri ile köknar, okaliptüs, kayın, meşe gibi odunsu türlerde çeşitler, zayıf köklenme yeteneği nedeniyle çelikle ekonomik olarak çoğaltılamamaktadır.
- Bu türlerde daldırma gibi vejetatif yöntemlerin ise çoğaltım katsayısı çok düşüktür, ayrıca yavaşır ve yoğun bakım gerektirmektedir.
- Tohumla çoğaltım (generatif çoğaltım) bu tür ve çeşitlerde genetik açılım nedeniyle kullanılamamaktadır.
- Bu sebepler ile belirtilen türlerde çeşitlerin genetik yapısı bozulmadan etkin ve ekonomik olarak klonal çoğaltımı aşıyla mümkün olmaktadır.

2) Belirli anaçların özelliklerinden yararlanmak:

- Güzel meyve özellikleri (meyve türlerinde) ya da dekoratif olmaları (süs bitkisi türlerinde) nedeniyle seçilmiş bir çok çeşit uygun olmayan toprak koşullarına karşı dayanıklı kök sistemine sahip değildir ve bu nedenle kökleri bu koşullara uyum sağlamış olan anaçlar üzerine aşılana gereksinim duyar. Ağır, ıslak, kireçli, kurak ya da tuzlu topraklar ile toprak kaynaklı böcek ya da hastalık etmenlerinin bulunması uygun olmayan toprak koşullarına örnektir. Örneğin, şeftali çeşitleri toprak nematodlarına karşı dayanıklı olan Nemaguard, Garnem vb. anaçlar üzerine aşılabilirken, *Vitis vinifera* asma türüne ait üzüm çeşitleri, filokseralı bölgelerde ancak Amerikan asma anaçlarının üzerine aşılarak yetiştirilebilmektedir.
- Yine bazı türlerde, çeşidin taç gelişimi (ağacın gelişme kuvveti), verimi, meyve kalitesi, gözlerin uyanma zamanı gibi özelliklerini kontrol eden anaçlar bulunmaktadır. Örneğin, elma, armut, asma gibi bitki türlerinde bodurlaştırıcı anaçlar, üzerine aşılana çeşitlerin gelişme kuvvetini azaltabilmektedir.

3) Belirli ara anaçların özelliklerinden yararlanmak:

- Aşıyla çoğaltmada, anaç ve çeşide ilave olarak üçüncü bir bitki kısmı da aşıya katılabilmekte ve çift aşılama tekniği ile üretilmiş fidanda anaç ve kalemin arasında kısa bir gövde parçası olarak yer almaktadır. Bu üçüncü bitki kısmına **ara anaç** denilmektedir.
- Örneğin, ayva anacı ile aşı uyumsuzluğu gösteren Bartlett (Williams) armut çeşidi doğrudan ayva üzerine aşılammakta, ayva anacı üzerine önce ara anaç olarak ayvayla uyuşan Old Home armudu aşılammakta, Williams ise daha sonra Old Home üzerine aşılammaktadır. Çift aşılama tekniği ile fidan üretimi 3 yıllık bir süreç gerektirmektedir. 1. yıl anaç gelişmekte ve üzerine ara anaç aşılammaktadır, 2. yıl ara anacın sürgünü gelişmekte ve ara anaç üzerine çeşit aşılammaktadır, 3. yıl çeşidin sürgünü gelişmekte ve fidan üretilmiş olmaktadır.

Ara anacın kullanım nedenleri:

- Ara anaç, anaç ile kalem (çeşit) arasında aşı uyumsuzluğu sorununun çözümünü mümkün kılar,
- Anaç ya da çeşitte bulunmayan belirli karakterlere (hastalıklara, soğuğa dayanıklılık gibi) ara anaç sahip olabilir,
- Ara anaç ağacın vejetatif gelişmesini azaltabilir, verimini artırabilir. Örneğin çöğür elma anacı üzerine ara anaç olarak aşılana M9 bodur elma anacı, çöğür anaç üzerinde kuvvetli gelişecek olan çeşidin gelişme kuvvetini azaltır.

4) Çeşit değiştirmek:

- Bir meyve bahçesi veya bağın tamamı veya bir kısmı arzu edilmeyen, düşük verimli ya da düşük kaliteli, hastalık ve zararlılara duyarlı çeşitlerle kurulmuş olabilir. Böyle meyve bahçeleri ve bağlarda çeşit değiştirme (çevirme) aşıları yaparak, kısa sürede istenilen sonuç alınabilir.
- Bahçe kurma sırasında bahçe içerisine uygun tozlayıcılar yerleştirilmemiş ise tozlanma ve dölleme sorununun çözümü için ağacın bir dalına ya da tamamına “çeşit değiştirme aşısı” ile tozlayıcı çeşit ya da çeşitler aşılanabilir.
- Ceviz, Antepfıstığı gibi türlerin aşılı fidanları şaşırılmaya (fidanlıktan sökülerek bahçedeki yerine dikilmeye) karşı duyarlıdır. Bu gibi türlerde önce çöğür anaçlar bahçeye dikilmekte ve iki yıl sonra bunlar üzerine kültür çeşitleri aşılanmaktadır (çeşit değiştirme).
- Doğada kendiliğinden yetişmiş olan yabancı ağaçların kültür formlarına dönüştürülmesi için örneğin, deliceler üzerine kültür zeytin çeşitleri; melengiç, buttum ve sakız ağaçları üzerine Antepfıstığı çeşitleri, ahlatlar üzerine armut çeşitleri “çeşit değiştirme aşıları” ile aşılanabilmektedir.

5) İslah çalışmaları sonucunda elde edilen bitkilerin generatif faza geçişlerini hızlandırmak:

- Melezleme ıslahı sonucu elde edilen tohumlardan gelişen bitkilerin gençlik kısırlığı periyodu kendi kökleri üzerindeki göre 5-10 yıl ya da daha uzun süre devam edebilmektedir. Bu bitkilerden alınacak aşı kalemi ya da gözlerin bodur anaçlar ya da verim çağındaki olgun ağaçlar üzerine aşılanması bunlarda gençlik kısırlığı periyodunu kısaltmakta ve bir an önce generatif faza geçmeyi sağlamaktadır. Böylece bu genotiplerin meyve özelliklerini daha erken zamanda görebilmek mümkün olabilmektedir.

6) Bitki gelişimini hızlandırmak ve fidan üretim sürecini kısaltmak:

- Gölge ağaçlarının aşı ile çoğaltılan bitkileri tohumla ya da çelikle çoğaltılanlara göre daha hızlı gelişmektedir.
- Örneğin, çınar yapraklı akçaağaç (*Acer platanoides*) türü, kuvvetli anaçlar üzerine (*Tilia cordata* (küçük yapraklı ıhlamur) ya da *Zelkova serrata*) aşılandığında, bu türün köklü çeliklerinin 3-4 yılda ulaşacağı büyüklüğe 1 yılda ulaşabilmektedir.

7) Bitkilere özel formlar kazandırmak:

- Aşılama yoluyla belirli kombinasyonları bir araya getirerek bitkilerde alışılanın dışında şekiller oluşturmak mümkün olabilmektedir.
- Örneğin ağaç şeklinde güller, sarkık kiraz ya da sarkık dut ağacı formu, aşılı kaktüs bitkisi gibi.

8) Ağacın yaralanmış kısımlarının onarımı:

Ağacın kök, gövde ya da ana dalları kış zararı, tarım aletleri, hastalık ya da kemirici hayvanlar tarafından çok şiddetli zararlandırılmışsa köprü aşılar ile bu kısmın onarımı mümkün olabilmektedir.

9) Virüs testleri ve virüs hastalıklarının eliminasyonu:

- Virüs hastalıkları aşılama ile bitkiden bitkiye taşınabilmektedir.
- Bu özellik virüs testlerini mümkün kılmaktadır.
- Örneğin A bitkisinde virüs mevcuttur, fakat belirtileri görülmemektedir. A bitkisinden alınacak aşı gözü ya da kalemi, bu hastalığa çok hassas B bitkisine (indikatör bitki) aşılanırsa virüsler aşılama ile taşınabildiği için B bitkisinde belirtiler açık şekilde ortaya çıkmaktadır.
- Eğer A bitkisi gerçekte virüsle bulaşık değilse B bitkisinde hastalık belirtisi olmaz. Bu işleme indeksleme denilmektedir ve aşılama yoluyla yapılmaktadır.
- Bu işlemde anaç ve kalemin mutlaka uyşur kombinasyon olması gerekli değildir. Örneğin süs kirazı (*Prunus serrulata*) normal olarak şeftali, erik, badem ve kayısı ile uyşmadığı halde bu türlerde virüslerin belirlenmesinde kullanılmaktadır.
- Ayrıca mikro aşılama tekniği ile virüslerin eliminasyonu mümkündür. Bu teknik aseptik koşullarda ya da aseptik koşullarda elde edilmiş virüsten ari sürgünler aşı kalemi olarak kullanılarak dış koşullarda yapılan bir aşılama tekniğidir (örneğin, turunçgiller ve sert çekirdekli meyve türleri).

10) Bitkilerde büyüme, gelişme ve fizyolojik olayların incelenmesinde:

- Çiçeklenme, yumru oluşumunun başlaması, dallanmanın kontrolünde taşınabilir faktörleri araştırmada aşılama başarıyla kullanılmıştır.
- Karşılıklı ve kendi üzerine aşılamaları kapsayan çok sayıdaki aşı kombinasyonunun kullanımı, olgun dönemdeki bitkisel materyalin gençleştirilmesi, kök rejenerasyon potansiyeli ve adventif köklenmede uyarıcılar ve engelleyiciler üzerindeki çalışmaları kolaylaştırmıştır.

AŞI KAYNAŞMASI

1- Anaç ve kalemin vasküler kambiyumlarının çakışması:

- Aşıda her ne kadar anaç ve kalemin kambiyum tabakalarının çakışması arzu edilmekte ise de iki kambiyum tabakasının tamamen çakışması mümkün değildir. Kambiyum tabakaları sadece bir ya da birkaç hücre tabakasından meydana gelmiştir. Kambiyum bölgelerinin birbirine yeterince yakın olması gerekmektedir. Bu bölgede anaç ve kalemin her ikisinden meydana gelen parankima hücreleri (kallus) bunları birbirine bağlayıcı özelliğindedir.
- Tek çenekli otsu bir bitki olan vanilyada olduğu gibi bazı bitkilerde aşı kaynaşması için kambiyum gerekli değildir. Bununla birlikte odunsu bitkilerde aşı kaynaşması için sürekli bir kambiyum tabakasının olması zorunludur.
- Anaç ve kalemin birbirine tutunması ve hücre bölünmesi ile birlikte parankima hücrelerinin kenetlenmesi için sarma, bağlama, çivileme ya da kakma (örneğin, kakma aşı, omega aşısı) gibi işlemler yapılır.

2- Yarannın iyileşmesi:

- Aşı kaynaşması bir yara iyileşme işlemidir.
- Anaç ve kalemin hazırlanma sürecinde kesim yüzeylerindeki en az bir hücre katmanında hücreler ölür ve bu hücrelerin hücre duvarı ve hücre kapsamlarından nekrotik bir tabaka oluşur. Bu tabaka daha sonra yok olur ya da aktif olarak bölünen parankima hücreleri tarafından oluşturulan kallus dokusu arasında kalır.
- Farklılaşmamış kallus dokusu nekrotik tabakanın civarındaki zararlanmamış, hızlı bölünen parankima hücrelerinden meydana gelir. Bu kallus dokusu başlangıçta bir yara mantar dokusu formundadır.

3- Kallus köprüsünün oluşumu:

- Anaç ve kalemin her ikisinden 1-7 gün içerisinde parankima hücrelerinden kallus oluşumu meydana gelir. Kallus dokusunun oluşumu, kalem ve anaçta kambial bölgede, korteks, öz ya da ksilem ışınlarında bulunan zararlanmamış parankima hücrelerinin dış katmanlarındaki hücre bölünmesi ile sürdürülür.
- Gerçek kambiyum dokusu, kallus yara mantar dokusunun ve kallus köprüsünün oluşumunda zannedilenden daha az rol oynar. Kallus dokusunu oluşturan bu yeni parankima hücreleri nekrotik tabakaya yakın ya da onun içerisinde. Hemen sonra bunlar birbirine karışır, kenetlenir, anaç ve kalem arasındaki boşluğu doldurur.
- Kalın anaçlar üzerine aşılana kalemlerde (çeşit değiştirme aşılarında olduğu gibi) anaç çok miktarda kallus üretir.
- Kalem ve anaç eşit kalınlıkta olduğunda ise kalem daha fazla kallus üretir. Bu sonuç polaritenin mekanizması ile açıklanmaktadır. Sürgünün proksimal ucu (sürgünün alt ucu), distal uca (sürgünün üst kısmı) göre daha fazla kallus oluşturmaktadır.
- Anaç ve kalemden oluşan kallus hücrelerinin birbirine bağlanmasına birleştirici bir materyal yardımcı olmaktadır. Bu materyal pektin, karbonhidrat ve protein karışımıdır.

4- Ksilem ve floemde yara onarımı ve kallus köprüsü boyunca vasküler kambiyumun farklılaşması:

- Kallus köprüsü boyunca vasküler kambiyumun oluşmasından önce genel olarak “başlangıç ksilem ve floemi” farklılaşmaktadır. Yara onarımı şeklinde ilk farklılaşan doku ksilem ve onun ardından yine yara onarımı şeklinde floemdir. Başlangıç ksilem trake ve trakeidler ile başlangıç floem kalburlu boruları bu vasküler elemanların içindeki kallusun farklılaşması ile doğrudan oluşmaktadır. Vasküler kambiyum anaç ve kalemin vasküler sistemleri arasında daha sonra meydana gelmektedir.

5- Kallus köprüsündeki yeni vasküler kambiyumdan sekonder ksilem ve floemin oluşumu:

- Kallus köprüsünde yeni oluşmuş kambial tabaka içe doğru yeni sekonder ksilemi ve dışa doğru yeni sekonder floemi oluşturmaya başlar. Böylece anaç ve kalem arasında iletim sağlanmış olur. Bu aşamanın kalem üzerindeki göz ya da gözlerin sürmesinden önce tamamlanması esastır.

T göz aşısında aşı kaynaşması, anacın genç ksileminden meydana gelen kallus hücrelerinin, anaca takılan göz parçasının genç ksilem ve kambiyum hücrelerinden oluşan kallus hücreleri ile kenetlenmesi ile olmaktadır.

T göz aşısı ile aşılana portakalda aşı kaynaşmasının seyri;

1. İlk hücre bölünmesi..... 24 saat
2. İlk kallus köprüsü 5 gün
3. Kambiyumun farklılaşması 10-15 gün
4. Ksilemde ilk trakeitlerin oluşumu 15-20 gün
5. Kallus dokusunun lignifikasyonu (odunlaşması) ... 30-45 gün

AŞI BAŞARISINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

1. Faktör - Aşı uyumsuzluğu (aşıda genetik sınırlamalar):

- Aşı, genel olarak kapalı tohumluların dikotiledon bitkilerinde ve açık tohumlularda söz konusudur. Çünkü bu bitkilerin kambiyum tabakası floem ve ksilem arasında sürekli dir.
- Kapalı tohumluların monokotiledon bitkilerinde ise kambiyum tabakası sürekli değildir ve gövdeye dağılmış olarak bulunmaktadır. Bu nedenle bu bitkilerde aşı çok zordur ve başarı düşüktür.
- Ancak, monokotiledon bir bitki olan vanilyada olduğu gibi boğum aralarının dip kısmında bulunan meristematik özellikteki dokular sayesinde aşıda başarı sağlanabilmektedir.
- Anaç ve kalem botanik olarak ne kadar yakın akraba ise aşıda başarı o kadar yüksek olmaktadır.

a) Çeşit içinde aşılama: Aynı çeşit içerisinde yapılan aşılar başarılıdır. Örneğin, Elberta şeftali çeşidinden alınan bir aşı gözü ya da kalemi, dünyanın herhangi bir yerinde yine bir Elberta ağacı üzerine aşılandığında aşı başarıyla tutmaktadır.

b) Aynı tür içerisinde farklı çeşitler arasında aşılama: Meyve türlerinde aynı tür içerisinde örneğin şeftali türü (*Prunus persica*) içerisinde Elberta şeftalisinden alınan bir aşı gözü ya da kalemi aynı tür içerisinde Cardinal şeftalisi üzerine ya da bir şeftali çöğürü üzerine başarıyla aşılanabilmektedir. Bununla birlikte bazı türlerde, örneğin , Çin kestanesi türü (*Castanea mollissima*) içerisinde bazı çeşitler arasında aşı uyumsuzluğu görülmektedir.

c) Aynı cins içerisinde farklı türler arasında aşılama: Aynı cins içerisinde yer alan farklı türler arasında aşılama bazı türlerde başarılı, bazılarında ise başarısızdır.

- Örneğin, *Citrus* cinsi (turunçgiller) içerisinde yer alan bir çok tür (portakal, mandarin, limon, turuç vb) birbiri ile başarıyla aşılanabilmektedir.

- Bir başka cins olan *Prunus* içerisinde yer alan şeftali (*P. persica*) üzerine aynı cins içerisinde yer alan badem (*P. amygdalus*), kayısı (*P. apricot*), Avrupa eriği (*P. domestica*) ve Japon eriği (*P. salicina*) aşılanabilmektedir. Ancak bu aşılamalarda bazen aşı uyumsuzluğu durumu ortaya çıkabilmektedir. Örneğin, badem ve kayısı arasında aşı uyumsuzluğu görülebilmektedir.

- Filoksera ile bulaşık alanlarda *Vitis vinifera* türüne ait üzüm çeşitleri, Amerikan asma anaçları üzerine (*Vitis riparia*, *V. rupestris* gibi) başarıyla aşılanabilmektedir.

d) Aynı familya içerisinde farklı cinsler arasında aşılama: Aynı familya içerisinde yer alan farklı cinsler arasında aşı başarısı sınırlıdır.

- Sadece bazı familyalarda farklı cinsler arasında aşı başarısı sağlanabilmektedir.

- Örneğin, aynı familyada (Rutaceae) farklı cinslerde yer alan portakal (*Citrus sinensis*) ve üç yapraklı (*Poncirus trifoliata*) arasında aşı uyumsuzluğu görülmemektedir. *Citrus* cinsinde yer alan portakal, *Poncirus* cinsinde yer alan üç yapraklı üzerine başarıyla aşılanabilmektedir.

- Aynı familyada (Rosaceae) *Pyrus* cinsi içerisinde yer alan armut (*P. communis*), yine aynı familyada *Cydonia* cinsinde yer alan ayva (*C. oblonga*) üzerine aşılanabilmektedir. Ancak, ayva armut üzerine aşılanamamaktadır. Yenidünya (*Eriobotrya japonica*) türü de ayva (*Cydonia oblonga*) üzerine aşılanabilmektedir.

- Solanaceae familyasında yer alan domates (*Lycopersicon esculentum*), aynı familyada yer alan tütün (*Nicotiana tabacum*) ve patates (*Solanum tuberosum*) üzerine aşılabilir.

e) Aynı takım içerisinde farklı familyalara arasında aşılama: Aynı takım içerisinde yer alan farklı familyalar arasında başarılı bir aşı kombinasyonu çok yıllık odunsu bitkilerde (meyve ağaçları, orman ağaçları gibi) bulunmamaktadır.

2. Faktör - Bitki türü ve aşı tipi:

- Aşı uyumsuzluğu sorunu bulunmasa dahi bazı türlerde aşı çok zordur. Örneğin, meşe ve kayın. Bununla birlikte bu türlerde de başarıyla aşılabilmiş ve çok iyi gelişme gösteren bitkiler bulunmaktadır.
- Elma, armut gibi yumuşak çekirdekli meyve türlerinde çok basit kalem aşısı teknikleri çok iyi sonuç verirken, şeftali ve kayısı gibi sert çekirdekli meyve türlerinde kalem aşılarında başarı için daha dikkatli olmak gerekmektedir.
- Bitki türlerine göre kalem aşılarında bir teknik diğerine göre daha iyi sonuç verebilir. Aynı şekilde göz aşılarında kalem aşılara göre başarı oranı artabilir. Örneğin, açık tohumlu bitkiler kalem aşısı ile aşılabilirken, kapalı tohumlu bitkilerde göz aşıları kalem aşılara göre daha iyi sonuç verme eğilimindedir.
- Tür ve çeşitler arasındaki bu farklılık aşılama sonrası parankima hücrelerinin kallus dokusunu oluşturma yetenekleri ve kallus dokusundan vasküler sistemin (iletim demetlerinin) farklılaşması ile ilişkilidir.
- Kısa ömürlü bazı otsu bitkilerde örneğin *Melilotus alba* türünün (aktaş yoncası), ayçiçeği (*Helianthus annuus*) üzerine aşılmasında olduğu gibi aynı takım içerisinde farklı familyalar arasında aşılama yapılabilmektedir.

3. Faktör - Aşılama sırasında ve sonrasındaki çevre koşulları:

Sıcaklık:

- Sıcaklığın, kallus dokusu oluşumu üzerine belirgin bir etkisi bulunmaktadır.
- Örneğin, elma aşılarında 0°C'nin altında ve 40°C'nin üzerinde kallus oluşmamaktadır. 32°C ve üzerinde kallus oluşumu yavaşlamakta, sıcaklığın artışı ile birlikte hücreler zararlanmakta ve 40°C'de hücre ölümü meydana gelmektedir.
- Masa başı aşılarının yapılmasından sonra kallus oluşumu için örneğin asmalarda 24-27°C sıcaklık optimumdur. 29°C ve üzerindeki sıcaklıklar, dikim sırasında çok çabuk zararlanan yumuşak tip kallusun yoğun olarak oluşmasına neden olur. 20°C'de kallus oluşumu yavaşlar ve 15°C'nin altında neredeyse durur.

Nem ve su:

- Kalem ve anacın kambiyumu ve kallus dokusundaki parankima hücreleri ince duvarlı ve hassastır. Bunlar, kurumaya karşı dayanıklı değildir ve kuru havaya maruz kaldıklarında ölür. Hava neminin seviyesi doyum noktasının altına düştüğünde kallus oluşumu engellenmektedir.
- Su, hücre gelişimi ve anaç ile kalem arasında kallus köprüsünün oluşumu için gerekli unsurlardan birisidir.
- Aşıların yapılmasından sonra aşı yerini parafilm ya da polietilen aşı bağı ile sarma ya da macunlama işlemi dokulardan nem kaybını azaltmaktadır.

4. Faktör - Anacın gelişme durumu:

- Özellikle T göz aşısı ve kabuk kalem aşılarında anacın kabuk vermesi ve bunun için kambiyum hücrelerinin aktif olarak bölünmesi ve genç hücrelerin meydana gelmesi gereklidir. Kambiyumda meydana gelen bu ince duvarlı yeni hücreler bir diğerinden kolaylıkla ayrılmakta ve böylece anaç kabuk verebilmektedir.
- Bununla birlikte yongalı göz aşısı aktif ya da dinlenme halinde olan bir anaca yapılabilmektedir. Bu aşıda anacın kabuk verebilmesi için aktif haldeki kambiyuma gerek yoktur.
- Durgun göz aşılarının yapıldığı yaz sonunda fidanlıklarda aşılama öncesi sulama yapmak ve aşılama süresince toprağı nemli tutmak önemlidir. Aksi halde kambiyumda hücre bölünmesi durmakta ve anaç kabuk vermemektedir.
- İlkbaharda gelişme aktivitesinin yüksek olduğu belirli periyotlarda ceviz, akçaağaç ve asma gibi köklerden yukarıya doğru kuvvetli bir tazyikin olduğu bitkilerde gövde aşısı yapılmak üzere kesildiğinde aşısı bir özsu akıntısı ya da "kanama" meydana gelmektedir. Birleşme yerindeki bu sızıntı aşısı yerinde onarımı engellemektedir. Buna karşı aşılama öncesi aşısı yapılacak yerin altında odun dokusunu (ksilem) da içine alacak meyilli bir kesim yapılmalıdır.

5. Faktör - Aşılama tekniğı:

- Göz ve kalem aşıları tekniğıne uygun olarak yapılmalıdır.
- Kalem aşılarında anaç ve kalemin kambiyum bölgelerinin sadece küçük bir kısmı karşılıklı geldiğinde kaynaşma yetersiz olmaktadır. Ancak, kalem sürdüğü ve yaprakları geliştiğı için terleme yoluyla kaybolan su karşılanamadığı için kalem ölmektedir.

Aşıda başarısızlığa neden olan diğer teknik hatalar, aşısı macununun yetersiz ve gecikmiş olarak uygulanması, pürüzlü kesim, suyunu kaybetmiş kalem kullanımı, aşısı kaynaşmasından sonra plastik aşısı bağının kesilmemesi durumunda ortaya çıkan boğulmadır.

6. Faktör - Virüs kontaminasyonu, hastalık ve zararlılar:

- Çoğaltma materyalinde virüs bulunması, aşısı yerinde kaynaşmaya zarar verebilmektedir.
- Bazı gecikmiş aşısı uyuşmazlıklarının nedeni virüsler ve fitoplazmalardır (mikoplazma benzeri organizmalar).

7. Faktör - Büyüme düzenleyici maddeler ve aşısı kaynaşması:

- Büyüme düzenleyici maddeler aşısı kaynaşması üzerine olumlu etkiler yapabilmektedir.
- Örneğin aşısı kaleminin dip kısmına uygulanan oksinler (IBA, NAA) aşısı başarısını artırabilmektedir.
- Sitokininler cevizde yama göz aşılarında aşısı başarısını olumlu etkilemektedir.

Bununla birlikte fidanlıklarda aşısı ile çoğaltımda büyüme düzenleyici madde kullanımı yaygın değildir.

8. Faktör - Aşısı kaynaşmasından sonra aşısı kaleminin ya da gözünün sürmeye zorlanması:

- Aşısı gözünün yukarısında anacın sürgününde yer alan tomurcuklar apikal dominansı (tepe hakimiyeti) nedeniyle aşısı gözünün sürmesini engelleyebilir (bu tomurcuklarda sentezlenen oksin aşısı gözünün sürmesini engeller).

- Aşı kalemi ya da gözünün yukarısında yer alan anaca ait dalın kısmen kırılması, dalın eğilerek bağlanması, aşı gözünün yukarısında anaca kertik yapma, bilezik alma, tamamen bu kısmın kesilerek uzaklaştırılması tepe hakimiyetini ortadan kaldırır ve aşı gözü sürer.

Fidanlıklarda durgun göz aşısı ile aşılınmış anaçlarda erken ilkbaharda tepe vurması tepe hakimiyetini kaldırarak aşı gözünün sürmesini teşvik eden önemli bir kültürel uygulamadır.