

DENEY TÜPÜNDE BAHÇE ZİRAATI

John G. BLAIR

Bitki doku kültürü denen işlemden uygulanan en son teknik, iki protoplast'ı birleştirmek (fusion) esasına dayanır. Protoplast (asal hücre) lar, zarlari enzim yardımıyla eritilmiş basit bitki hücreleridir. İki ayrı bitki türünden protoplastlar birleştirilerek, bu türlerin bazı genetik özelliklerini almış, başka yolla melezlenmesi olanaksız görülen, bir ürün elde edilir. İki protoplast birleştirildikten sonra, eriyik eklenecek yeni hücre zarı oluşturmaları özendirilir ve yeni bitkiyi ortaya çıkaracak kültür işlemi uygulanır.

Protoplast birleştirme olanağını iyi değerlendirmek için, yığın çoğaltmada, (birim alandan en yüksek verim alma) fidancılıkta öteden beri uygulanan esas yöntemi anlamak gerekir. Bilim adamları, yapay büyüme hormonu, maddensel tuzlar, vitaminler ve enerji kaynağı olarak bir şeker türünden oluşan formüllerle, ufacık doku parçasından ilerde asıl bitkiye dönüşecek hücreleri üretebilirler. Formüldeki hormonlar, bitki

KAPAKTAKİ RESİMLER :

Köklendirme hormonunun elma bitkisine uygulanışı : İçlerinde değişik yoğunluklarda köklendirme hormonu bulunan tüplerden 3 ve 6'ncıda fazla bulunan hormon, elma sürgün köklerinin uzamasını önlemiş; fakat kök sayısını çoğaltmıştır.

Genlerin birleşmesiyle yeni canlılar oluşturmadaki başarılı sonuçlar kamuoyunun ilgisini çekerken, bir başka biyoteknik gelişme örneği de laboratuvarlarda oldukça beceriyle uygulanmaktadır. Bu deneylerle bitkisel gıda, enerji ve ilaç kaynakları olarak yeni ürünler elde edebilmek ve milyonlarca insana daha yararlı ender çeşitler üretmek amacıyla bitkileri değişikliğe uğratma tekniği geliştirilmektedir.

hücrelerinin embriyo rolü oynamasında etkili olur. Kimyasal eriyikler, tüpteki hücrelerin, bazen milyonlara varacak sayıda çoğalmalarını sağlar. Bir başka eriyik, her bir hücreye olumlu desteği vererek, bitkinin tamamen ortaya çıkmasına yardım eder. Doku kültürü ile bir gram başlangıç hücresinden 1.000 kadar bitki elde edilir ve bitkiler bir hafta içinde gelişmesini tamamlar.

Doku kültürü, bitkinin hastalık ve virüslerden kurtulmasına sağladığı gibi kendinden önce yetişenlerin dayanamayıp öldüğü ortamlara uyum sağlayacak bitki elde edilmesinde de yararlıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nin çeşitli üniversitelerindeki bitki uzmanları, hücre eriyiğine, kuraklık ve kötü toprak koşullarını taklit edecek kimyasal maddeler katmışlardır. Daha sonra bu ortamlarda yaşayabilen hücreleri çoğaltmışlardır. Bu işlemi birçok kez tekrarlamak suretiyle, çok kötü koşullarda bile büyüyüp, gelişen hücre ve bitki elde edilebilir.

Protoplast birleşimi, başarının bazı rastlantılara bağlı olmasına karşın, bitkiye kalıtsal özellikleri verecek bir yöntemdir. Birleştirilen hücrelerin zarlari eridikten sonra hücreler, polietilen glikol antifiriz bileşimi kapsayan bir eriyik içinde kültüre alınır. Burada engelsiz hücrelerin % 1 - 10'u birbirleriyle birleşir. Hücre birleştirme, sadece başka yolla elde edilmesi mümkün olmayan melezleri oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda başka bitkinin genetik materyalini yalıtılmış protoplastlara geçirmesine yarar. Hastalıklara dayanıklılık gibi iyi özelliklere sahip olan yeni genler, meydana gelecek bitkinin genetik yapısını iyi yönde değiştirir. Ama bazı hallerde, hücre birleşiminden sonra generatif karışımın doğru yapılmasında ve kök-

lendirme formülü üzerinde sorunlar da ortaya çıkar. Tüpteki ısı, ışık yoğunluğu ve hatta çözeltiyi çalkalama hızı, protoplast oluşumunu etkiler. Böylece belki yeni bir meyve ağacı veya çok dayanıklı sebzeler gibi olağanüstü melez ürünler planlama olağanı doğar. Hücreleri birleştirme (fuslon) işlemi, bitki üretim tekniğinin yerini almamakla birlikte, ziraatçilere, üzerinde çalışılacak tamamıyla yeni bitkiler sağlayabilir.

Bitki hücreleri düzeyindeki genetik mühendisliğinin başka faydaları da vardır. Bilim adamları, eczacılıkta kullanılan kimyasal maddeleri, yalnız hasadı yapılmış bitkilerden değil, fakat bitki hücrelerinden de, yeter miktarda ve ekonomik bir şekilde nasıl çıkaracaklarını öğrenirler. Bir gün gelir, hayati önemi olan biyokimyasal maddeler, 4.000 litrelik bitki hücreciğisinden, rutin bir şekilde özütlenir. Böyle bir ürün, deneysel olarak az ölçüde elde edilmektedir. New York, Lake Placid Hücre Bilim Merkezi'nden Donald K. Dougall, bitki doku kültüründen az miktarda kalp tedavisi bileşimi sağlanmıştır ve bazı tümör önleyici bileşikleri de özütlemeyi ümit etmektedir. Bir Japon firması ve British Columbia Üniversitesi'ndeki araştırmacılar bazı lösemi tiplerine karşı etkili olan ve ender bulunan iki Çin bitkisi hücreleri üzerinde kimyasal özütleme (ekstraksiyon) yöntemini kullanmışlardır.

Her bitki doku kültürü bulgusu ya da deneyi, genelde bir yanıt olduğu gibi, ortaya bir soru da çıkarabilir. Birçok hallerde bilim adamları niçin bazı sonuçlara ulaştıklarına ve değişikliklerin kalıcı olup olmadığından emin değillerdir. Fakat yavaş da olsa, bitkilerin geleceğinin değişmesini istemektedirler.

Yetiştiriciler, bir gün gelecek dünyanın ürün ihtiyacını karşılamak için tohum yerine kültür siparişi edeceklerdir. Yapılan deney sonuçlarına dayanarak geleceğin kataloğu da hazırlanmıştır. Bunlardan bazı örnekler verilebilir.

Bodur Meyve Ağaçları

Bir gün gelecek, insanın ancak beline kadar gelebilen bodur meyve ağaçlarından dev gibi büyük veya en azından normal ölçüde meyveler toplanacaktır. Geleceğin yoğun üretim döneminde, dolaşarak meyve yüklü dalları kesen makineler bile görevlendirilecektir. Elma, armut, kiraz ve şeftalileri korumak için daha az pestisit kullanılacak ve normal gölgelenen tomurcuklara daha fazla güneş vuracağından meyve kalitesi yükselecektir.

Uygun bitki üretme tekniği ile 70-80 cm. kadar bodur meyve ağaçları elde edilmiştir.



Normal ağaç doku kültürüne, mutasyona (değişim) sebep olan kimyasal madde ilave edilmekle çok daha kısa zamanda benzeri sonuç alınabilir. Normal ölçüde melezler elde etmek için kullanılan köklenme formülü ve tekniği diğer yakın türleri uygulanır. Daha sonra, kültür sürgünleri üzerinde kök teşekkülünü sağlayacak hormon ilave edilerek geniş çapta üretim için minyatür ağaç aşı kalemleri kullanılır. Golden Delicious elmasından Bartlett armuduna kadar melezlemede görülen laboratuvar çalışmaları ve masraflı budama safhaları giderilmiş olur. Kültüre alma ile bir senede milyonlarca, köklenebilir bodur meyve ağaçları elde edilir.

Çölde Gaz Pompası

Kauçuk ağacının yakın bir türü olan gofer bitkisinin kauçuk ham maddesi, gazdan, hafif çadır bezine kadar her şey için yararlı petrol türevlerine dönüşebilir. Hemen hemen kamış şekeri kadar çok şekeri olan etli dallarından, endüstriyel alkol bile elde edilebilir.

Yabani tohumdan kendiliğinden yetişen gofer bitkisi bir dekardan yılda altı varil yağ ve 3.6 varil alkol eldesini mümkün kılar. Doku kültürü ile ürünün geliştirilmesi, bu miktarı kolaylıkla 2-3 misline çıkarabilir. Petrol ürünlerinde kullanılan yüksek konsantrasyonlu kimyasal maddeler için seçilen fidanların birim alanda en yüksek verimle üretimiyle ilgili deneyler devam etmektedir.



Hastalığa Dayanıklı Üzüm

Şarap sevenleri iyi günler bekliyor. Doku kültürü tekniğini kullanan araştırmacılar, üzüm hücrelerini pierce hastalığına dayanıklı asmaya aşılamaı beş yıl içinde başaracaklarını ümit ediyorlar. Tuz, kuraklık, don ve bor'a tolerans gösteren asmalar, mutasyona uğramış hücre kültüründen oluşurlardır. Buna ek olarak, ilk Avrupa şaraplık üzümleri ile, güneyn hastalığa dayanıklı; fakat düşük kaliteli misket üzümlerinin protoplast birleşmesinden sert yeni üzüm çeşidi oluşmuştur. Şaraplık üzümlerin büyümesi için en uygun toprak bulunduğunda, doku kültürü, bağ alanını sınırsız genişletebilir.

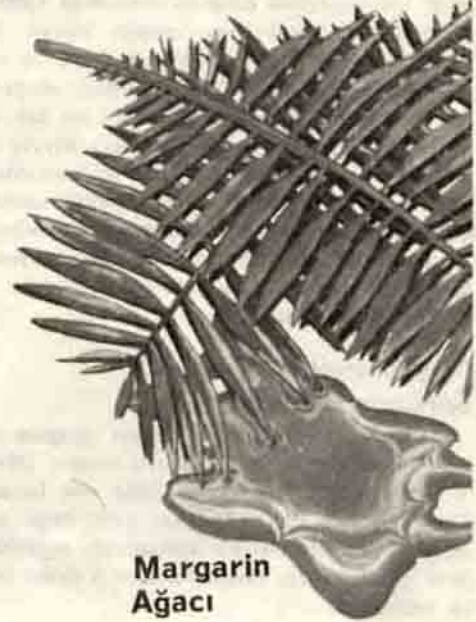
Domates ya da Patates

Kansas Eyalet Üniversitesi laboratuvarında domates ve patates protoplastlarının birleştirilmesinden elde edilen bitkinin filizlenmesi sağlanmıştır. Burada amaç, hastalığa dayanıklı genlerin bir türden ötekine aktarılmasıdır. İrlanda patatesinin geçmiş yıllarda kıtlığına neden olan enfeksiyon, bugün fungusit püskürtülerek ancak kısmen kontrol altına alınabilmektedir.

James Shephard, laboratuvarında basit doku kültürü tekniği ile domatesin geç kavrulma hastalığına dayanıklı genlerini, patatesin genetik



yapısına aktararak hepsi de hastalığa hayli dayanıklı, 63 üstün patates türü üretmiştir. Tarlada denenmiş bazı büyük yumrular, iki yıl içinde standart üretim için hazır olabilir. Bu süre içinde ölçü ve şekil bakımından benzerlik (üniformite) hayli artacaktır.



Margarin Ağacı

İngiltere'deki deney tüpü ağaçları olgunlaştığı zaman, dünya margarin sanayiinin temel maddesi olan Malezya hurması yağı üretimi % 30 artacaktır. Unilever Bedford Laboratuvarları'nda geliştirilen yüksek verimli Malezya hurması, Asya ekim alanlarında çoğaltılmaktadır. Bilim adamları, doku nakledilen bitkiden, hasadı daha zor olan eski tipin yerine, kısa gövdeli, erken olgunlaşan çeşitler geliştirmeyi umuyorlar.

Deterjan yapımında kullanılan hindistancevizi ağacı da kültürle üretilme yolundadır. Daha şimdiden bodur türler hasadı ve tohum üretimi için gerekli elle polenlemeyi (tozlaşma) hayli kolaylaştırmıştır. Ancak bodur hindistancevizi ağacının çok sayıda yetişen cevizleri küçüktür. Bugünlerde laboratuvarında, çok miktarda büyük ceviz veren bodur melezlerin çoğaltılma ve üretilme çalışmaları yapılmaktadır.

Okaliptüs Enerjisi

Florida'da okaliptüs yetiştirilmesi, eyaletin portakal yetiştiriciliği kadar önemli olabilir. Hızlı büyüyen, 90 milyon ağaçtan oluşan enerji ormanı, yılda 400 milyon litre metanol fuel üreten endüstriye yeterli odunu sağlar. Orta Florida da 100.000 hektar çıplak araziye, fosfat-

ça zengin topraklarda yaşayabilen okaliptüs dikilebilir. Amerika Enerji Bakanlığı'na bağlı Biyomas Enerji Sistemi fizibilite çalışmalarının önemli kısmını okaliptüs doku kültürü üretimi teşkil etmektedir. Her yıl kesilen altı milyon ağacın yenisini yetiştirebilmek için 2.000 dekar arazi, köklendirilmiş çelikten büyüyecek ağaçlara bırakılmalıdır. Oysa yeni sürgün üreten özel hücre topluluğu, her ay deneme tüpünde kendilerinin 10-20 misli fazla sürgün oluştururlar. Teorik olarak doku kültüründe bir tek sürgün, altı ayda bir milyondan fazla sayıya ulaşır. Buna ek olarak, fazla tuza ve hastalıklara dayanıklılık gibi önemli karakteristiği olanların ekonomik bir şekilde seçilmesi mümkündür. Avustralya'da bir bilim adamı, deniz suyundan daha fazla tuza tolerans gösteren bir okaliptüs türü üretmiştir.

Kuşkonmazda Cinsiyet Sorununa Paydos

Dişi ve erkek kuşkonmazların rastgele çiftleştirilmesi çiftçilerin uykusunu kaçıır. Döllenmiş tohumun ürünleri, genellikle ana babadan birine benzer; kısa, tombul, ince veya uzun olabilir. Çiftçiler değişik zamanlarda olgunlaşan tarla dolusu filizle karşılaşır. Bu tip ziraat riskli ve masraflıdır.

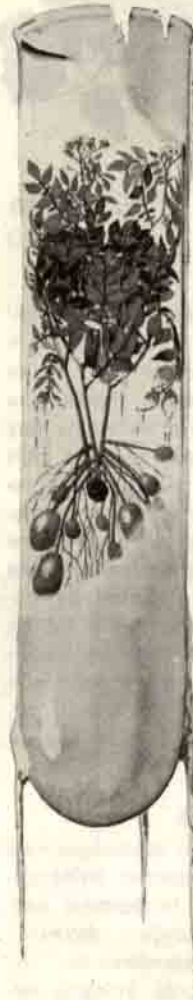
Buna karşılık, doku kültürü, kuşkonmaz tarlasına düzen getirir. Virüssüz erkek ucu ve aynı uzunluktaki dişi saplarından yeniden üretilen bitkiler, kaliteli tohumun kaynağı olur. Yeni tohum soyundan elde edilen, ölçü ve olgunlaşma hızı yönünden aynı nitelikte (üniform) olan kuşkonmazlar makine ile hasat edilebilir. Doku kültürü sırasında virütik hastalıkların önlenmesi de elde edilen ürünün % 20 oranında arttırır.



Geleceğin Korunması

Günümüzde insanlarla birlikte dünyayı paylaşan yüzbinlerce bitki türü, 2000 yılında yok olacaktır. ABD Ulusal Akademisi, insanların tropikal ormanları sürekli tahrip etmesi üzerine bir plan hazırlamış ve bilim adamlarının doku kültüründen germ plazma (genetik özellikleri taşıyan plazma) toplamaya başlamalarını ve bu konuda yoğun çaba göstermelerini istemiştir. Hayvanların geçmesi, yolların yapılması, şehirlerin büyüüp yayılması nedeniyle sökülüp atılan bitkiler, ilaç, petrokimya ve hatta kozmetik sanayiinde kullanılmak üzere saklanabilir. Peru'daki Uluslararası Patates Merkezi, yumru kültürlerinin dondurularak korunma olanağını araştırmaktadır. Bir gün bunlar tekrar buzu çözülüp, yerli türlerini geliştirmek üzere yetiştirilebilirler.

Science 82'den Çeviren:
Doç. Dr. Ayşe ERKUT



● Charles Darwin, birçok bitkinin geleceğin yapraklarını dikey duruma getirmesinin nedeninin, ısılarını korumaya yönelik olduğunu belirtmiş; fakat O'na inanmamışlardı.

Amerika'da yapılan araştırmalar Darwin'i haklı çıkardı. Araştırmacı James T. Enright, bitkiler üzerinde yapılan araştırmalara göre, düşey yaprakların gece sırasında daha az ısı kaybettiklerini ve daha az soğuduklarını belirtiyor.

Doğal olarak bu durum, bitkilerin yaşamalarını sürdürmelerine daha uygun. Çünkü daha az ısı kaybeden ve daha az soğuyan yapraklar, daha çabuk büyüyorlar.