

BİTKİ ISLAHI TEKNİKLERİNDE SON GELİŞMELER(*)

Tercüme Eden : Şener BALTEPE

(Ege Üniv. Fen Fak. Genel Bot. Asistanı)

Yaşadığımız çağ, ilgi çekici ve heyecan verici bir çağdır; bu yüzden ilmî başarıları görmek ve onlara katkıda bulunabilmek için, önünde çok daha fazla zamanı olan gençlere gıpta etmemek mümkün değildir.

1960 tan önceki 100 yılın, fizik ilminin çağı olduğu söylenmiştir. Bu yıllar zarfında telefon, radyo, telgraf ve televizyon geliştirilmiş, radyasyon bulunmuş, her yer elektrikle donatılmış, insanlığın yararlanması ya da onun imha edilmesi yolunda kullanılabilecek olan atom enerjisinin geliştirilmesine yol açan relativite teorisi ortaya atılmıştır. Aynı zamanda bu dönemde birçok endüstri kolu makineleşmiştir. Büyük toprak kazma ve yapım makineleri, devasa hidroelektrik barajlar ve binlerce matematikçinin işini tek başına yapan elektronik beyinler bu periyotta meydana getirilmiştir. Bu çağda insanlar, birkaç nesil öncekilerin hayal dahi edemedikleri uzak mesafelere kendilerini ulaştıran otomobilin, uçağın ve nihayet uzay gemisinin geliştirilmesine şahit olmuşlardır.

Geçen 100 yılın fizik ilmi dalında çalışanların çağı olduğunu söyleyen aynı kimse, bundan sonraki 100 yılın ise biyolojik ilimlerin çağı olacağı tahmininde bulunmuştur ki, bunun doğru olduğunu gösteren pek çok belirti mevcuttur: çocuk felci ve kızamık aşılı, antibiyotikler, böbrek, karaciğer ve kalp transplantasyonları, nörolojik ilaçlar, fitotron, büyüme düzenleyicileri ve diğer buluşlar, bu çağın başlamakta olduğunu müjdelemektedirler.

Fakat bütün bu baş döndürücü gelişmelere rağmen, dünya yüzüne çıkışından bu yana insanoglunun yakasını bırakmamış olan büyük dert, açlık ve kıtlık problemi, henüz çözümlenmiş değildir. Dünya nüfusunun 1/3 ünden fazlası akşamları aç yatmaktadır ve Birleşmiş Milletler rapor-

(*) — Bu konu 17.4.1968 tarihinde Prof. Dr. D. R. Bienz tarafından Ege Üniv. Fen Fak. Botanik Kürsüleri seminerinde taktim edilmiştir.

larına göre, dünya nüfusunun 1/2 - 2/3 ü yeterli bir şekilde beslenememektedir. Ayrıca, nüfusun hızla artması karşısında, önümüzdeki yıllarda durumun çok daha ciddi bir hal alacağı tahmin edilebilir.

Geçen 50 yıl zarfında gıda elde edebilme imkânlarımızı arttırmak için çok çalışılmıştır. Birçok alanlarda çalışan birçok bilim adamları, mücadele ilaçları, gübreler, kaliteli tohum, geliştirilmiş sulama teknikleri ve makineleşme konularında pek çok katkıda bulunmuşlardır. Bu çalışmalar ve hamleler sayesinde, bu gün dünya yaygın bir açlık tehlikesinin pençesine düşmekten kısmen kurtulmuştur; fakat gelecekte bizi bekleyen kıtlıktan ve onun yaratacağı pek çok çıkmazlardan kaçınmak istiyorsak, çok daha büyük başarılar elde etmemiz gerektiğini unutmamak lâzımdır.

Gıda kaynaklarını arttırmanın en belli başlı metodlarından biri, bugün dünya üzerinde kullanılan gıdaların hepsini ve liflerden pek çoğunu, direkt veya indirekt olarak temin ettiğimiz bitkilerde yapacağımız ıslah çalışmalarıdır. Bitki ıslahı sahasında pek çok yeni gelişmeler vardır. F.A.O. nun ve bitki araştırma gruplarının yeni kalıtım materyali bulma ve koruma konusunda yaptıkları araştırmalar çok büyük değer taşımaktadırlar. Sadece bitkilerde hastalığa mukavemet yönünde yapılan ıslahatada konukçu-patojen-ırk ilişkileri konusunda yapılan araştırmaları anlatmak, pek çok saatimizi alabilir. Genlerin kimyası ve doku farklılaşmasının kimyasal-genetik ilişkileri konularında yapılan çalışmalar da hiçbir zaman küçümsenemez. Gerçekten kimya büyük hızla, bitki ıslahatçısının belli başlı aracı olmak yolundadır. Burada anlatılabilecek pek çok diğer gelişmeler de mevcuttur.

Burada, çok büyük hamlelerin yapıldığı ve halen yapılmakta olduğu iki sahada temel bazı bilgiler vermek isterim. Bu iki önemli alan F₁ melez varyetelerin meydana getirilişi ve sun'i mutasyonlardır.

Geçen yarım asır boyunca bitki ıslahında en verimli gelişmeler, melez varyetelerin kullanılışı ile elde edilmiştir. Bu gerçi pek yeni bir saha değildir, fakat bu sahada pek çok sayıda ilgi çekici araştırmalar devam etmektedirler.

Bildiğiniz gibi, melez varyeteleri ticari bakımdan önem taşıyan ilk bitki Zea mays'tır. Bu bitkide F₁ melezlerinin elde edilmesinin tarihçesine girişmeden, yalnız şunu söyleyelim ki, bunun sonucunda verimde büyük bir artış görülmüştür. Yüzlerce yıl, mısırın verimi, Avrupalıların Amerika'yı keşfinden evvel yerlilerin elde ettiği miktarın pek üstüne çıkamamıştır. Melez mısır tohumunun elde edilme metodunun geliştirilmesinden on küsur yıl sonra ise, bu bitkinin verimi, dönüm başına takriben % 25

artmıştır. Besin olarak kullanılan bu en önemli bitkinin A.B.D. de veriminin arttırılması, II. Dünya Savaşı'nın hemen arifesinde başarıldığı için, müttefiklerin gıdasının temininde ve dolayısı ile savaşın kazanılmasında ana bir faktör olarak rol oynadığı görülmektedir. Aynı zamanda, melez varyetelerin erkenci oluşları, mısır kuşağını (mısır bitkisinin hakim bitki olduğu bölge) kuzeye doğru hiç olmazsa 100 mil ilerletmiş ve ekim sahası genişlemiştir. Ayrıca, melez varyetelerin daha üniform olmaları, mısır hasatının tamamen makineleşmesine de imkân vermiştir.

Burada, F_1 melezlerinin standart varyetelere nazaran üç ana avantajı ortaya çıkmaktadır: verim, erkencilik ve üniformite. Eğer bir melez, ebeveynlerinden daha iyi özelliklere sahip olursa, bunun heterozis gösterdiği söylenebilir. Şu halde mısır, verim, erkencilik ve üniformite bakımından heterozis göstermiştir. Sebzelede bu avantajların en önemlisi, bilhassa makine ile hasat edilebilen varyeteler yönünden, ekseriya üniformitedir.

Eğer F_1 melez varyeteler elde edilmek isteniyorsa, üç şart yerine getirilmelidir: (1). Bitkinin F_1 melez varyeteleri, kolayca meydana getirilebilecek en iyi standart varyelerden üstün olmalıdır. (2). Dişi hat olarak kullanılacak bitki grubundan polen kolayca elimine edilebilmelidir. (3). Polenin erkekten dişiye nakli elverişli bir tarzda yapılabilmelidir.

Önceden söylendiği gibi, mısır verim ve erkencilik bakımından yüksek derecede bir heterozis göstermektedir ve böylece melez varyeteler kesin bir üstünlük taşımaktadırlar. Aynı zamanda mısır monoik bir bitki olup, erkek çiçekler toplu halde bitkinin uç kısmında bulunmaktadır. Bu bakımdan, sadece erkek çiçekleri koparıp atmakla polen elimine edilmektedir. Aynı zamanda rüzgâr vasıtası ile yabancı döllen mısırdan, tabiat, polen transferi meselesini kendiliğinden halletmiştir. Bu bakımdan bu şartların üçü de kendiliğinden yerine getirilmiş oluyor. Fakat, birçok diğer bitkide bu şartların birisinin veya bazılarının yerine getirilmesi hususu, ekseriya biraz güçlük arz etmektedir.

Soğanlarda, şeker pancarlarında, havuçlarda ve Crucifer bitkilerinde deneysel melez varyeler erkencilik, verim ve üniformite bakımlarından büyük miktarda heterozise sahiptirler ve bu bitkiler yabancı döllenmeli olduklarından, polen transferi çok büyük güçlük arz etmez. Ancak, bütün bu bitkilerde küçük, hermofrodit tam çiçekler bulunduğu için, elle polenin eliminasyonu ekonomik olarak mümkün olamamaktadır.

Çoğunuz, Dr. Jones'in soğanlarda ortaya koyduğu ve belirmesi hem nükleer, hem de sitoplazmik genetik faktörlere dayanan bir çeşit erkek-

kısırlığı bulduğunu biliyorsunuzdur. Erkek-kısırlığının kullanılması ile F_1 melezi elde etmek için üçüncü şart ta yerine getirilmiş oldu ve çok geçmeden soğanın ve şeker pancarının melez varyeteleri geliştirilmeğe başlandı. Bugün, ilim adamları erkek-kısırlığına sahip havuç hatları elde etmişlerdir ve ilk F_1 melez havuç varyetesi ortaya çıkarılma yolundadır.

Soğan, pancar ve havuç gibi, vegetatif kısımdan faydalanılan bitkilerde, yetiştirici, F_1 melezinin tohum meydana getirip getirmediğine bakmaz; fakat dölleme ile meydana gelen tohum veya meyve ticari mahsul olursa, F_1 melezi canlı polene sahip olmalıdır. Bu bakımdan mısır veya domates melezlerinin elde edilmesinde sitoplazmik erkek-kısırlığı kullanılacak olursa, erkek hat, polen fertilitasını yeniden meydana getirecek faktörlere sahip olmalıdır. Poleni yeniden meydana getirecek (restore edecek) genlerin bulunuşu ve kullanılışı, F_1 hibritlerinin meydana getirilmesinde bir diğer dönüm noktasını teşkil etmiştir.

Halihazırda, Washington Üniversitesinde ilim adamları daha güç bir problem üzerinde çalışmaktadırlar. Burada F_1 melezi elde edilmesi için gerekli 3 şartın ikisi mevcut değildir. Buğday, kendini dölleyen bir bitkidir ve birçok varyelerde, başak olgunlaşınca kadar, çiçeği saran bitki kısımları sıkı bir şekilde kapalı kalır. Mamafih, birçok kendini dölleyen bitkilerinkinin aksine, F_1 melez buğday, büyük çapta heterozis gösterir. Gerçekten bazı araştırmalar, F_1 melez varyeteleri kullanmakla verimin % 20 - 25 arttırılabileceğini göstermektedirler. Bu projeyi yürüten Dr. Allen dişi ebeveyn olarak kullanılabilecek bir erkek-kısırlığa sahip buğday bulmuştur. Aynı zamanda, restore edici genleri de bulmuş ve bunları erkek hatlara verebilmiştir. Neticede, dünyanın birçok bölgelerinden gelen binlerce buğday seleksiyonları denenerek, çiçeklerin o kadar sıkı bir şekilde kapalı olmadığı hatlar bulunabilmiştir. Bu hatların bazıları çaprazlanarak, çiçeklerin tamamen açık olduğu, bu suretle rüzgâr ve böceklerle polenlerin bir bitkiden diğerine nakledilebileceği bir seleksiyon geliştirilmiştir. Ümid edilir ki, bu gelişmeler F_1 melez buğdayının elde edilmesini birkaç yıl içinde gerçekleştirecektir. Bu gerçekten ilgi çekici çalışma, herhangi bir tarım bitkisinin F_1 melez tohumunun eninde sonunda ekonomik olarak elde edilebileceği ümidini doğurmaktadır.

Burada, F_1 melezlerinin elde edilmesine ilişkin iki diğer ilgi çekici gelişmeyi de belirtmek gerekir. Crucifer bitkilerinin F_1 melezleri olgunluğa erme bakımından fevkalâde üniformite göstermektedirler. Bu bitkileri, bilhassa broccoli ve Brüksel lahanalarını hasat etmek, büyük miktarda el emeğini gerektirdiği için, bu bitkilerin makine ile hasadını mümkün

kılmak bakımından böyle bir üniformite şiddetle arzu edilmektedir. Crucifer bitkileri, böceklerle yabancı döllendikleri için, polenin erkekten dişiye transferi hiç bir el emeğine ihtiyaç göstermemektedir. Bu bitkiler kendi kendilerini dölleyemezler, fakat eğer tomurcuk safhasında, aynı bitkideki diğer bir çiçekten alınan olgun polen kullanılırsa, kendi kendilerini dölleyebilmektedirler. Bu bitkiler tomurcuk safhasında kendi kendilerini dölleyebildiklerinden, her biri değişik dölleyememe ya da «S» alellerine sahip iki saf hat, suni olarak açılan tomurcuklarda kendi kendine dölleme yapmak suretiyle meydana getirilmektedirler. Crucifer çeşitlikleri kolayca köklendiklerinden bu saf hatlar vegetatif üretme yoluyla çoğaltılmaktadırlar. Bu iki hat münavebeli sıralarda yetiştirilmekte ve kendi aralarında döllemeleri ile F₁ hibrid tohumu elde edilmektedir. Açık çiçekler kendi kendilerini dölleyemeyecekleri için, bütün sıralarda elde edilen tohumlar melez olurlar ve hasat edilebilirler. Halihazırda, bazı tohum şirketleri, bu genus'ta bulunan kendi kendini dölleyememe özelliğini, Brüksel lahanası, adi ve karnabaharın F₁ melezlerini elde etmek için kullanılmaktadırlar.

Diğer bir yeni gelişme ise, bazı kimyasal maddelerin polen teşekkülüne mani olduğunun anlaşılmasıdır. Bunlar deneysel olarak kullanılmakta ve diğer bazı çok ilgi çekici bitki ıslahı araştırmalarında suni erkek kısırlığı elde edilmesini sağlamaktadırlar.

Eski olduğu halde, pek çok ilgi çeken diğer bir bitki ıslahı yolu ise suni mutasyonlardır. Şüphesiz ki bitki ıslahında başarı, tamamen çoğu spontan olarak meydana gelen mutasyonların bir sonucu olan değişikliklere bağlıdır. Bazan arzu edilen karakteristiği verecek alelin bulunması zor olduğu ve hatta bu aleli uygun bir varyeteye vermek daha da büyük güçlükler yarattığı için, suni mutasyonlar yaratma imkânı, bitki ıslahçıların daima ilgilendirmiş olan bir meseledir.

İlk zamanlarda genetikçiler, bitkileri dayanabilecekleri maksimum veya minimum temperatur sınırlarına yakın temperatur derecelerine maruz bırakmakla mutasyon süratının arttığını müşahade etmişlerdir. Bundan sonra, radyum ve X ışınları ile muamele edilen bitkilerin yüksek bir mutasyon süratine sahip oldukları ve atomun parçalanması ile hemen hemen sonsuz bir radyoaktivite kaynağına sahip olunacağı görülmüştür. Radyoaktivitenin kullanılması ile, asgari çaba ile daha iyi varyetelerin elde edilebileceği bir bitki ıslahı metodu elde edildiği müjdesi yayılmıştır. Muhtemelen atom enerjisinin tahrip edici etkisine karşı duyulan korkunun etkisi ile, bu büyük gücün insanoglunun yararına kullanılabilmesi için yapılacak araştırmalara hükümetler her zaman ilgi duymuşlardır.

Bunun sonucu olarak, radyasyon etkilerini incelemek isteyen hemen hemen her ilim adamı, hükümetten maddî destek alabilmiştir. Birçok bitki ıslahçısı da, bu araştırmaya ayrılan paradan yararlanmışlar ve binlerce deneme yapılmıştır. Tedricen, radyasyonun, arzu edilen genetik etkileri yaratma konusunda son çözüm yolu olmadığı anlaşılmıştır. Gerçekten, şimdi radyoaktivitenin çok nadiren arzu edilen bir etki meydana getirdiği ortaya çıkmıştır. Bildiğim kadarı ile birkaç çiçek varyeteleri bilhassa, Chrysanthemum'larda radyasyon ile meydana gelmiş bazı renk mutasyonları vardır ve bir arpa varyetesi de direkt olarak radyasyon mutasyonu ile meydana gelmiştir; fakat genel olarak radyasyon direkt bitki ıslahında büyük çapta katkıda bulunmamıştır.

Bugün birçok bitki ıslahçıları, radyasyonun, bir kromozomun, bir gen veya bir gen kısmını ihtiva eden küçük bir segmentini elimine ederek mutasyona sebep olduğunu söylemektedirler. Böyle mutasyonlar % 100 zararlıdır ve direkt olarak ıslah edilmiş bitki varyeteleri meydana getirmeleri pek mümkün değildir.

Fakat, şunu da söylemek isterim ki, radyasyon değerli bir araştırma vasıtasıdır ve ben hiç bir zaman onun bitki ıslahı ilmine yaptığı ve yapmağa devam edeceği direkt ve indirekt katkıları küçümsemek istemem.

Direkt olarak kullanılabilen mutasyonları elde etmede muhtemelen radyasyondan daha faydalı bir metod, mutasyon yaratıcı kimyasal maddeleri kullanmaktır. Hücre çeperi teşekkülünü önleyen, fakat kromozom bölünmesine mani olmayan Colchicine, şüphesiz ki birçok yıllar boyunca, daha çok sayıda kromozoma sahip yeni varyetelerin elde edilmesi yolunda kullanılmıştır. Bu bileşik, bilhassa büyük çiçek ve yapraklardan hoşlanan süs bitkileri yetiştiricilerine faydalı olmuştur.

Mamafih, son zamanlarda bitki ıslahçıları, çoğunlukla, muamele edilen, bölünmekte olan hücrelerde genetik değişiklikler meydana getiren kimyasal maddelere ilgi duymaktadırlar. Çeşitli lâboratuvarlarda mutasyon meydana getirdiği bilinen ve bunlarla ilgili çeşitli bileşikler denenmekte ve çok ümit verici sonuçlar alınmaktadır. Radyasyonda olduğu gibi, kimyasal maddelerle yapılan çalışmaların çoğu, mutasyon sü-ratini arttırma amacına yöneltmiştir. Bölünen hücreler, tohumlar veya gametler, bunlarla muamele edilmekte ve bitki dokuları veya fideler, faydalı mutasyonları elde etme ümidi ile incelenmektedirler. Bu metodla birçok faydalı mutasyon elde edilmiştir.

Kimyasal maddelerle yapılan bazı son araştırmalar, bitki ve hayvan ıslahında ihtilâl yaratıcı sonuçlar elde edilebileceği ümidini vermekte-

dirler. Beş yıl kadar önce, bazı bileşiklerin, özel bir gen grubunda mutasyonlar yaratacağı bulunmuştur. Bundan sonra, özel gen lokus'larının mutasyonu yolunda hayli çok çalışma yapılmıştır ve bunun çok verimli bir araştırma sahası olacağı ümit edilmektedir.

Plânlanmış mutasyonları meydana getirebilme, bitki ıslahında çok önemli sonuçlar doğurabilecek bir durumdadır. Örneğin, öyle bir gün gelebilir ki, yetiştirici: «Ben hurmanın çalılar üzerinde yetiştirilmesini istiyorum» dediği zaman bitki ıslahçısı, doğru kimyasal veya mekanik tekniği seçmek suretiyle meyvenin ayakta duran bir insan tarafından toplanabileceği şekilde gövdenin cüceleşmesini sağlayacak tarzda, hurma ağacı bitkisinin genlerini düzenleyip bu ihtimali imkân dahiline sokabilir.

Bitki ıslahçıları binlerce yıldan beri çaba göstermektedirler; fakat birçok diğer ilim adamı gibi, bunlar mütevazı ve sessiz bir şekilde çalışmalarını yürütmekte ve tarih kitaplarında nadiren onlardan bahsedilmektedir. Örneğin, pirinç bitkisinin bulunuşu ve ıslahı, acaba insanoğluna, Napoleon'un savaşlarından daha mı az şey kazandırmıştır? Herkes Pizzaro'nun Güney Amerika'daki İnka'lardan alıp İspanya'ya getirdiği altının ve aynı zamanda yine beraberinde getirdiği patatesin hikâyesini bilmektedir. Acaba bunların hangisi daha çok değer taşır?

Bitki ıslahı sahasında son gelişmelerden sadece birkaçından bahsetmeğe çalıştım. Bunlar, esasında pek çoktur ve literatür, her ay, yeni gelişmeleri ve yeni fikirleri bize iletmektedir. Bu, ilgi çekici ve tatmin edici bir sahadır, çünkü insanoğlunu refaha kavuşturma çabalarına karınca kaderince bir katkıda bulunma imkânını araştırıcıya vermektedir. Her şeyin sonunda şunu sorabiliriz: İnsanoğlu hayattan, ona katkıda bulunmak imkânını verdikten sonra, başka ne isteyebilir?