

## **BİTKİLERDE NANİZM MESELESİ**

### *1. Giriş*

Nanizmin kelime manası «Cücelik» demektir. Bu fenomen, uzun zamandan beri birçok araştırmacıları meşgul etmiş, bu konuda yapılan araştırmalarda bu olayın muhtemel izah tarzına varılmaya çalışılmıştır.

Tabiatta etrafımıza baktığımız zaman belirli bir türün bazı varyetelerinin veya formlarının diğerlerinden farklı büyüme özelliklerine sahip olduklarını görürüz. Bunların boyları ufalmış, internodyum mesafeleri kısalmış, gövde tüm olarak rozetsi veya çalı şeklini almıştır. Fakat genellikle internodyum adedi normal bitkiden daha az değildir. Bu şekilde bilhassa yüksek dağlardaki bitkilerde göze çarpan bu olay, uzun zaman ilgi çekmiş ve mahiyetinin anlaşılması yönünde pek çok çalışmalar yapılmıştır.

### *2. Genetik ve Fizyolojik Cücelik :*

Cüceliği ilk başta ikiye ayırmak doğru olur. Bunların birisi genetik, diğeri ise fizyolojik cüceliktir.

Genetik cücelikte belli bir bitki türünün bir varyet, ırk veya formunda, diğerlerinde bulunmayan ve gövde büyümesini azaltıcı bir veya birden fazla genetik bazı faktörlerin bulunması gerekir. Genetik cüceliği izah edici bazı muhtemel mekanizmaları düşünürken, genel «birkaç gen bakımından cüce» ile özel «tek gen bakımından cüce» terimleri arasında bir farklandırma yapılması gerekir. Tek gen bakımından cücelik durumlarında cücelik yapan gen, herhangi bir şekilde, metabolizmada tek bir kademeyi engelleyebilir. Halbuki «birkaç gen bakımından cüce» bitkilerde birkaç mutant genden doğan çoklu faktörler bulunabilir. Bu da, fizyolojik veya biyokimyasal seviyede çoklu bir kontrol yaratabilir.

Fizyolojik cücelik ise bilhassa ortam şartlarının etkisi ile meydana gelir ve ortam şartlarının normale dönmesi ile tekrar normal durum avdet eder.

Bu ortam şartlarından en belirginini ışıktır. Dalga boyuna ve şiddete bağlı olarak ışık genellikle bitkide büyümeyi engeller. Dalga boyu küçüldükçe, hele UV bölgesine girildikten sonra bu engelleme süratle artar.

Başlangıçta yüksek dağlara çıkıldıkça bitkilerin normal büyüme tarzından sapmalar gösterdiklerini ve bunlarda tedricen cüceleşme görüldüğünü söylemiştim. DORNO, UV nin yükseklikle doğru orantılı olarak arttığını bulmuştur. Bugün artık dağlarda görülen bu olayın sebebinin UV olduğu katı bir şekilde bilinmektedir.

Ayrıca X ışınlarının da bitkide büyümeyi engellediği bilinmektedir.

Işığın büyümeyi engellediğinin bariz bir delili de, uzun gün bitkilerinin rozetsi büyüme tarzına meyyal oluşlarıdır.

Nanizme sebebolan çeşitli faktörler arasında temperatur düşüklüğü de sayılabilir. Bunu da, soğuğu seven bitkilerin rozetsi büyüme habituslarından anlayabiliriz. Ayrıca tohumun yeterli oksijene sahip ortamda bırakılmayıp, ilerde o tohumdan cüce bir bitkinin meydana gelmesine sebebolabilir. Meselâ, yapılan araştırmalara göre, oksijen eksikliğinde *Xanthium* ve *Ambrosia* tohumları belirli temparatürde tutulurlarsa ikinci bir dormansi geçirebilirler ve bunlar çimlendikleri taktirde cüce bitkiler verirler.

### 3. Cüceliğin Auksinle İzahı

Acaba bitkiler aleminde çok yaygın olarak görülen gerek fizyolojik, gerekse genetik cücelik olayının mahiyetini ve sebebini ne yollarla izah etmektedirler ?

Fizyolojik cüceliğin bilhassa kısalan dalga boyu ile artan bir şekilde, ışıktaki meydana geldiğini söylemiştik. Bu olay, radyasyonun auksin üzerindeki etkisi ile izah edilmektedir. SKOOG (1935) X ışınlarının hem in vivo, hem de in vitro olarak auksini inaktif hale getirdiğini göstermiştir. *Pisum*, *Avena*, *Helianthus* fideleri ile yapılan deneylerde, ışınlandırmadan sonra auksine karşı hassasiyette veya hormon taşınma süratinde bir değişiklik olmadığı halde, bu bitkilerin auksin meydana getirme yeteneklerinin büyük ölçüde azaldığı görülmüştür.

UV'nin de büyümeyi engellediğini söylemiştik. LAIBACH ve MANSCHMANN (1933) filtre edilmemiş UV nin auksin solusyonlarını hemen hemen tamamen inaktive ettiğini görmüşlerdir. Bundan sonra birçok araştırmacılar bilhassa BRAUNER (1953) UV nin bu etkisini çok sağlam delilleri ile göstermişlerdir.

Beyaz ışık ta birçok bitkilerde cücelik meydana getirir. THIMANN ve SKOOG (1934) aynı miktardaki auksinin aynı bitkide ışıktaki karanlıktan çok daha az uzama meydana getirdiğini görmüşlerdir. Böylece beyaz ışığın dokuda auksine karşı bir hassasiyet azalışına sebebiyet verdiği görüşü doğmuştur. Ancak beyaz ışıktaki dokuda auksine karşı bir hassasiyet azalışından ziyade bir IAA parçalanışı olayı vuku bulduğu görüşü de vardır ve bu görüş çok fazla taraftar toplamıştır (Foto oksidasyon).

Fizyolojik cücelikte auksinin azlığının rol oynadığı nasıl bir gerçekse, bu azalışta, yani auksinin parçalanmasında diğer bahsedilen faktörler ile birlikte auksinin inaktive eden enzim sisteminin (auksinin oksidaz) de rol oynadığı bilinmektedir. Meselâ bazı Hint ve Burma pirinç varyetelerinde yaşlı bitkiler, kendilerini örten su yüzünün üzerine çıkabilmek için uzama gösterirler. Bu büyüme artışı, sadece uç kısımları suyun altında kaldığı zaman olur ve su yüzünün üzerine çıktıktan sonra durur. YAMADA (1954) pirinçte auksinin okside eden bir enzim sisteminin bulunduğunu ve bu enzimin mevcudiyeti için yeterli oksijen kaynağının şart olduğunu göstermiştir. Suyun altında oksijen mevcudu azaldığı için auksinin inaktivasyonu azalmakta, buna bağlı olarak büyüme çabuklaşmaktadır. Bu bakımdan bu bitkide auksinin inaktive eden enzim sisteminin, büyüme miktarını tayinde ana bir faktör olması muhtemel görülmektedir.

Genetik cücelikte auksinin rolü de pek çok araştırmacıların ilgilendiği bir konu olmuştur. Van OVERBEEK (1935) *Zea mays*'ın nana cüce ırkı ile çalışmıştır. Normal bitkilerle cüceler arasında yaptığı deneylerde cüce-lerin diğerlerine nisbetle daha az miktarda auksinin ihtiva ettiğini bulmuştur. Mamafih araştırmacı bu farkı tohum safhasında bulamadığı gibi bir haftalık normal ve cüce bitkilerin koleoptil uçlarında aynı miktarda auksinin ihtiva ettiğini görmüştür. Demek ki bitkide başlangıçta aynı miktarda hormon meydana getirme yeteneği var, fakat bitki yaşlandıkça hormon miktarı azalıyor. Bunun sebebini araştıran Van OVERBEEK belirli konsantrasyonda auksinin ihtiva eden agar blokları üzerine her iki tip bitkinin internodyumlarından aldığı parçaları yerleştirmiş, iki saat sonra cüce-lerden alınan parçaların normallerden alınanlara nazaran ağardaki auksinin 2-3 misli fazlasını tahrip ettiğini görmüştür. Yine Van OVERBEEK auksinin oksitleyici enzimlerin faaliyeti sayesinde tahrip olduğunu düşünmüştür. Bu bakımdan cüceliği tayin eden kalıtsal faktör bu fonksiyonunu, fazla aktif, auksinin tahrib eden bir enzim sisteminin meydana getirmek suretiyle yapıyor şeklinde düşünülebilir. Diğer birçok araştırmacılar da bu görüşe kuvvet kazandıran sonuçlar elde etmişlerdir. Ancak bazı, bu görüşü nakzedilen sonuçlar dolayısı ile bu görüş genelleştirilememektedir. Meselâ Von ABRAMS (1953) normal ve cüce *Pisum* varyetelerinde yaptığı çalışmalarda bu iki tip varyete arasında demonstre edilebilen auksinin muhtevası veya auksinin oksidaz muhtevası bakımından her hangi bir fark görememiştir. Fakat sonuçlar genel olarak yukardaki görüşü destekler mahiyettedir. Nitekim PİLET ve COLLET (1960) *Phaseolus vulgaris*'in iki varyetesi ile (cüce ve normal) yaptıkları çalışmalarda, IAA'nın in vitro destrüksiyonunu etüd ettiklerinde normale nazaran cücelerde auksinin oksidaz faaliyetinin daha fazla olduğunu görmüşlerdir. Ve vardıkları sonuç :

«Nanizm auksinin katabolizmasındaki modifikasyon ile izah edilebilir. Cüce bitkiler nisbeten daha aktif auksinin oksidaz'a maliktirler. Şu halde

dokularında auksin eksikliği mevzuubahistir.» şeklinde olup neticede yine Van OVERBEEK'in görüşü ile birleşmektedir.

#### 4. Tamamlayıcı Faktörler : Giberellinler

Fakat botaniğin tamamen ayrı bir dalında yapılan buluşlar bitkilerde cüceliğin sebeplerine diğer bazı önemli maddelerin de katkıda bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. 1926 dan bu yana yapılan birçok çalışma serileri ile Japonya'da *Giberella fujikuroi* mantarından 1938 yılında YABUTA ve SUMUKI tarafından giberellinler adı verilen karakteristik maddeler elde edildi. Bu, lanolin macunu ile tatbik edildiği zaman bitkilerde gövde uzamasını arttırıyordu. Bu maddelerin önemli bir özelliği, bunların, bitkinin sadece toprak üstü organlarında uzama büyümesini arttırmaları ve auksinlerin sahip oldukları diğer büyüme düzenleyici etkenliklerin hiç birisine sahip olmamaları keyfiyetidir.

Mamafih çeşitli araştırmacıların sonuçlarına göre giberellik asit, hem cüce hem de uzun boylu bezelye varyetelerine tatbik edildiği zaman cüce varyetede büyümeyi, diğerine nisbetle çok fazla arttırmakta, böylece bu madde uzun boylu ve cüce varyeteler arasındaki büyüme farkını elimine edebilmektedir.

Örneğin PILET ve COLLET (1960) normal ve cüce *Phaseolus* varyeteleri ile yaptıkları deneylerde, GA'nın cücelere ve normalere verildikten sonra, ikisi arasındaki büyüme farkını elimine ettiğini görmüşlerdir.

Görülüyor ki giberellinler auksin tabiatında olmayan bir büyüme faktörüdürler. Bunların bulunmayışı, cüce varyetelerde büyümeyi ciddi olarak engellemekte, ya da bunun tersi olarak bu maddeler, bu varyetelerde mevcut tabii bir inhibitörün etkisini bertaraf edebilmektedirler.

Giberellinlerin cüce bitkilerde bulunmayışı, cüceliği meydana getiren genetik faktör tarafından giberellin sentezi esnasındaki reaksiyonlar zincirinde, bu sentezde rol oynayan bir enzimin meydana gelişine engel olunması ile izah edilebilir. Dıştan verilen giberellin, içsel giberellin eksikliğini gidermektedir.

Bu konuda bir de, giberellinler ile auksinlerin karşılıklı etkilerinden bahsetmek istiyorum. PILET ve COLLET 1960 da, cüce bitkilerin normalden daha kuvvetli bir şekilde auksini parçaladığını, GA ile muamele edildiği zaman ise bu parçalanmanın, dolayısı ile dokularda mevcut auksin oksidaz aktivitesinin azaldığını görmüşlerdir. Böylece GA'nın, auksini oksitleyen enzimleri inhibe ederek, auksinin etkisini arttırdığına dair görüşlere kuvvet kazandırmışlardır.

Ayrıca Giberellin ve auksinlerin cüce bitkileri normal şekilde büyüme yolunda sinergistik etkilerinin mevcudiyetlerini göstermek için, BRIAN

ve HEMMING'S'in 1957 ve 1958 de yaptıkları deneylerden bahsetmek istiyorum. Bu araştırmacılar dokunulmamış cüce bezelye bitkilerinin internodyumlarında büyümeyi giberellin asit tatbiki ile büyük ölçüde hızlandırmalarına rağmen, bu internodyumlar kesilip tampon eriyikler içine konulunca, bu bileşiklere cevap verememekte, hassasiyetlerini ancak IAA ilâvesi ile kazanmaktadırlar. Bu göstermektedir ki giberellinler ve auksinler bu yönden tamamlayıcı etkiye maliktirler.

Ayrıca, genetik cücelikte bir ortam faktörü olan ışığın bulunmayışı ile, normallere nazaran fevkalâde kuvvetli bir etiolman görülmekte, karanlıkta yetiştirilen cüce formlar normalleri bile geçmektedirler. PILET ve COLLET (1960) *Phaseolus*'un cüce ve normal iki varyetesi ile yaptıkları deneylerde karanlıkta yetiştirilen cücelerin çok fazla uzadıklarını görmüşlerdir. Işık, şu halde, ne olursa olsun, cücelik fenotipinin belirmesi için lüzumludur.

Buraya kadar ortaya konulan hususlar açıkça belirmektedir ki, gerek fizyolojik, gerekse genetik cücelik, büyüme hormonları ve bu hormonların karşılıklı etkileri ile sıkı bir ilişkiye sahiptir.

### LİTERATÜR

- AUDUS, L.J. (1959) : Plant Growth Substances, Leonard Hill Books Ltd. London, 42 - 45.
- BALTEPE, Ş. (1967) : Ultraviyole Işıklarının Bitki Büyümesine Etkisi ve bu Etkinin Hormonal İlişkileri. V Türk Biyoloji Kongresi Tebliğleri, 211 - 222.
- BRAUNER, L. (1953) : Untersuchungen über die Photolyse von Hetero-auxins. Zeitschrift für Botanik, 41 Bd., 4 Heft 291 - 341.
- BRIAN, P.W. ve H.G. HEMMING (1957) : The Effect of Maleic Hydrazide on the Growth Response of Plants to Giberellic acid. Ann. Appl. Biol. 45, 480 - 97.
- BRIAN, P.W. ve H.G. HEMMING (1958) : Complementary Action of Giberellic acid and auxins in Pea Internode Extension. Ann. Bot. (London) 22, 1 - 17.
- GORDON, S.A. (1954) : Occurrence, Formation and Inactivation of Auxins. Ann. Rev. of Plant Physiol. Vol. 5, 341 - 378.
- LAIBACH, F. ve E. MANSCHMANN (1933) : Über die Wuchstoff der Orchideenpollinien. Jahrb. Wiss. Bot. 78; 399.

- LOCKHART, J.A. ve U. BRODFÜHRER (1961) : The Effects of Ultraviolet Radiation on Plants. Handbuch der Pflanzenphysiologie Bd. 16, 532 - 554.
- PILET, P.E. (1961) : Les Phytohormones de Croissance, Masson et Cie 348 - 350.
- PILET, P.E. ve COLLET (1960) : Etude de nanisme. I. Action de l'acide giberellique sur la croissance et la destruction in vitro des auxines, Bull. Soc. Bot. suisse, 70, 180.
- SKOOG, F. (1935) : The Effects of X Irradiation on Auxin and Plant Growth, Journ. of Cellular and Comp. Physiol. Vol. 7., 227 - 270.
- VARDAR, Y. (1955) : Nebat Büyüme Hormonları ve Genel Özellikleri. Bioloji Dergisi, cilt 5, sayı 20, 61 - 73.
- VARDAR, Y. (1959) : Yeni Bir Nebat Hormonu : Giberellin. Bioloji Dergisi, cilt 9, sayı 1, 27 - 31.
- THIMANN, K.V. ve F. SKOOG (1934) : On the Inhibition of Bud Development and other Functions of Growth Substances in *Vicia faba*. Proc. Roy. Soc. B., 114, 317 - 39.
- VAN OVERBEEK (1935) : The Growth Hormone and The Dwarf Type of Growth in Corn. Proc. Nat. Acad. Sci. Wash. 21, 292 - 9.
- VON ABRAMS (1953) : Auxin Relation of Dwarf Pea. Plant Physiol. 28, 443.
- YAMADA (1954) : Auxin Relationships of the Rice Coleoptile. Plant Physiol. 29, 92.

## MÜNAKAŞA

F. Aysu —

1. Memleketimizde hormon tecrübelerinin yapıldığı, bitki tohumlarını arıdöl olarak yetiştiren müesseseler var mıdır ?
2. Tek gen bakımından cücelik gösteren bitki örneklerini nereden temin edebiliriz ?

Ş. Baltepe —

1. Memleketimizde bu iş için bazı tohum ıslah istasyonları vardır. Biz, bilhassa hormonal araştırmalarda kullandığımız «*Avena sativa* var. Victory» tohumunu İsveç'ten temin ediyoruz.

2. Bu iş için Fransa'da Prof. P.E. Pilet'ye yazarsanız size yardımcı olur kanaatindeyim.

R. Denizci — Karanlık ve aydınlık şartlarda yetişmiş olan bitkilerin ihtiva ettikleri auxinler mukayese edildiğinde; mademki daha az, o halde karanlıktakilerdeki uzama fazlalığı nasıl izah edilir.

Ş. Baltepe — Işık hem hormon yapıcı, hem de parçalayıcı bir fonksiyona sahiptir. Bu sebeple ışığın bitki büyümesinde «formatif» bir etkisi söz konusudur. Karanlıkta yetişen etiole bitkilerde mevcut hormon miktarında ışığın bir «düzenleyici» etkisi söz konusu olmadığı için elongasyon anormal denecek kadar fazla olmaktadır.

E. Arsan — Biyokimyasal olaylar su olan ortamda cereyan ettiğine göre nanizm deneylerinde su miktarları sabit tutulmuş mudur ?

Ş. Baltepe — Yapılan bütün fizyolojik çalışmalarda, hangi faktörün etkisi araştırılmak isteniyorsa o faktör bakımından bir farklılaştırma yapılmakta, diğer bütün faktörler sabit tutulmaktadır. Bu bakımdan gerek deney, gerekse kontrol bitkilerine verilen su miktarı da eşit bulunmaktadır. Ancak eğer bir olayda su miktarının etkisi araştırılacak olursa, o zaman tabii ki deney ve kontrol bitkilerine verilen su miktarları arasında bir fark bulunacaktır.