

## EPİFİL TOMURCUKLANMADA BÜYÜME MADDELERİNİN ROLÜ

Mahmut YAZGAN

Ege Üniv. Fen. Fak. Genel Botanik Kürsüsü

Burada anlatacağımız epifil tomurcuklanma bitkilerin vejetatif çoğalmalarında önemli rol oynar. Bu teşekküller yapraklarda tipik morfolojik, anatomik ve fizyolojik değişiklikler sonucunda meydana getirilirler. Genellikle ekzogen orijinli oldukları söylenebilir. Epifil tomurcuklanma, bitkilerde nâdiren kendiliğinden meydana gelir. Her bitki yaprağında da bu teşekküllere rastlanamaz. Ziraatçılar, yaprakları çelikleme ile epifil tomurcuklanmayı tahrik ederler.

Epifil tomurcuklanma üzerinde detaylı anatomik, morfolojik ve ontogenik incelemeler yapılmıştır (HARTSEMA, 1926 ; PREVOT, 1938-1948 ; PEETERS, 1947). Bu teşekküller, açık ve süratli regenerasyon kabiliyetlerinden dolayı birçok araştırmacılar tarafından fizyolojik yönden de tetkik edildi (LEOB, 1918-1919 ; REDD, 1923 ; MEHRLICH, 1931 ; FREELAND 1933). Bitkisel hormonların keşfinden sonra araştırmalar oldukça genişletilmiştir.

Çok eskiden *Bryophyllum*'da aksillar ve terminal tomurcukların epifil tomurcuklanmaya ketvurduğu gösterilmiş ve bu etkinin hormonal mâhiyette olduğu ortaya atılmıştır (GOEBEL, 1902 ; LOEB, 1915-1917). BALANSARD ve PELISSIER (*Achimenes grandiflora* ve birçok *Begonia* türlerinde çeşitli IAA (Indol-3-asetik asid) konsantrasyonlarının epifil tomurcuklanmaya etkilerini araştırmışlardır. Bu yazarlar, epifil tomurcuklanmanın her bitki için özel olan bir oksin eşliğinde teşvik edildiğini ileri sürdüler. Daha sonraki araştırmalarda dıştan tatbik edilen (ekzogen) oksin ile endogen oksin'in ketvurucu etki yaptığı gösterildi. Bitkide tabii oksin seviyesinin değişmesine sebep olan çeşitli şartlarda yapılan deneyler oksin'in epifil tomurcuklanmaya ketvurucu etkisini açıkca göstermektedir (VARDAR ve ACARER, 1957 ; HEIDE (1952), BÜNNING (1953), epifil tomurcuklanmada büyüme maddelerinin korrelatif etkilerinin de

incelenebileceğini bununla beraber yeni araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu beyan ettiler.

Son zamanlarda *Bryophyllum* genusunun epifil tomurcuklanmasında büyüme maddelerinin etkileri detaylı olarak incelenmiştir. Bu bitkide tomurcuklar yaprak kenarı çentiklerindeki sup-epidermal meristematik hücreler tarafından meydana getirilirler (HOWE, 1931; NAYLOR, 1932; JOHNSON, 1934; PEETERS, 1947). Normal olarak bir uyku devresinden sonra faaliyete geçen bu meristemler, epidermise doğru bir çıkıntı meydana getirerek lamina kenarındaki çentiklerde tomurcukları teşkil ederler.

*Bryophyllum*'da terminal ve aksillar tomurcuklar epifil tomurcuklanmaya ketvurur. Bu etkinin, esas itibariyle oksin'in vital rol oynamasından ileri geldiğini gösteren denemeler yapılmıştır. VARDAR ve ACARER, (1957), belli yaştaki genç *Bryophyllum daigremontianum* bitkilerinde, TIBA (2,3,5-triiodobenzoik asit) tatbiklerinin petiol iletim demeti ve uç tomurcuğunun kesilmesinde olduğu gibi epifil tomurcuklanmayı hızlandırdığını, halbuki IAA tatbiklerinin tomurcuklanmayı geciktirdiğini müşahade ettiler. Bu denemelerde, TIBA ile muamele edilen 10 bitkinin yapraklarında oldukça iyi gelişmiş tomurcuklar görüldüğü halde, aynı zamanda gelişen kontrol ve IAA ile muamele edilmiş bitkilerde belirgin hiçbir tomurcuk teşekkülüne rastlanmamıştır. Son iki bitki serisinin yapraklarında yapılan anatomik incelemelerle, ancak gelişim başlangıcındaki tomurcuklara rastlanmıştır. Aynı neticeler, karşılıklı yapraklardan birinin petiolüne TIBA macunu, diğerine IAA macunu tatbiki ile de gösterilmiştir. Ayrıca dekapite ve tam bitkilerde epifil tomurcuk gelişimi mukayese edilmiştir. Belli zaman zarfında dekapite bitki yapraklarında bâriz tomurcuklanma görüldüğü halde, kontrol bitkisinde tomurcuk teşekkül etmemiştir. Bu neticeler, tepe tomurcuğunun, epifil tomurcuk teşekkülüne ketvurduğunu göstermektedir. Lamina ile petiol arasındaki bağın koparılmasının da epifil tomurcuklanmayı hızlandırdığı saptanmıştır. Petiol iletim demeti sadece alt tarafta parankimatik kısım bırakılarak kesilmiş yapraklarda çok iyi tomurcuk teşekkülü müşahade edildiği halde, kontrollerde tomurcuk meydana gelmemiştir. GOEBEL, (1908), *Bryophyllum crenatum*'da lamina orta damarını herhangi bir bölgeden keserek tomurcuklanmanın teşvik edildiğini göstermiştir.

Denemeler, IAA miktarındaki artışın bitkinin epifil tomurcuklanma fonksiyonunu yavaşlattığını ortaya koymaktadır. Bitkinin tabii oksin seviyesinde azalmaya sebep olan şartlarda (TIBA tatbiki, zengin oksin menşei olan uç tomurcuğunun kesilmesi, lamina petiol bağının kesilmesi) epifil tomurcuk gelişimi hızlanmaktadır. Buradan, epifil tomurcuklanmanın bitkide ve dolayısı ile yapraktaki oksin seviyesine bağlı olduğu

anlaşılmaktadır. Epifil tomurcuklar belli yaştaki yapraklarda teşekkül ederler. Laminadaki oksin miktarının yaprağın yaşına göre değişiklikler göstermesi sebebi ile (GOODWIN, 1937; SHOJI, 1951), tomurcuk teşekkülünün laminanın hormonal seviyesine bağlı olduğu kabul edilir.

Tomurcukların teşekkül ve gelişiminde oksin-kinin antagonizmi birçok raporlarda belirtilmiştir (SKOOG ve TSUI, 1948; SKOOG ve MILLER 1957; WICKSON ve THIMANN, 1958; WIRTH, 1960; HEIDE, 1965). Bu raporlara göre, kinin etkisi, epifil tomurcuklanmanın tabii kontrolunda oksin'in önemli rol oynadığını destekler şekilde kabul edilmelidir. WICKSON ve THIMANN (1958), bezelye ile yaptıkları denemelerle apikal dominanside oksin-kinetin antagonizminin önemini göstermişlerdir. Bitkide oksin yoğunluğu arttıkça optimum tomurcuk büyümesi için gerekli kinetin yoğunluğu da artmaktadır. Tomurcuk büyümesinin teşvik edildiği oksin yoğunluğunda ise optimum büyüme için gerekli kinetin yoğunluğu da o nisbette düşmektedir. Bu araştırmacılar, SKOOG ve MILLER (1957) in hücre bölünmesini teşvik edici madde olarak nitelendirdikleri kinetini steril şartlarda izole *Pisum* yakraklarına oksin ile ekvimoleküler oranda tatbik ederek, apikal dominansideki ketvurucu oksin etkisinin kinetin tarafından tamamen yok edildiğini göstermişlerdir. Bu bitkide lateral tomurcuk büyümesi üzerinde kinetin, ekzogen IAA ve apikal tomurcukların ketvurucu etkisini ortadan kaldırmıştır. Yapılan denemeler apikal dominansi olayının bitki bünyesinde mevcut kinetin, oksin benzeri faktörlerin dengesinden ileri geldiğini göstermektedir.

Epifil tomurcuklanmada kininlerin de bâriz etkisi olduğu saptanmıştır (HEIDE 1965). Bu araştırmacı *Begonia x cheimantha*'nın izole yapraklarına oksin ve kinin tatbikleri ile yaptığı denemelerde bu maddelerin yaprakların regenerasyon kabiliyetlerine şiddetle etki yaptıklarını müşahede etti. Bu bitkide kinin, nisbi yüksek konsantrasyonlarda tomurcuk teşekkülünü teşvik edici bir etki göstermiştir. Aynı konsantrasyonda oksin ise zıt etki yapmıştır. Düşük oksin konsantrasyonları kinin etkisine paralel olarak tomurcuk teşekkülünü hızlandırmıştır. Bu denemeler, yapraklarda tomurcuk teşekkülünün oksin ve kininlerin karşılıklı etkileri ile meydana geldiğini göstermektedir.

HEIDE (1965), ayrıca *Bryophyllum*'da epifil tomurcuk teşekkülüne oksin ve kinin etkilerini kontrollu şartlarda araştırdı. Epifil tomurcuklanma için uzun güne ihtiyaç gösteren *B. daigremontianum*'da 6-Benzilamino-purin tatbikinden sonra sürekli kısa günlerde de tomurcuk meydana geldiğini göstermiştir. Aynı şekilde, sadece ana bitkiden ayrıldıktan sonra normal olarak tomurcuk meydana getiren *B. calycinum*'un koparılmış yapraklarında, tomurcuklanmaya sebep olan benzer bir de-

neme yapmıştır. Kinin sadece muamele edilen yapraklarda lokal bir etki göstermiştir. Buradan, kinin'in tatbik edilen kısımlara direkt bir etki yaparak tomurcuk teşekkülünün hızlanmasına sebep olduğu anlaşılmaktadır. Her iki spesiyeste de oksin, tomurcuklanmayı teşvik edici şartlarda ketvurucu etki göstermiştir. Aksillar ve terminal tomurcukların da epifil tomurcuk teşekkülüne ketvurdıkları ayrıca gösterilmiştir. Bu denemelerden, epifil tomurcuklanmanı tabii seyrinde oksin ve kininlerin karşılıklı olarak etken oldukları anlaşılmaktadır. Benzer sonuçları daha enteresant yönü ile Lâboratuvarımızda DENİZCİ, (1965) ortaya koydu.

Epifil tomurcuk teşekkülünde ekzogen kinin'in teşvik edici, ekzogen oksin ile lateral ve terminal tomurcukların ketvurucu etki göstermeleri sebebi ile bu tomurcuklanma olayının da apikal dominansiye benzer şekilde korrelatif bir inhibisyonun kontrolü altında olduğuna dair önemli ipuçları elde edilmiştir. Bununla beraber bu konu el'an münakaşalıdır.

Epifil tomurcuklanma olayında oksin-kinin ilişkilerinin enteresant oluşu bu yönde ilgimizi çekti. Biz, daha ziyade doku kültürleri esasına göre, steril mamalarda *Bryophyllum daigremontianum*'un izole yapraklarına oksin ve kinetini ayrı ayrı veya birlikte ve farklı oranlarda tatbik ederek, olayın bilhassa oksin kinetin dengesini ortaya koyacak denemeler yaptık. Bu denge ile birlikte, pH, şeker v.s. gibi tâli faktörlerin de değişimini esas kabul ettik. Ön müşahadelerimiz epifil tomurcuklanma olayında oksin-kinetin etkisinin dengesel bir regülasyona dayandığını ortaya koyar nitelikte ipuçları vermişlerdir.

## Literatür

- BALANSARD, J. et F. PELISSIER (1942): Le bourgeonnement épiphyllé provoqué par l'hétéro-auxine dans la feuille d'*Achimenes grandiflora* D.C. (Gesnériaceae). C.R. Soc. Biol. **136**: 823
- BALANSARD, J. et F. PELISSIER (1942): Action de l'hétéro-auxine sur le bouturage foliaire de quelques Bégoniacées. C.R. Soc. Biol. (Paris) **136**, 305-307.
- GOEBEL, K. (1902). Über Regeneration im Pflanzenreich. Biol. Zbl. **22**, 385-397, 417-438.
- HEIDE, O.M. (1965): Effects of 6-Bezylamino-purine and 1-Naphthaleneacetic acid on the epiphyllous bud formation in *Bryophyllum*. Planta (Berl.) **67**, 281-296.
- HEIDE, O.M. (1965): Interaction of temperature, auxins and kinins in the regeneration ability of *Begonia* leaf cuttings. Physiol. Plant. **18**, 891-920.
- LOEB, J. (1915): Rules and mechanism of inhibition and correlation in the regeneration of *Bryophyllum calycinum*. Bot. Gaz. **60**, 24-276.
- LOEB, J. (1917). Influence of the leaf upon root formation and geotropic curvature in the stem of *Bryophyllum calycinum* and the possibility of a hormone theory of these processes. Bot. Gaz. **63**, 25-50
- MEHRLICH, F.B. (1931). Factors affecting the growth from the foliar meristems of *Bryophyllum calycinum*. Bot. Gaz. **92**-113
- NAYLOR, E.E. (1932): The morphology of regeneration of *Bryophyllum calycinum*. Amer. J. Bot. **16**, 32
- PEETERS, E. (1947): Le bourgeonnement épiphyllé chez *Bryophyllum daigremontianum*. La cellule **LX/2**, 15.
- SKOOG, F. and TSUI, C. (1948): Chemical control of growth and bud formation in tobacco stem segments and callus cultured in vitro, Amer. J. Bot. **35**, 782-727.
- SKOOG, F. (1950): Chemical control of growth and organ formation in plant tissues. Ann. Biol. **26/10**, 545.
- SKOOG, F. and C.O. MILLER (1957): Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured in vitro. In: The Biological Action of Growth Substances (H.K. PORTER ed.) Symp. Soc. Biol. **11**, 118-131.
- THIMANN, K.V. and F. SKOOG (1934): On the inhibition of bud development and other functions of growth-substances in *Vicia faba*. Proc. Roy. Soc. B **114**, 317-339.
- VARDAR, Y. and P. ACARER (1957): Auxin in relation to the development of epiphyllous buds in *Bryophyllum*. Phytion **8**, 109-119.
- WICKSON, M. and K.V. THIMANN, (1958): The antagonism of auxin and kinetin in apical dominance. Physiol. Plantarum. (Copenh). **11**, 62-74.
- WIRTH, K. (1960): Experimentelle Beeinflussung der Organbildung an in vitro kultivierten Blattstücken von *Begonia rex*. Planta (Berl.) **54**, 265-293.

Sulhiye ATILLA : TIBA , NAA IAA ve 'nın açıklanması, Kinetin hakkında kısa bir bilgi verirmisiniz?

Cevap : TIBA Oksin metabolizmasına iştirak ederek, bitki büyüme ve gelişmesine etki gösteren bir maddedir. Kimyasal ismi 2,3,5 Triiyodobenzoik asittir.

IAA, Yüksek bitkilerde hücre büyümesini teşvik eden en önemli tabii büyüme hormonudur. Kısaca Heterooksin diye isimlendirilir. Kapalı kimyasal formülü ;  $C_{10}H_9O_2$  (İndol-3-asetik asid) NAA, IAA ya benzer etki gösterir, sentetik olarak elde edilen büyüme maddelerindendir. Kapalı kimyasal formülü ;  $C_{12}H_{10}O_2$  (Naftalen asetik asid)

KINETİN Dezoksiribonukleik asitten sentetik olarak elde edilir. Özellikle hücre bölünmesini stimüle ederek büyümeyi etkileyen bir maddedir. Kimyasal ismi ; 6-Furfurylaminopurine'dir.

Doç. Dr. Necmettin ZEYBEK : Doktoramın konusunu teşkil eden «bitkilerde büyüme ile meydana gelen torsiyon» denemelerinde *Vicia faba* (bakla) köklerinin IAA (Heteroauxin) tatbik edilen kısımlarında bir hafta sonra şişkinlikler meydana geldiğini izlemiştim. Bu bakımdan büyüme maddelerinin de belli yoğunluklarda yalnız büyümeye değil, hücre bölünmesine de etkisi olduğu ortaya çıkar. Bu bakımdan sayın meslektaşım Doç. Dr. M BARA'nın hücre bölünmesini yalnız kinetin teşvik ettiği beyanına, belirli yoğunluklarda büyüme maddelerinin de etkisi olduğunu ilâve ederek katılmak isterim. *Vicia faba* köklerinde meydana gelen şişkinliklerden alınan kesitlerde yalnız hücre büyümesi değil, anormal hücre teşekkülüne de (ur) rastlanmıştır.

Cevap : Bu açıklamaya ilâve edeceğim bir husus yoktur. Teşekkür ederim.

Doç. Dr. Metin BARA : TIBA auxin'in seviyesine mi yoksa auxin'in akımına mı tesir ediyor? TIBA son görüşlere göre de auxin'in akımına tesir eder, yoksa yaprağın yaşına değil.

Cevap : Bize göre auxin naklinde TIBA'nın kısmî bloke edici etki göstermesi sebebi ile yapraklardaki auxin seviyesi azalır. Böylece erken safhada tomurcuk teşekkülü hızlanmış olur.

Doç. Dr. Metin BARA : Kinetin + auxin'in tesirleri ayrı ayrı mı yoksa interaksiyon halinde mi meydana çıkıyor. Yani Kinetin hücre bölünmesinde arttırıcı etki yapar, auxin ise hücre uzamasına tesir eder. Bu iki hormonun etkisi ayrı ayrı mı yoksa birlikte mi oluyor.

Cevap : Bizim görüşümüz epifil tomurcuklanmaya auxin kinetin'in interaksiyon halinde etki yapmış olmalarıdır. Her iki hormonun birlikte karşılıklı etkileri vardır. Bu karşılıklı etkinin dengesel bir regülasyona dayanıp dayanmadığı incelenmektedir.