

## ABSİSİK ASİT

### BİTKİLERDEKİ BULUNUŞLARI, FİZYOLOJİK ROLLERİ VE NUKLEİK ASİT METABOLİZMASI İLE İLİŞKİLERİ

Ass. Uğur ÜNSAL

Ege Üniversitesi, Genel Botanik Kürsüsü

Son yıllarda keşfedilen absisik asit, bitkilerde tabii olarak bulunabilen büyüme düzenleyici bir maddedir. Bu madde ile 1970 yılına kadar olan son 10 yılda çeşitli yönlerde 495 araştırmanın neşredilmiş olması ve çalışmaların halen de devam etmesi absisik asitin önemini belirtmektedir (Gütlün, 1970). Absisik asit yüksek derecede optik aktivite göstermesiyle istisna teşkil eden bir terpendir. Yaprak dökülmesini, yaşlanmayı teşvik etmesi, tomurcuk ve tohumların dormansilerini etkilemesi ile karakterize olmuştur. Bitki büyümesini stimüle eden diğer hormonların tesirlerini antagonize ederek tıpkı bir büyüme inhibitörü gibi hareket eder.

Absisik asitin keşfediliş tarihçesi oldukça enteresandır. 1960 yılının başlarında bazı araştırmacı gurupları büyüme düzenleyici bir maddeyi izole ve saflaştırmak için ayrı ayrı teşebbüse geçmişlerdi. Fakat bunlar aynı bileşiği elde ettiklerinin farkında değillerdi.

Addicott ve Carns, 1964 yılında ilk defa bitki dokularında yaprak dökülmesini hızlandıran bir maddenin mevcut olduğunu ve bunu elde etmenin mümkün olabileceğini düşünerek tecrübelerine başladılar ve genç pamuk fidelerinden iki ayrı bileşik izole ettiler. Bu maddelere Absisin I ve Absisin II ismini verdiler. Aynı tarihlerde Wain ve ark. (1964) sarı bakla bitkilerinde çiçek dökülmesini hızlandıran bir madde izole ettiler.

Wareing ve ark. ise (1964) tamamen ayrı bir düşünce ile «ağaçların sonbaharda büyümeyi durdurup, tomurcukların istirahat haline geçmelerinin nedenini araştırmak gayesi ile» yeni bir çalışmaya girdiler. Hipotezleri basit olarak; sonbaharda kısa gün tesiri ile yapraklarda inhibitör bir maddenin teşekkül etmesi ve bu maddenin büyüme noktalarına taşınarak büyümeyi ve tomurcuk teşekkülünü durdurmaları idi.

Bu hipoteze dayanarak *Acer pseudoplatanus* ağaçlarının yapraklarından büyüme inhibitörü olarak yüksek derecede aktif asidik bir ekstrakt elde ettiler. Bu

maddeyi solüsyon halde aynı bitkinin yapraklarına tatbik ettikleri zaman tomurcukların istirahat haline geçtiklerini gördüler. Bu maddeye **Dormin** adını verdiler.

Cornforth ve ark. (1965) ise kristal halde Dormin izole ettiler. Absisin II, Dormin ve bakladaki çiçek dökülme faktörünün aynı maddeler yani absisik asitin sinonimleri olduğunu açıklamışlar ve ultraviole, infrared ve magnetik proton spektromları ile bu maddenin strüktürünü analiz etmişlerdir.

Yüksek bitkilerde auxinler, gibberellinler, sitokininler ve etilenle iştirakli iş gören bu tabii büyüme inhibitörünün karayosunları, algler, mantarlar ve bakteriler gibi aşağı bitkilerde de mevcut olduğu tespit edilmiş fakat büyüme olaylarındaki etkiler henüz çözülememiştir.

### **Absisik Asitin Fizyolojik Etkileri**

Absisik asitin yaprak dökülmesini teşvik edici etkisi ilk defa Addicott ve ark. tarafından ortaya çıkarılmıştır (1964). Bu araştırmacılar genç pamuk fiderlerinin kök, gövde ve kotiledon yapraklarını kestikten sonra petiol uçlarına absisik asit tatbik ettiklerinde, petiollerin gövdeye bağlandığı yerde ayrı bir tabakanın teşekkül ettiğini ve petiollerin düştüğünü gördüler.

Burada absisyon tabakasının teşekkülünü absisik asit hızlandırmaktır. Aynı yere IAA tatbik edilirse absisyon gecikmektedir. Bu bakımdan pamukların mekanişel hasadında absisik asitin önemli yardımını olacağı muhakkaktır.

Ağaçlarda tomurcuk dormansisinin düzenlenmesinde absisik asitin etkisi, tabii ve sentetik absisik asit kullanılarak incelenmiştir. Bu ağaçlarda büyüme durmakta, büyüme noktaları istirahat haline geçmekte ve tipik pullar meydana gelmektedir El-Antalby ve ark. (1967). *Lemna polyrhiza* bitkisinde kış tomurcuklarının teşekkülünü absisik asit sağlamaktadır Stewart (1969). Ayrıca absisik asitin, gül, dişbudak, şeftali gibi tohum gömleklerinde bu maddeyi bulunduran tohumlarda çimlenmeyi inhibe ettiği ve böyle tohumların dormansilerini etkilediği ortaya çıkmıştır. Kış mevsiminde düşük ısıya maruz bırakılmak gibi özel bir durum geçirmeden tohumların çimlenmemesinin nedeni tohumlarda mevcut absisik asitten ileri gelmektedir Wareing, ve Ryback (1970).

Çeşitli bitkilerin yapraklarından diskler çıkarılıp, üzerlerine absisik asit solüsyonu tatbik edilirse yaprakların 2-3 gün içinde sararıp, yaşlandıkları görülür. Bu değişiklikler yaprak dokusundaki RNA ve proteinde meydana gelen azalma ile iştiraklidir. Eğer dokunulmamış yapraklara absisik asit püskürtülürse, absisik asitin yaşlanmaya etkisi disklerdeki etkisine nazaran daha azdır. Fakat fizyolojik olmıyan yüksek konsantrasyonlarda her iki durum da çok tesirlidir. Absisik asitin dokunulmamış ve çıkarılmış yaprak diskleri üzerindeki bu farklı davranışı, muhtemelen dokunulmamış yapraklardaki sitokininlerin yaşlanmayı geciktirici müdahaleleridir Wareing ve Ryback (1970).

Absisik asitin *Lolium temulentum* ve *Spinacia oleraceae* gibi çiçeklenmeleri uzun gün isteyen bitkilerde çiçeklenmeyi inhibe ettiği de bulunmuştur. Diğer taraftan absisik asitin patateslerde tüberilizasyonu da teşvik ettiği bilinmektedir El-Antalby ve Ark. (1967). Patateslerdeki bu yumru teşekkülü kısa gün periyodlarında teşvik edilir. Bazı patates türleri ise mutlaka kısa güne ihtiyaç gösterirler. Kısa gün periyodlarındaki patateslerden elde edilen ekstraktlarda uzun güne nazaran düşük seviyede endogen inhibitörler bulunmuştur. Bu sebepten, uzun gün periyodlarındaki patates bitkilerine dıştan absisik asit tatbik ederek yumru teşekkülünü teşvik etmek enterasan olacaktır. Bunu esas alarak yapılan deneylerde patates bitkilerine 3 hafta müddetle hergün absisik asit (milyonda 20) püskürtülmüş, iki hafta sonunda işlem görmüş bitkilerde kontrollere nazaran çok daha fazla yumru meydana geldiği ve yumruların total ağırlıklarının da arttığı müşahade edilmiştir. Absisik asitin bu etkisi muhtemelen gövde büyümesini azaltmasından ileri gelmektedir. Çünkü işlem görmüş bitkiler hem büyüme inhibisyonu hem de yaprak yaşlılığı göstermişlerdir.

Absisik asitin diğer büyüme maddeleriyle karşılıklı ilişkisinin tabiatını çözmek için farklı deney sistemleri kullanılarak yapılan araştırmalarda özel bir ilişki tespit edilememiştir. Bu sonuçlara dayanarak absisik asitin bağımsız hareket ettiği düşünülmekte ise de bazı olaylarda diğer büyüme hormonları ile absisik asit etkisi ortadan kaldırılabilmektedir Wareing ve Ryback (1970).

#### Absisik Asit ve Nükleik Asit Mekanizması

Bitkiler ve hayvanlarda hormonların nükleik asit metabolizması ve proteinlerle bir öncül etkisi olduğuna dair birçok deliller vardır. Crispeels ve Varner (1967) arpa tohumlarında nişasta hidrolizini katalize eden  $\alpha$ -amilaz enziminin sentezine absisik asitin etkisini araştırmışlar ve gibberellik asitle stimüle  $\alpha$ -amilaz enzimi sentezinin, absisik asitle antagonize edildiğini rapor etmişlerdir. Böylece absisik asit ile spesifik bir protein sentezinin inhibe edildiğini görmekteyiz. Fakat inhibisyonun hangi noktada meydana geldiği açıklanamamıştır, Lyon ve Addicott (1969) ise absisik asitin RNA'nın aktif enzim sentez edici sistemine bağlanmasını önleyici etkisini göstermiştir.

Van Overbeek, Loeffler ve Mason (1967) ve Van Overbeek (1968) *Lemna minor* ve *Lemna polyrhiza*=Su mercimeğinde absisik asitin hem DNA sentezini hem de RNA sentezini kuvvetle inhibe ettiğini göstermişlerdir Pilet (1972'den).

Wareing, El-Antalby, Good ve Manuel (1967) *Taraxacum* yaprak disklerinde, absisik asidin RNA teşekkülünü ve birikimini azalttığını rapor ettiler. Yine Wareing'in laboratuvarında turp yaprak disklerinde absisik asitin; protein ve RNA sentez hızını azaltmada etkili olduğu radyoaktif etiketli maddelerle gösterilmiştir.

Srivastava (1968); absisik asitin arpa yapraklarında nükleazlarla iştirakli kromatin artmasına sebep olduğunu rapor etmiştir. Fakat Wareing ve Pearson

(1969) turp hipokotillerinden ekstrakte ettiği kromatinin RNaz aktivitesinde absisik asitin herhangi bir etkisini bulamamışlardır.

Williers (1968) *Fraxinus excelsior* meyvaları kullanarak absisik asitin spesifik m-RNA dolayısı ile spesifik protein teşekkülünü inhibe ettiğini gösterdiler. Absisik asitin IAA hareketi ile iştirakli olarak kök uzaması, endogen RNA teşekkülü ve RN az aktivitesi üzerine etkisi Pilet (1970) tarafından incelenmiş ve daha önceki çalışmaları teyid eden sonuçlar alınmıştır.

Sonuç olarak absisik asit kök uzamasını inhibe eder. Fakat IAA'nın meydana getirdiği büyüme inhibisyonunu azaltır. Pamuk petiollerinin dökülmesinin hızlanması (Addicott ve Ark. 1964), *Avena* koleoptillerinin uzaması (Robinson ve Wareing, 1964; Rothwell ve Wain, 1964). olaylarında da absisik asitle IAA arasında fizyolojik bir antagonizma vardır. Wareing ve ark. (1968) *Avena* koleoptil testinde çeşitli konsantrasyonlarda absisik asit ve IAA tatbik ederek yaptığı işlemlerde bu iki büyüme maddesinin tamamen bağımsız hareket ettiğini görmüştür.

RNA miktarlarının; auxin tarafından kontrol edildiği (Masuda ve Wada, 1966; Pilet ve Braun, 1967; Truelsen, 1967) çok iyi bilinmektedir. Diğer taraftan RNaz aktivitesi büyüme şiddeti ile ilişkilidir (Truelsen 1961, 1967; Truelsen ve Galston, 1966; Pilet, 1969). Burada da belirttiğimiz gibi IAA; RNA miktarında artmaya sebep olur. Auxin (2,4-D); etiketli prekürsörlerin RNA'ya bağlanmasını stimüle etmektedir (O'Brien, Jarvis, Cherry ve Hanson, 1968 - Pilet; 1970'den). Demek ki IAA, RNA metabolizmasını kontrol etmektedir. Burada verdiğimiz neticelerde ise absisik asit, IAA'nın tam tersi hareket etmektedir. Absisik asit RNA akümülyasyonunu bariz şekilde azaltıp, RN'az aktivitesini stimüle ettiğine göre bu metabolizmada inhibitör rol oynamaktadır. Van Overbeek ve ark. (1967) *Lemna*'da yaptıkları çalışmalarda ise absisik asitin önce DNA sentezini etkilediğini ikinci olarak RNA teşekkülünü engellediğini belirtmişlerdi. Villiers (1968) ise absisik asitin m-RNA teşekkülünü inhibe ettiğini belirtmişlerdi. Sonuç olarak absisik asit; RNA tahribini kontrol eden enzimleri stimüle ederek RNaz aktivitesini etkiler, IAA ise bu enzimleri inhibe eder. İşte absisik asitin dormansi, absisyon ve diğer bazı biyolojik olaylardaki etkisi kısmen RNaz aktivitesindeki bu stimülasyon ve dolayısı ile RNA miktarında meydana gelen inhibisyonla izah edilebilir (Milborrow, 1967; Wareing ve ark., 1968; Addicott ve Lyon, 1969).

Eğer bitkilerin absisik asitin dokulardaki seviyesini nasıl kontrol ettiği ve absisik asitin hareket tarzı tesbit edilebilirse gelişmedeki rolü tam olarak anlaşılabilir. Bunun için de büyüme hormonlarıyla iştirakli hareket tarzlarının tam olarak açıklanması gerekmektedir.

## ÖZET

Absisik asit; birçok bitkilerin farklı organlarında yaygın olarak bulunabilen ve son yıllarda izole edilmiş yeni bir düzenleyici maddedir. Yüksek aktivite gös-

termesi ile istisna teşkil eden bir terpendir. Yapı bakımından vitamin A ve karotinoidlere benzer. Yaprak dökülmesini, yaşlanmayı teşvik etmesi, tomurcuk ve tohumların dormansilerini etkilemesi ile karakterize olmuştur. Bitki büyümesi teşvik eden diğer hormonların etkilerini antagonize ederek tıpkı bir büyüme inhibitörü olarak hareket eder.

RNA metabolizmasını stimüle ederek kontrol eden IAA'nın aksine, RNaz aktivitesini çoğaltıp, RNA akümülyasyonuna ket vurur. DNA sentezini de inhibe etmektedir. Bazı araştırmacılar absisik asitin RNA tahribini kontrol eden enzimleri stimüle ederek m-RNA teşekkülünü inhibe ettiğini rapor etmişlerdir. Dormansi, absisyon ve diğer bazı biyolojik olaylardaki inhibitör etkisinin kısmen RNaz aktivitesindeki bu stimülyasyon ve dolayısı ile RNA miktarında meydana gelen inhibisyonla izah edilmesi mümkündür.

Absisik asitin bitki olaylarındaki hormonal rolünün kısmen anlaşılmış olmasına rağmen, daha bir çok muğlak noktalar mevcuttur. Şunu da belirtmek gerekir ki, bu madde bitki büyüme ve gelişmesini düzenleyen kompleks sistemin sadece bir kısmında etkindir.

#### BİBLİYOGRAFYA

1. ADDICOTT, F. T., CARNS, H. R., LYON, J. L., SMITH, O.E., and Mc MEANS, J.L. (1964) : On the physiology of abscisins in regulateurs naturels de la croissance vegetale. 687-703 Paris, .
2. ADDICOTT, F.T. and LYON J.L. (1969) : Physiology of abscisic acid and related substances. Ann. Rew. Plant Physiol., 20: 139.
3. CHRISPPEELS, M.J. and VARNER, J. E. (1967) : Hormonal control of enzyme synthesis: On the mode of action of gibberellic acid and abscisic acid in aleuron layers of Barley. Plant Physiol., 42; 1008.
4. CORNFORTH, J. W., MILBORROW, B.V., RYBACK, G. (1965) : Synthesis of (%) -Abscisic II. Natre 206, (4985): : 715.
5. EL-ANTALBY, H. M., WAREING, P. F., and HILLMAN (1967) : Some Physiological Responses to D. L. abscisic (dormin). Planta (Berl.) 73: 74-90.
6. GUTLIN, K. (1970) : Bibliography on abscisic acid. 3rd. Edition. Roche. Co., Ltd. Basel SWITZERLAND.
7. MASUDA, Y. and S. WADA (1966) : Requirement of RNA for auxin induced elongation of oat coleoptile. Physiol. Plant 19: 1055-1063.
8. MILBORROW, B.V. (1967) : The Identification of (%) -Abscisic II in PlaI and Measurement of its Concentrations. Planta, 76: 93. (76)
9. MILBORROW, B.V. (1970) : The Metabolism of Abscisic Acid. J. Exp. Bot. 21:(67),17-29.
10. OVERBECK, J. van (1968) : Dormin and Cytokinin Growth regulation of Lemna. Acta Bot-Neer 17 (6): 441-44.
11. OVERBECK, J. van, J.E. LOEFFLER and MtJ. MASON (1967) : Dormin (Abscisic II) inhibitor of DNA Synthesis. Science 156: 1497-1499.
12. PILET, P. E. (1968) : Basipetal and acropetal auxin transport in relation to temperature. Physiol. Plant 21: 1196-1200.
13. PILET, P. E. (1969) : Action combinee de l'acide b-indolyl acetique et d'une ribonuclease sur la croissance C.R. Acad. Sc. (Paris) 268: 930-934.

14. PILET, P. E. (1970) : The effect of auxin and abscisic acid on the catabolism of RNA. *J. Exp. Bot.* **21**: 446-451.
15. PILET, P.E. (1972): ABA effects on growth in relation to auxin RNA and ultrastructure: Hormonal regulation in plant growth and Development. Proc. Adv. Study Inst. İzmir 1971, 297-315. Verlag Chemie, Weinheim 1972. Ed. H. Kaldewey, and Y. Vardar.
16. PILET, P. E. and R. BRAUN (1967) : The interrelation of RNA, auxin and auxin-oxidase in Lentil roots. *Physiol. Plant.* **20**. 870-878.
17. PILET, P.E., and R. BRAUN (1970): The interrelation of RNA, auxin and auxin-oxidase in lens roots. *Physiol. Plant.* **23**: 245-250.
18. SRIVASTAVA, B.I.S. (1968) : Acceleration of senescence and of the increase of chromatin-associated nucleases in excised barley leaves by abscisic acid and its reversal by kinetin. *Biochem. Biophys. Acta* **169**: 534-536.
19. STEWART, G.R (1969) : Abscisic Acid and Morphogenesis in *Lemna polyrhiza* L. *Nature* **221**, No. 5175, 61-62.
20. TRUELSEN, T.A. (1961) : Growth-promoting and growth inhibiting effects of high indole-3-acetic acid concentrations. *Physiol. Plant.* **14**: 520-532.
21. TRUELSEN, T.A. (1967) : Indole acetic acid-Induced decrease of the ribonuclease activity in vivo. *Physiol. Plant.* **20**: 1112-1119.
22. TRUELSEN, T.A. and A. W. GALSTON (1966) : Changes in growth, auxin and ribonucleic acid metabolism in wheat coleoptile sections following pulse treatment with indole 3. acetic acid. *Physiol. Plant.* **19**: 167-176.
23. VILLIERS, T.A. (1968) : An autoradiographic study of the effect of the plant hormone abscisic acid on nucleic acid and protein metabolism. *Planta (Berl.)* **82**: 342-354.
24. WAIN, R.L. and ROTHWELL, K. (1964) : Studies on a Growth inhibitor in Yellow Lupin (*Lupinus luteus* L.) in Nitsch J.P. (Ed.). **363**: 75 Paris.
25. WAREING, P.F. EAGLES C.F. ROBINSON, P.M. (1964): Natural inhibitors as Dormancy Agents. - *la Croissance Vegetale.* **377**: 86. Paris.
26. WAREING, P.F., J.GOOD, H. POTTER, and A. PAERSON (1968) : Preliminary studies on the mode of action of abscisic acid. *Plant Growth Regulators, Regulators, S.C. I.* monograph no. **31**: 191-207.
27. WAREING, P.F. and RYYBACK, G. (1970) : Abscisic acid : A New Discovered Growth Regulating Substance in Plants. *Endeavour*, **29** (107): 84-88.