

## TUZLULUK VE KURAKLIĞIN, BİTKİLERİN BİYOŞİMİK AKTİVİTELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

### 'THE EFFECTS OF SALINITY AND DROUGHT ON THE BIOCHEMICAL ACTIVITIES OF THE PLANTS'

Dr. Hasan Hüseyin MERT (\*)

#### ÖZET

Bu makalede, tuzluluğun ve kuraklığın bitkilerin bioşimik hadiseleri üzerinde etkenliğinin neler olduğu ile ilgili son görüşler derlenmeye çalışılmıştır.

Tuzlu habitata uyum göstermiş bitki türlerinin dokuları ortam ile osmotik uyum gösterdikten sonra, ortamın yüksek tuz konsantrasyonunun bitki dokularına yapacağı tesirlerden önemli derecede etkilenmezler. Hatta bazı halofik bakterilerin enzim aktivasyonlarının faaliyeti için mutlaka yüksek tuz konsantrasyonuna ihtiyaç duyduğunu BAXTER ve GIBBONS (1957) de rapor etmişlerdir. Bunun aksi olarak tuzlu şartlarda yaşamaya zorlanan maki üyeleri için durum aynı değildir. Tuzluluk faktörü bu tip bitki gruplarına ait üyelerin gelişiminde, farklı olayların ortaya çıkmasına sebep olur. En basidi olarak, bitkinin nükleik asid metabolizmasını bozar, enzim aktivitesini redükte eder.

Tuzluluğun halofik ve glikofit bitki türleri üzerinde yaptığı bu değişik etkilerin açıklığa kavuşturulması bakımından, iki ayrı bitki gruplarına ait türler üzerinde mukayeseli olarak seri denemeler yapılmıştır. Yapılan çalışmalar daha çok enzim aktiviteleri üzerinde olmuştur. Tuzlu habitata her yönü ile uyum göstermiş *Atriplex spongiosa*'dan izole edilen karboksilazlar ile glikofit bitki türlerinden izole edilen aynı enzimin tuza toleranslılık dereceleri araştırılmış, elde olunan sonuca göre; farklı iki bitki grubundan izole edilen aynı enzimlerin, tuza aynı derecede hassasiyet gösterdiği saptanmıştır (OSMOND ve GREENWAY, 1972). Yapılan diğer çalışmalar bu görüşü desteklemektedir. Zira, "C<sub>4</sub>" dikarboksilik asit yolu ile CO<sub>2</sub> di fikse eden tuzcul bitki türlerinden izole edilen phosphoe-

\* Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Genel Botanik Kürsüsü

nolpyruvate carboxylase (PEPlase)'in maki türlerinden izole edilen aynı enzime nazaran tuza daha az tolerans gösterdiği saptanmıştır. Bu araştırma, tuzun enzim aktivitesi üzerine etkenliği konusunda değişik görüşlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bundan sonra tuzun enzim aktivitesine etkenliğinin daha iyi anlaşılabilmesi için aynı bitki grubundan örneğin halofitlerden, *Atriplex spongiosa* ile *Atriplex nummularia*'yı, 400 mM'luk NaCl'lü aynı ortamda yetiştirdikten sonra bu bitkilerden Malate dehidrogenase ile glucose -6-P-dehidrogenase izole edilmiştir. Yine aynı deneme bitkileri 1 mM'luk NaCl'lü ortamda yetiştirdikten sonra aynı enzimler izole edilmiştir. Farklı tuz konsantrasyonlarından yetiştirilen aynı gruba ait bitkilerden izole edilen aynı enzimlerin faaliyetlerinde her hangi bir farklılığın görülmediği tespit edilmiştir.

AHMAD ve HEWITT (1971)'de ise, tuzluluğun enzimden enzime farklı tesirler icra edeceğini araştırmasında rapor ederler. Yapılan çalışmada, deney bitkisini olarak *Suaeda monoica* kullanılmıştır. Bu bitki tuzlu ortamda yetiştirmeye terk edildiğinde, acid phosphatase aktivitesinin inhibisyona uğradığı bunun yanında PEP-phosphatase'in aktivitesinde stimülasyonun var olduğu saptanmıştır.

Yapılan çalışmalarda, tuzluluk faktörünün enzimlere ne yönde etki yapacağı ayrıca tuzluluğun iki ayrı ekolojik gruba ait bitki türlerinin enzim aktivitelerine etkenlik derecesinin ne olduğu konusu kesinlik kazanmış değildir. Fakat genel olarak kabul edilen husus, tuzluluk faktörünün bütün bitki gruplarında solunum hızlandırıcı, fotosentezi redükte edici yönde olduğudur.

Diğer taraftan kurak ve yarı kurak bölgelerde yaşayan maki bitki topluluğuna ait türlerin solunum ve fotosentezin reaksiyon kademelerinde iş gören enzimlerin aktiviteleri üzerine tuzun inhibitif ve stimülatif etkenliğinden başka diğer etken olaylar neler olabileceği konusu akla gelmektedir. Diğer bir önemli husus da, makilerin kurak ve çorak topraklar üzerindeki gelişiminde ortam toprağının durumudur. Bilindiği gibi, arid ve semiarid iklim kuşağında yer alan çorak ve kurak topraklarda, çok düşük organik madde ile düşük toprak nitrojeni bulunur. Bunun yanısıra çoğu maki çalılarının yüksek protein muhtevasına sahip olduğu bilinir. Buna rağmen makilerin nitrojen metabolizmaları hakkında yapılan çalışmalar pek azdır. Bu nadir çalışmalar arasında, makilerin nitrojen muhtevası ile nitrat redüktaz aktivitesi arasında sıkı bir ilişkinin varlığı saptanmıştır. Bu ilişkilerin bitkinin yaşadığı ortamda mevcut tuz ile hiç bir ilişkisinin bulunmadığı da yapılan çalışmalar arasında rapor edilmiştir. Aynı şekilde çalışmalarda, toprak nitrojen seviyesinin 1000 ppm olduğu hallerde ortam tuzluluğu yüksek veya düşük olması halinde bile çalılarının gelişiminde önemli bir inhibisyon görülür. Düşük nitrojene sahip topraklarda yetişen çalılarının, yaprak nitrojeni, eriyebilir

protein ve karboksidimutaz seviyesinin oldukça redüksiyona uğradığı görülmüştür. Bunlardan daha önemlisi karboksidimutaz aktivitesinin azalışı bunun ile sıkı sıkıya ilişkili olan fotosentezin azalışına etki edeceği saptanmıştır. Hatta araştırmacılar, kantitatif karboksidimutaz redüksiyonunun etki mekanizması yolu ile fotosentezi nitrat eksikliği ile kontrol altına alınabileceğini rapor ederler.

Fakat şurası da bir gerçektirki, maki bitki topluluğuna ait üyeler, düşük toprak nitrojenine ve nitrojen alınımı ile metabolizmasına çok iyi adapte olmuşlardır. Bu ortama tam olarak adapte olmuş türler, kendilerinin yaşayabileceği optimum tuzlu şartların yapacağı protein parçalanma reaksiyonundan önemli derecede etkilenmezler. Esasında ekstrem kurak ve çorak topraklarda yaşamını sürdüren bitkilerin çeşitli dokularında protein muhtevası azalmaktadır, zira bu şartlar altında transaminasyon azalır (ZHOLKEVITCH ve KORETSKAYA, 1959) dolayısı ile amonyak birikimine sebep olur (STROGONOV 1964). Böylece proteolysis artar ve protein sentezi azalır (VAADIA ve WAISEL, 1967).

Diğer taraftan araştırılmaya muhtaç olan bir konuda, tuzlu topraklarda yaşayan bu grup bitkilerde gaz değişimi nasıl olmaktadır. Bu konuyu araştıran GALE ve POLJAKOFF-MAYBER (1970), araştırmalarında, ortam tuzluluğunun, her bitkinin yaşamı için gerekli olan optimum tuzluluk sınırının üzerine çıktığında, mezofik rezistansının artmaya başlayacağını buna paralel olarak da stoma diffüzyon rezistansının artacağını böylelikle de fotosentez hızının azalacağını rapor etmişlerdir.

Zamanımızda farklı ekolojik gruplara ait bitki türlerinin fotosentez reaksiyon kademelerine ait gidiş yolu saptanmıştır. Halofitlerde C<sub>4</sub> dikarboksilikasit gidiş yolu TREGUNNA ve DOWNTON (1967), OSMOND (1970); WELKIE ve CALDWELL (1970) tarafından tesbit edilmiştir. Birde C<sub>3</sub> fotosentez gidiş yoluna sahip bitki türleri vardır, Bu tip bitkilere, C<sub>3</sub> tip bitkiler adı verilmektedir. C<sub>3</sub> tipi bitkiler, tuzlu şartlar altında önemli bir farklılık göstermeden hayatlarını idame ettirebilmektedir. C<sub>4</sub> gidiş yolu (dikarboksilikasit yolu ile fotosentezin oluşu) bulunuşundan bu yana bazı araştırmacılar bu tip bitkilere "Efficient" türler adını vermektedir. Bu tip türlerde fotosentezin, C<sub>3</sub> lere nazaran daha süratli ceryan edeceğini rapor ederler (BLACK, 1971). Gerçekte de, C<sub>3</sub> ve C<sub>4</sub> tip bitki türlerinin mukayeseli fotosentez çalışmalarında, C<sub>4</sub> tip bitki örneğin, *Atriplex rosea* bunun tek yaprak gaz alışverişi, C<sub>3</sub> tipi örneğin *Atriplex hastata*'ya nazaran daha süratli olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan AWYER ve De GARMO (1970), C<sub>4</sub> çalı formundaki bitkilerde total sürgün + kök verimini C<sub>3</sub> çalı türlerine nazaran daha yüksek olduğunu rapor eder. Aynı şekilde CALDWELL (1972), C<sub>4</sub> tip bir tür olan *Atriplex contertifolia*'nın fotosentez/transpirasyon oranının C<sub>4</sub> tip tür olan *Eurotia lanata*'ya nazaran daha yüksek bulmuştur.

Yine CALDWELL (1972) ve MOORE (1971) bu iki türün net fotosentez hızının düşük olduğu saptamışlardır. Zira bu bitkilerin yetişme ortamında bulunan tuzun, net fotosentez hızının düşük oluşuna ayrıca, fotosentez hızını artırmak için bu iki bitki, aynı şartlar altında Xenon lambası ile expose edilse, fotosentez hızının hiç bir zaman  $18 \text{ mg. CO}_2 \text{ dm}^{-2} \text{ hr}^{-1}$  den yüksek olamayacağını araştırmalarında belirtmişlerdir.

Yapılan araştırmalardan çıkan sonuç;  $C_4$  tip bitkilerin  $C_3$  tiplere nazaran net fotosentez hızı bakımından üstünlük kurmuşlardır. Ayrıca ortamda supraoptimal seviyede tuzluluğun varoluşu, ister  $C_3$  ve  $C_4$  tip bitki türleri olsun, fotosentezi stimule edici faktörleri ortama ilâve etsek, produktivitede önemli derecede düşmelerin olacağıdır. Bunun için, memleketimiz topraklarının devamlı olarak bir çok yollardan tuzlanmakta ve çoraklaşmaktadır. Bilimciler olarak yapılacak ilk iş; çorak toprağı islah etmek ve bu topraklara kolayca adapte olacak bitkilerin seleksiyonunu yapmaktır.

#### BİBLİYOGRAFYA

- CALDWELL, M. M. (1974): Physiology of Desert Halophytes. Academic Press New York-London.  
CHAPMAN, V. J. (1960): Salt Marshes and Salt Desert of the World. Leonard Hill. Book Ltd. London.  
WASEL, Y. (1972): Biology of Halophytes. Academic, Press New York-London.