

## IV. ÇEVİRİLER



## FİZYOLOJİK TOHUM KALİTESİNİN BİTKİ TEŞEKKÜLÜ ÜZERİNE ETKİSİ (1)

Refik Alan (2)

Fiyolojik tohum kalitesi iki kısma ayrılabilir.

1. *Canlılık*. Tohumun canlı veya ölü olması bunlardan biridir. Geçmiş yıllarda, tohum endüstrisinde tohum kalitesi üzerinde durulmasından ve düzenleyici yasal zorlamalardan dolayı, bugün sebzeçilikte canlılık bir sorun olmaktan çıkmıştır.

Bununla beraber canlı ile ölü tohum arasındaki sınır çok kesin değildir. Dormansi sorusu bir kenarda bırakılarak şayet bir tohum optimal çimlenme koşullarında çimlenirse, biz o tohumun canlı olduğunu kabul ederiz. Tohum çimlenmezse, ölüdür. Bununla beraber tarlada çimlenme koşulları şayet olursa nadiren optimaldir. Optimal koşullarda çimlenen fakat optimal olmayan koşullarda toprak yüzüne çıkmayan tohumların pek çoğunun canlı olduğu aşikardır. 2. *Çimlenme gücü*. Bir tohumun optimal koşullar ile optimal olmayan koşullardaki çimlenme kabiliyetindeki farklılığa biz "*çimlenme gücü*" deriz. Bu, fizyolojik tohum kalitesinin ikinci elemanı olup buna sebze tohum endüstrisinde ve sebze yetiştiriciliğinde büyük önem verilir.

"*Çimlenme nisbeti*" değeri optimal laboratuvar koşullarında tohumların çimlendirilmesiyle tesbit edilir ve tohum satışa çıkarılmadan önce tohum paketlerinin üzerine yazılır. Çimlenmeyen tohumlar ölüdür ve böylece "*çimlenmeyen*" olarak sınıflandırılır. Buna ilâve olarak tohum analisti gelişen fideleri kontrol ederek bunlar içinde yapısal bozukluk gösterenler ile zayıf olanları seçer. Bunlar, "*anormal*" olarak sınıflandırılır ve bunlar tarla koşullarında bir bitki meydana getirme kabiliyetinde olmadığı için böyle tohumlar "*çimlenmeyen tohum*" olarak değerlendirilir.

Maalesef, çimlenme testini düzenlemede yararlanılan bu temel işlemler, tarla koşullarında bitki sıklığını önceden tahmin etmede nadiren etkilidir. Bitki sıklığını ayarlama da % 60-70 i büyümesini sürdürebilmesi için tohum ambalajlarının üzerinde çimlenme oranının % 95 olması genelde aranır. Laboratuvarda zayıf

(1) Pollock, B.M. 1971. Horst Science, vol 6 (6), 552-553.)

(2) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Erzurum.

çimlenme gösteren tohumların ambalaj kapları üzerinde düşük çimlenme kabiliyetinde oldukları belirtilir (örneğin domates ve soğan) fakat bu tip tohumların kullanılması pek yaygın değildir. Bununla beraber, tarla koşullarında böyle tohumlar % 96 lik bir gelişme gösterebilir.

Tamamen makinalı sebze üretiminde anahtar, belli bir bitki sıklığı sağlayabilecek şekilde, örneğin ekilen bir tohumun pazarlanabilir bir bitki geliştirebilmesi gibi ekim yapılmasına bağlıdır. Kalıcı bitki sıklığını temin edebilecek şekilde tohum kalitesi elde edilmesi üzerinde tohum fizyolojistleri, bitki ıslahçıları ve tohum üreticileri durmaktadırlar. Bununla beraber, bunların herbiri, uygun olmayan tarla koşullarında kalıcı bitki sıklığı için tohum kalitesinin iyileştirilmesinde kendi özel tekniklerini uygulamada potansiyel durumunu yani tohum gücünü ölçebilmelidirler.

#### Tohum gücü testi

Tohum gücü testi, bir soru ifade etmesine rağmen, sebze üretiminde tohum kalitesinin iyileştirilmesiyle ilgili bu simpozyumda tohum gücü testi, fizyolojik tohum kalitesi tartışmasının önemli bir kısmı olmalıdır.

Tohum gücü testlerini geliştirme ve özellikle süratli ve maliyetinin düşük olması gibi bazı avantajları olması nedeniyle biyokimyasal testlerin geliştirilmesi üzerinde yapılan araştırmalara bugün büyük önem verilmektedir. Bununla beraber biyokimyasal testler iki faraziye dayanır.

1. Ölçülen biyokimyasal parametre, çimlenen tohum metabolizmasında çimlenmeyi sınırlayan kısmı tayin eder. Geçmişte bu noktada biz tohumda mevcut enzim miktarını kontrol eden enzim ve gen aktivitesi gibi mekanizmaların varlığını kabul ederiz. Biz aynı zamanda mevcut enzimlerin gerçek aktivitesini tesbit etmede engeleyici olarak enzim aktivitesinin allosterik kontrol edilmiş varlığını kabul ederiz. Ancak çimlenen tohumun toprakta karşılaşacağı çevre koşullarına ayarlanmasını yapacak olan bu kontrol mekanizmasının tamamlanmasını kavaylaştıracak durumda değiliz. Bu nedenle, tohum kalitesinin bir ölçüsü olarak mevcut enzim sisteminin ancak bir veya ikisinin aktivitesini ölçen biyokimyasal testlerin kullanılma amacı olgunlaşmamış olabilir.

2. Ölçülen biyokimyasal parametre değeri, normal olarak sebze üretim alanlarında karşılaşılan optimal koşulların altındaki durumlarda tohumun çimlenme kabiliyeti ile ilgilidir.

Biyokimyasal testlerin geliştirilmesinde tecrübe sağlamak için optimal olmayan koşullarda kalıcı gelişme potansiyelini ölçen çimlenme testini yapmak zorundayız. Maalesef tohum çimlenmesinin çevre koşulları üzerindeki pek çok araştırma, optimal koşulları vurgulamıştır. Çok azı uygun olmayan koşullar arasında ve uygun olmayan koşullar ile tohum kalitesi arasındaki ilgi üzerinde durmuştur. Böylece bilimizi ilerletmek, tohum gücünü kontrol etmek kalıcı gelişme potansiyelini değerlendirecek bir test metoduna bağlıdır.

## Tuhum çimlenmesinde çevre faktörleri

Bilgilerimizdeki noksanlığın çoğu, çevre faktörleri üzerinde çalışmak için mevcut metotların sayıca çok sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, sıcaklığive ısıyı kontrol etmek çok kolaydır ve bu faktörlerin çimlenme ve tohum kalitesi üzerine çok şey biliyoruz. Bunun aksine, su ve oksijen temini, toprağın mekanik direnci ve toprağın mikroflonasının karşılıklı etkisini kontrol etmek oldukça zordur. Sonuç olarak, bu faktörler ve bu faktörlerin tohum kalitesi üzerine etkisi hakkında nisbeten az şey biliyoruz. Hiç şüphesiz bu çevre faktörleri tohum gücünü takdir etmede önemlidirler. Bizim tohum gücünü anlama ve kontrol etme yeteneğimiz gerekli metotları buluncaya kadar oldukça sınırlıdır.

Tarlada, olumsuz koşullar iki ekstreme götürür. Bunlardan biri, toprak rutubeti normalin altında iken sıcaklığın çimlenmesi için optimalin üzerinde olduğu sıcak ve kuru toprak koşuludur. Bu çeşit durum, kış üretimi için yapılan marul yetiştiriciliğinde karşılaşılr. Kış üretimi için marul yetiştiriciliğinde imperial ve Rio Grande vadileri gibi yerlerde toprak sıcaklığının yüksek olduğu sonbaharda ekimi yapma mecburiyeti vardır. Toprak süratle kurur ve ayrıca sulama suyu sınırlıdır, kurumayı önlemek için tohumlar örtülmelidir.

### Yüksek sıcaklık dormansisi

Marulda, bir tohum kalite faktörü olarak yüksek sıcaklık dormansisi üzerinde en azından 1930 lardan beri araştırmalar yapılmıştır. Yeterli suyun varlığında yüksek sıcaklıkta çimlenen tohum üzerine ışığın etkisi üzerinde pek çok bilgi elde edilmiştir. Ancak bunlar tarla değil laboratuvar koşullarında yapılmıştır. Bu nedenle bu araştırma sonuçlarının tarımsal sorunlara uygunluğu tartışılabilir.

### Toprak rutubeti

Son zamanlarda Avusturalya'da Collis-George ve çalışma arkadaşları marul, çimlenmesi ile toprak rutubeti arasındaki ilişki üzerinde çalışmışlardır. Bu araştırmada özellikle marul tohumu ile toprak rutubetinin elemanlarından olan kapillar arasındaki ilgi üzerinde durulmuştur. Araştırmacıların sonuçları (2) çimlenme nisbetinde kapillaritenin öncelikle önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Şayet tohumlar önceden ıslatılırsa toprak rutubeti ile temas sağlanacağı görülmüştür. Araştırmacılar daha sonra kapillaritenin doğrudan toprak rutubetinin alınabilirliği üzerine etkisinden değil fakat çimlenen fideciğin toprak yüzüne çıkışına yardımcı olmasından dolayı önemli olduğunu belirtmişlerdir (3).

Bu temel araştırma, toprak-tohum ilişkisine ait teori hakkında geniş bir literatür vermiştir. Tohum etrafındaki mikro çevre koşulların değiştirilmesi ve su emerek genişleyen tohum ile toprak rutubeti arasında kontakt kurulması için su ilâvesi üzerinde bölgesel olarak uygulanan toprakısılah çalışmalarını içine alan ekim sistemlerinin geliştirilmesinde bu çalışmanın önemi barizdir. Benim bildiğim kadarı ile bu araştırma teknikleri, tohum kalite çalışmalarında henüz kullanılmamıştır.

## Soğuk topraklar

Diğer ekstrem bir faktör de soğuktur. Islak toprak, tipik bir baskı durumu olup ilkbahar ekimlerinde karşılaşılır. Bu baskı durumu yalnız düşük sıcaklığı değil fakat aynı zamanda yüksek rutubeti de içine alır. Her iki durum da oksijen teminini engeller, sonuçta toprak yapısı fidenin toprak yüzüne çıkışını sınırlar. Bu sıcaklık ve oksijen koşulları fideden daha çok mikro organizmaların gelişmesine daha uygun olduğundan toprak mikroorganizmaları tohumun çevre koşullarını kısmen uygun olmayan duruma getirir.

Sonuç olarak, soğuk ve ıslaklık üzerinde çalışılması, kontrol edilmesi ve standardize edilmesi zor bir durum meydana getirir. Örneğin mısırdaki tohum kalite testlerinde soğuğa dayanma testi, tohum gücü testine nisbetle çok daha yararlı olduğu halde kompleks koşullar, bu testin standardize edilmesini güçleştirir ve böyle bir testin uygulanabilirliği sınırlıdır.

### Tohum kalitesi ve çevre koşulları

Tohum kalitesi ve soğuk toprak koşulları altında lima fasülyesi ve fasülye tohumlarının çimlenme kabiliyetleri arasındaki ilişkiler üzerinde çoktandır çalışıyoruz. İlk bulgularımızdan biri (8) düşük sıcaklığa vereceği cevaptı yani düşük sıcaklığa tabi tutulduktan belli bir süre sonra fidede meydana gelen ölme veya gelişmesindeki azalma idi. Bu fasülyeler için spesifik gelişme safhası bakımından kritik zaman, tohumun su alarak şişmeye başlamasının ilk devresidir. Benzer sonuçlar pamukta (1) sorgumda (7) ve soya fasülyesinde (5) de elde edilmiş olup bunun çimlenmede oldukça genç bir fenomen olduğu kanısını vermektedir.

Bu sıcaklığa hassas peryotta kompleks çevre koşullarının baskısı ile tohum kalitesi arasında ilgi kurmak bakımından çimlenmenin ilk 24 saatında hem sıcaklık ve hemde ortamın rutubet-oksijen ilişkilerini kontrol etmek için bir metot geliştirdik (10). Metot, farklı irilikte kum kullanmayı, buna ilâveten su-hava muhtevasını ayarlamak bakımından kum zerrecikleri arasında boşluklar oluşturabilmek için alttan emmeyi gerektirir.

Toprağın hem mekanik direncini hem mikroflorasının muhtemel etkisinin noksanlığı nedeniyle bu metot, tamamen pompleks olan toprak baskı koşullarını değerlendirmek için henüz yeterli değildir. Bununla beraber, fasülye tohumunun çimlenmesinin ilk 24 saatinde bu metodu bir seri baskı koşullarına uygulamayı ve tohum grupları arasındaki çimlenme gücü farklılıklarını ölçmeyi başarabildik (11). Bu ve diğer çalışmanın (8) önemli sonuçlarından bir tanesi, tohum ekim zamanında tohum rutubetinin baskı koşullarına hassasiyet bakımından kritik olduğunun tesbit edilmiş olmasıdır. % 8, nisbetinde rutubet içeren tohumun, su olması (şişmesi) sırasında baskılara çok hassas olduğu, rutubet oranı % 12 olan tohumun ise hassas olmadığı görülmüştür. Bu nedenle ekim zamanında tohum rutubet oranının, tohumun çimlenme gücünün bir parçasını oluşturduğu kabul edilmelidir. Tohum ru-

tubeti artırılabilirdi veya azaltılabildiği için bu durum tohumun çimlenme gücünü olumlu ve olumsuz yönde etkileyebilir.

#### Tohum çimlenme gücünü artırma

Geçmişte, üretim ve hasat sırasındaki kötü koşulların, mekanik zararlanmaların ve tohum yaşlanmasının sebebiyet verdiği tohum çimlenme gücündeki azalmanın telafi edilemez olduğunu düşünürdük. Fakat şimdi tohum su oranının önemi, Takayangi ve Harrington (bu simpozyumda önceki yayına bak) (12)'un etylen üzerindeki bulgularını ve domates tohumunun sıcaklığa toleransını artırmak için tuz uygulamalarının kullanılmasını dikkate alarak tohumun çimlenme gücünü oluşturan faktörlerin hem irreversible hem reversible olduğunu kabul etmeliyiz.

Geçmişte, tohumun çimlenme gücünün iyileştirilmesinin sadece tohumun genetik yapısının veya üretim, hasat ve hasat sonrası tohuma yapılan işlemlerin iyileştirilmesiyle olabileceğini düşünmüşüzdür. Bir başka deyişle, tohum çimlenme gücü kontrolünün tamamen tohum üreticisinin elinde olduğu düşünölmüştür. Şimdi, tohumu kullanan da çimlenme gücünü artırabileceğini ve azaltabileceğini kabul etmeliyiz. Toprağa atılan tohumun çimlenme gücü sorumluluğu, tohum üreticisi ve sebze yetiştiricisi tarafından paylaşılmalıdır.

Fizyolojik tohum kalitesi sorununun dikkate alınması gereken başka yönü vardır. Sunmuş olduğum fikirlerin bazıları tohum gücü sorunları çözümünün tohum fizyolojisinin elinde olduğunu ileri sürebilir. Bununla beraber, bitki özelliklerinin iyileştirilmesinde zaman-test metodu genetik olmuştur. Hiç şüphesiz bunun doğru olduğu gelecekte de devam edecektir. Tohum idarecisi ve tohum fizyolojisti tohum gücünün zayıflamasını veya zayıflayan tohum gücünün tekrar orijinal seviyeye doğru yükselmesini muhtemelen başarabilecektir. Bununla beraber, günümüzde geliştirilmiş tohum işlerinin veya kimyasal veya diğer uygulamaların tohum gücünü, bitki ıslahçısının geliştirdiği orijinal genetik potansiyelinin üzerine çıkaracağına inanmak için bir sebep bulunmaktadır.

Bitki fizyolojisinin yapacağı, tohum ıslahçısının, tohumun uygun olmayan koşullara vereceği cevabı ve bu koşullara genetik olarak dayanıklı olanları bulmak için çalışılacak metotları detaylı olarak anlamasını sağlamaktır. Soğuk ve ıslak toprağın olumsuz etkileri uzun zamandan beri kabuledilmektedir. Şayet bu koşullara dayanıklılık bir tek fizyolojik işlemin fonksiyonu olsaydı bitki ıslahçıları şimdikilerden daha fazla genetik toleransa sahip olanları geliştirmeye muktedir olmuş olacaktardı.

Tohumun uygun olmayan koşullara verdiği cevabı tesbit etmek için yapmış olduğumuz çalışmalarda, bunun bir tek yöntem olmadığını birbirinden tamamen ayrı tohum rutubeti, tohumun su olarak şişmesi zamanı ve tohumun süratle su alarak dağılması ile ilgili fizyolojik mekanizmaların kompleks bir sonucu olduğunu bulduk. Birbirinden ayrı bu kompleks işlemlere uygulandığı zaman genetik me-

totların çok etkili olacağı ümit edilmemektedir. Bununla beraber, şayet genetikçi, fizyolojik işlemlerin her birini detayı ile bilir ve bu işlemler için direnci seçebilirse, o zaman kompleks uygun olmayan koşullara uygun genetik direnci geliştirmek için gerekli olana sahip olacaktı. Tohum fizyoloğu ile bitki ıslahçısının müşterek çalışmasının, sebze üretim teknolojisinde gelecekteki ilerlemeler için önemli olan fizyolojik tohum kalitesinin kontrolünü ve düzelmesini sağlayacağına inanıyorum.

### Literatür Listesi

1. Christiansen, M. N. 1969. Seed moisture content and chilling injury to imbibing cottonseed. Beltwide Cotton Production Research Conferences, p. 50-51.
2. Collis-George, N., and J. B. Hecker. 1966. Germination of seeds as influenced by matric potential and by area of contact between seed and soil water. Aust. J. Soil Res. 4: 145-164.
3. ...., and J. Williams, 1968. Comparison of the effects of soil matric potential and isotropic effective stress on the germination of *Lactuca sativa*. Aust. J. Soil Res. 6: 179-192.
4. Ells, J. E. 1963. The influence of treating tomato seed with nutrient solutions on emergence rate and seedling growth. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83: 684-687.
5. Obendorf, R. L., and P. R. Hobbs, 1970. Effect of seed moisture on temperature sensitivity during imbibition of soybean. Crop Sci. 10: 563-566.
6. Oyer, E. B., and D. E. Koehler, 1966. A method of treating tomato seeds to hasten germination and emergence at suboptimal temperatures. Proc. XVII Intern. Hort. Congr. I. p. 626.
7. Phillips, J. C., and V. E. Youngman. 1971. Effect of initial seed moisture control on emergence and yield of grain sorghum. Crop Sci. 11: 354-357.
8. Pollock, B. M. 1969. Imbibition temperature sensitivity of lima bean seeds controlled by initial seed moisture. Plant Physiol. 44: 907-911.
9. ...., and V.K. Toole. 1966. Imbibition period as the critical temperature sensitive stage in germination of lima bean seeds. Plant Physiol 41: 221-229.
10. ...., and, J. R. Manalo. 1969. Controlling substrate moisture-Oxygen Levels during the imbibition stage of germination. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 574-576.
11. ...., E. E. Roos, and J. R. Manalo. 1969. Vigor of garden bean seeds and seedlings influenced by initial seed moisture, substrate oxygen, and imbibition temperature. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 557-584.
12. Takayanagi, K., and J. F. Harrington, 1971. Enhancement of germination rate of aged seeds by ethylene Plant Physiol. 47: 621-524.