

Orman Bakanlığı Yayın No: 118
Müdürlük Yayın No: 15

ISSN:1302-857X

**DOĞU KARADENİZ GÖKNARI (*Abies nordmanniana* (Steven)
Spach) İLE TOROS SEDİRİ (*Cedrus libani* A.Richard)
TOHUMLARININ TETRAZOLİUM TEST SONUÇLARIYLA
ÇİMLENDİRME DENEY SONUÇLARININ MUKAYESESİ**

ODC: 232.318

Comparison of Tetrazolium and Germination Test Results of
Nordmann's Fir (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach)
and Taurus Cedar (*Cedrus libani* A.Richard)

Ercan VELİOĞLU

Özlem Şenel ARSLAN

TEKNİK BÜLTEN NO: 6

**T.C.
ORMAN BAKANLIĞI
ORMAN AĞAÇLARI VE TOHUMLARI ISLAH
ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ**

FOREST TREE SEEDS AND TREE BREEDING
RESEARCH DIRECTORATE

ANKARA-TÜRKİYE

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT	iv
1. GİRİŞ	5
2. LİTERATÜR ÖZETİ	7
3. MATERYAL VE METOD	8
3.1. Tetrazolium Testi	8
3.1.1. Solüsyonun Hazırlanması	8
3.1.2. Tohumun Hazırlanması	8
3.1.3. Testin Yapılması ve Yorumlanması	8
3.2. Çimlenme Yüzdesinin Bulunması.....	9
3.2.1. Ön İşlem	9
3.2.2. Çimlendirme Testi	9
3.3. İstatistik Analiz	9
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	10
4.1. Doğu Karadeniz Göknarı	10
4.2. Toros Sediri	14
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	18
ÖZET	20
SUMMARY	20
KAYNAKÇA	21

ÖNSÖZ

Zor çimlenen ve yıllayan tohumlarda çimlendirme süresinin uzun oluşu, tohumların yaşama kabiliyetini daha kısa yoldan tayin etmek ihtiyacını doğurmuştur. Ayrıca tohumun yaşama kabiliyetinin erken bilinmesi, ihracat piyasasına girilebilme açısından önemlidir.

Ülkemiz tohum ihracatının büyük kısmını oluşturan Doğu Karadeniz göknarı ve Toros sedirinin çimlenme testi yaklaşık 49 gün sürmektedir. Fakat alıcı firmalara çimlenme yeteneği hakkında daha kısa sürede bilgi verilmesi gerektiğinden ve ayrıca tohum laboratuvarımızda tetrazolium testi standardını oturtmak amacıyla bu proje alınmıştır. Her iki yöntem 3 yıl boyunca alınan sonuçlara göre her iki türde de kıyaslanarak, bulunan istatistiki ilişki verilmiştir.

Bu araştırma projesini ilk öneren Sevin Birden GÜRPINAR'a, laboratuvar çalışmalarını gerçekleştiren Müdürlüğümüz laborantları Ayşe GÜLBAHAR, Ahmet KADEROĞLU, Bayram DEMİR ve Özlem KÖSE'ye, Projenin yazımı ve yorumunda yardımlarını gördüğümüz Orman Yüksek Mühendisi Murat ALAN, Orman Mühendisi Turgay EZEN, Yüksek Biyolog Burcu ÇENGEL ve Dr. İrfan KANDEMİR'e teşekkür ederiz.

Bu çalışmanın ülke ve mesleğimize yararlı olmasını dileriz.

Ankara, 2000

Ercan VELİOĞLU
Özlem Şenel ARSLAN

ÖZ

Doğu Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana*) ve Toros sedirinde (*Cedrus libani*) tetrazolium test sonuçları ile çimlendirme yüzdesi sonuçları arasındaki ilişkiyi görmek üzere 3 yıl çalışılmıştır.

İki yıl boyunca yapılan çalışmalarda iki yöntemin sonuçları arasında istatistiki açıdan anlamlı ilişki kurulamamıştır. Son yıl yapılan çalışmalarda 2 yöntem arasında; Doğu Karadeniz göknarında % 92, Toros sedirinde % 87 oranında ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tetrazolium, Doğu Karadeniz göknarı, Toros sediri, , çimlenme kapasitesi ve yüzdesi

ABSTRACT

This study has been carried out for 3 years in order to investigate the relationship between Tetrazolium and germination test results of Taurus cedar and Nordmann's fir.

First 2 years' test results did not differ significantly. However the last year test results have revealed 92% and 87% correlation for Nordmann's fir and Taurus cedar respectively.

Key words: Tetrazolium, Nordmann's fir, Taurus cedar, germination test capacity and percentage

1- GİRİŞ

Bitkilerin çoğalması en geniş şekilde meyve veya tohumlarla olmaktadır. Her ne kadar aşı, kök sürgünleri vb. usullerle vejetatif çoğaltma mümkün ise de “bitkisel hayatın başlangıcı tohumdur” diyebiliriz.

Tohumun saklanması, ormancılıkta modern silvikültürün uygulanması, doğal gençleştirmenin yanında plantasyonların kurulmasının başlaması ile önem kazanmıştır. Ekimin sıklığı veya ekimden beklenen başarı birinci derecede tohumun kalitesine bağlıdır.

Tohum kalitesinin bilinmesi, özellikle tohum ihracat – ithalatının başlamasıyla daha bir önem kazanmıştır. Tohum kalitesinin erken öğrenilmesi ile piyasaya çabuk girilebilmekte ve bu durum ticarete önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tohum kalite kontrolünün türlere göre çok değişik olması, özellikle ön işlem süresinin uzun zaman alması nedeniyle direkt çimlendirme yöntemlerin yerine indirekt yöntemler kullanılmaya başlamıştır. Direkt yöntem; tohumların gerçekten çimlendirilmesi esasına dayanır. İndirekt yöntemde; tohum çimlendirme testine alınmadan, tohumun hayatıyetine ilişkin fiziksel veya kimyasal gözlemler yapılır.

Teknoloji ve bilgi birikiminin gelişmesine paralel olarak, indirekt metod olarak kullanılan bir çok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler katalaz, röntgen ve kimyasal boyamadır. Boyama yöntemi adı verilen biyoşimik test yöntemleri, 1942 yılından beri çimlenme kapasitesini tahmin etmede kullanılmaktadır. Çimlendirmeden tohumun yaşama kabiliyetini tahmin etmede “tetrazolium” tuzlarının kullanılabilceğini ilk olarak, kimya dalında Nobel Ödülü kazanan HEİDELBERG dikkati çekmiş ve 1942 yılında LAKON tarafından tohumların canlılığının tespitinde kullanılmıştır (MOORE 1985). Müdürlüğümüzün Tohum Laboratuvarında 1999 yılı içerisinde 10 türde toplam 49 örnekte tetrazolium metodu ile yaşama kabiliyeti tayini yapılmıştır (ANONİM 2000).

Tri-fenil tetrazolium klorit zehirsizdir. Canlı bitki dokularına kolaylıkla bağlanır. Nefes alan hücre, oksijen redüksiyonuna maruz

kalır ve böylece tuz hücre içindeki boşluklara çöker. Yaşayan dokular bu tuzu; kırmızı renkli,kalıcı ve yayılmayan tri-fenil formazan'a (TF) çevirirler.

Bu yöntem 1953 yılında çeşitli orman ağaçları için Uluslararası Tohum Kontrol Birliği (International Seed Testing Association - ISTA) kurallarına eklenmiştir. 1976 yılına kadar tetrazolium testi 40'dan fazla tür için tanımlanmıştır.

Tetrazolium testi oldukça geçerli bir testtir ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak doğruluğu; eğitime, eğitim altyapısına, tecrübeye ve analizi yapanın kapasitesine bağlıdır.

Hiçbir test kendi içinde mükemmel değildir. Her testin kendine göre üstünlükleri ve eksiklikleri bulunmaktadır. Tetrazolium testi de ülkemizde özellikle ihraç edilen türlerde kullanıldığı için kendi standartlarımızı belirlemek zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Son beş yılda ihraç edilen 5303,5 kg tohumun, 4786,25 kg (% 90'ı) kalite kontrolü tetrazolium testi ile belirlenen türlerdir (ANONİM 2000).

2- LİTERATÜR ÖZETİ:

ATAY (1959), karaçamda yaptığı çalışmada; 54 orijinde boyama metodu ile bulduğu çimlenme yeteneğini, cihazlarda yaptığı çimlenme deneyi sonuçlarından ortalama % 3 daha yüksek bulmuştur.

ÜRGENÇ (1965), doğu ladininin 48 orijininde yaptığı çalışmada; boyama sonuçlarını çimlendirme deney sonuçlarından daima daha yüksek bulmuştur. Aynı çalışmada orijinlerin ortalama çimlenme yüzdesi % 89.1, boyama testinin ortalama çimlenme potansiyeli % 92.8 çıkmıştır.

ODABAŞI (1967), Lübnan sedirinin 14 orijininde yaptığı denemelerde ortalama çimlenme yüzdesini % 75.9, boyama sonucu çimlenme potansiyelini % 89.7 bulmuştur. Orijinler arasında bir ilişki kuramamış ve 2 yıllık tohumlar boyanmamış sonuç olarak boyama metodunun ölü veya canlı olduğu hakkında kesin, fidan potansiyeli hakkında yaklaşık ve çimlenme potansiyeli hakkında yüksek sonuç verdiğini bildirmiştir.

ATAY (1966), YAVUZ'a atfen kızılçamda çimlenme potansiyelinin ortalama % 85.2, çimlenme yüzdesini % 74.1, Lübnan sedirinde ise boyama deneyinin % 80.3 , çimlenme yüzdesinin % 59 çıktığını belirtmektedir. Aynı çalışmada SAATÇİOĞLU ve ÜRGENÇ'e atfen doğu kayınında; çimlenme potansiyelinin % 82, çimlenme yüzdesinin % 77 bulunduğunu bildirilmektedir.

SAATÇİOĞLU (1971), Avrupa kayınına uygulanan soğuk ıslak ön işlem ve boyama metodu sonuçlarını karşılaştırdığı çalışmasında; genelde tamamen boyananların, takriben çimlenenlere tekabül ettiğini, doğu kayınında ise; tamamen boyananlarla çimlenme sonuçları arasında örneklerin büyük kısmında farkın çok fazla (% 8'den 50'ye kadar) olduğunu belirtmektedir.

3- MATERYAL VE METOD

Her iki tür için 3 yıl uygulanan işlemler aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır.

3.1. Tetrazolium Testi

3.1.1. Solüsyonun Hazırlanması:

60 °C'deki 1 lt sıcak suya 10 gr tetrazolium tuzu karıştırılarak %1'lik çözelti elde edilir. Gün ışığından etkilenip bozulmaması için karanlıkta muhafaza edilir.

3.1.2. Tohumun Hazırlanması:

Tohum, kabuğunun yumuşaması için 24 saat suda ıslatılır. Bunun nedeni tohumun su almasının boyama ve değerlendirmeyi kolaylaştırmasıdır. Daha sonra, tohumun her iki ucundan 1-2 mm'lik kısmı kesilir. Böylece embriyo ve bitişik besleyici dokular açığa çıkarılır.

3.1.3. Testin Yapılması ve Yorumlanması:

Kesilen tohumların üzerini örtecek kadar tetrazolium çözeltisi konularak, 30°C'deki fırında 24 saat bekletilir. 24 saatin sonunda tohumlar fırından çıkartılarak, embriyoya zarar verilmeden uzunlamasına kesilir ve tohum kabuğu ayrılır.

Boyanmanın durumuna göre 4 tip yorum yapılır;

- a) Canlı: Canlı dokular dıştan içe doğru orantısız, eşit olarak boyanır ve şişkindir.
- b) Zayıf ama canlı: Doku; tohum elde edilirken ne kadar zarar görmüşse renk o kadar anormal olur, hızla ve şiddetli olarak kurur ve büzülürler.
- c) Zayıf, ölü ama boyanmış: Renk morumsu, kahverengimsi veya grimsi kırmızıdır.
- d) Ölü, boyanmamış: Genelde mat ve bulanık görünlü, beyaz renklidir.

Denemelerde insan faktörü önemli bir unsurdur. Kişiden kişiye çalışma şekli değişmektedir. Bu faktörü elemine elde edebilmek için

solüsyon hazırlama, tohum kesme, değerlendirme işi hep aynı kişilere yaptırılmıştır.

3.2. Çimlenme Yüzdesinin Bulunması:

3.2.1. Ön İşlem:

Bir kg kuma 100 ml su konularak karıştırılır ve karışım torbaya alınır. Torbaya 400 tohum konular ve çalkalanarak tohum kum ile karıştırılır. Tohum bu durumda +4 °C'de 21 gün, karanlıkta soğuk hava deposunda bekletilir.

3.2.2. Çimlendirme Testi:

Soğuk ıslak ön işlemden sonra Jacobsen çimlendirme cihazına alınan tohumlar, 8 saat 30°C'de, 16 saat 25°C'de çimlenmeye alınarak 28 gün sonunda cihazdan kaldırılır. Belirli günlerde (5,7,10,14,21 ve 28) çimlenen tohumlar sayılarak, karnelere işlenir ve çimlenme yüzdesi bulunur.

3.3. İstatistik Analiz:

Korelasyon analizi yapılarak her iki türde de iki yöntemin sonuçları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Korelasyon, korelasyon katsayısı (r) denilen -1 ile +1 arasında değişen bir katsayı ile ifade edilir. Bu katsayı ile iki değişken arasında belirgin bir ilişki olup olmadığı, varsa büyüklüğü ve yönü anlaşılabilir (ERCAN 1997). İlişki tam ise 1 değerini alır. Korelasyon katsayısının işareti ise ilişkinin yönünü gösterir. Korelasyon katsayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanır;

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \times \sum y^2}}$$

Burada $\sum xy$ çarpımlar toplamı olarak adlandırılır. Korelasyon katsayısının işaretini çarpımlar toplamının işareti belirler ve aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$\sum xy = \sum XY - \frac{\sum X \times \sum Y}{n}$$

Her iki türde de 3 yıllık tetrazolium test ve çimlenme yüzdesi sonuçları alınmıştır. Her iki yöntemin sonuçları t testi ile kontrol edilmiştir. Bu metotta karşılaştırma örneklere ait değerler üzerinden değil, D ile gösterilen ve her çiftten elde edilen varyantlar arası farklar üzerinden yapılır. t-istatistiği için gereken s_d , bu değerlerin ortalamasının standart hatası olarak hesaplanır. Yapılan kontrol, fark değerlerinin gerçekten sıfır ortalamalı bir popülasyona ait olup olmadıkları ihtimalini ortaya çıkarmaktadır. Bu bakımdan test için gerekli t değeri, farkların ortalamasının sıfırdan ayrılış miktarı üzerinden hesaplanır.

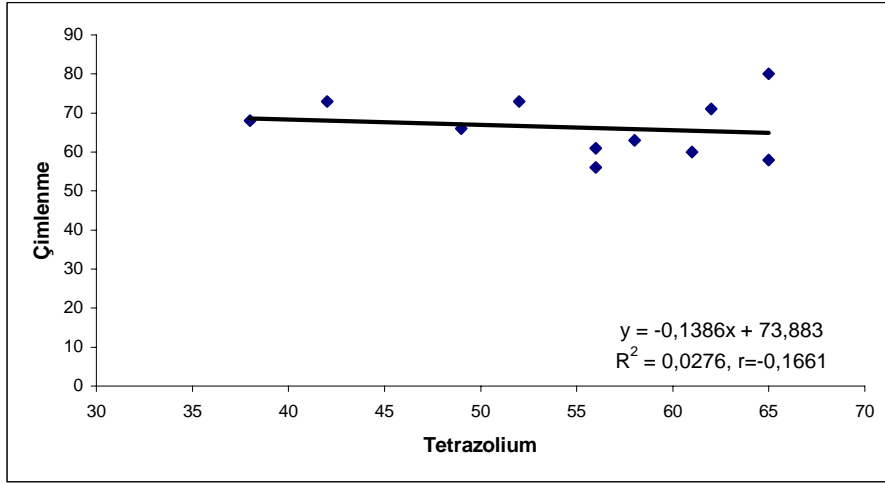
$$s_d = \sqrt{\frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n \times (n-1)}} \quad t = \frac{(\bar{X}_D - 0)}{S_d}$$

t-testi ile, denemeler sonucu eşler arasında ortaya çıkan farkların, gerçekten işlemlerin etkisinden mi yoksa doğal ve bilinmeyen çok sayıda tesadüfi sebeplerden mi ortaya çıktığı açığa çıkartılmaktadır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

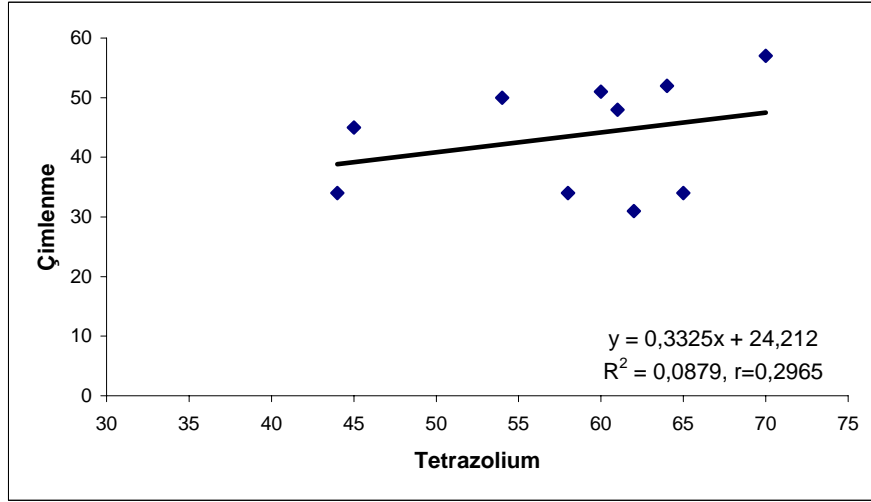
4.1. Doğu Karadeniz Gökneri

Doğu Karadeniz göknerinde ilk yıl yapılan tetrazolium testi ve çimlenme yüzdesi sonuçları karşılaştırıldığında ($r = 0,1661$) iki yöntem sonuçları arasında zayıf ilişki bulunmuştur (Şekil 1).

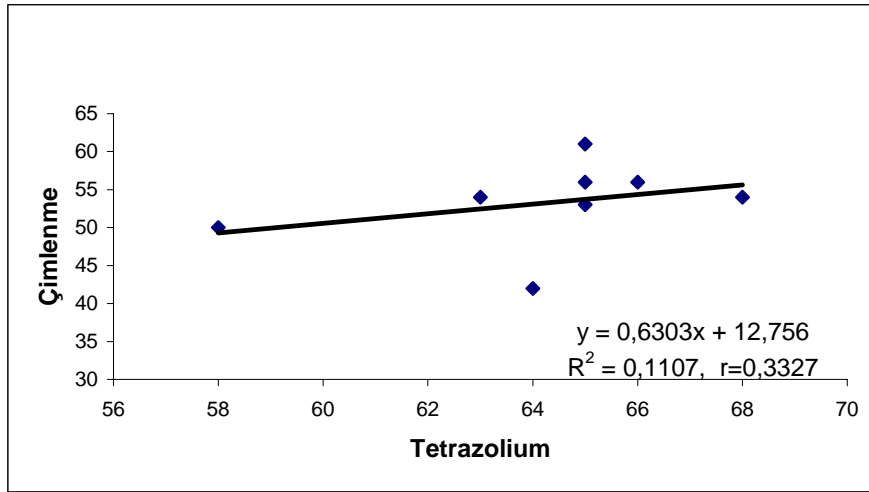


Şekil 1. Birinci yılda elde edilen test sonuçlarının korelasyonu
Figure 1. Correlation of the 1st year test results

İkinci yıl testlerinde, orijinler arasında yöntemler açısından fark olup olmadığını görmek için; Şavşat-Yayla ve Gümüşhane-Çamlıköy orijinlerinin tohumları ile her 2 yöntemle de çalışılmıştır. Her iki orijinde de test sonuçları arasında zayıf ilişki [1. orijin de $r = 0.2965$ (Şekil 2), 2. orijin de $r = 0.3327$ (Şekil 3)] bulunmuştur.



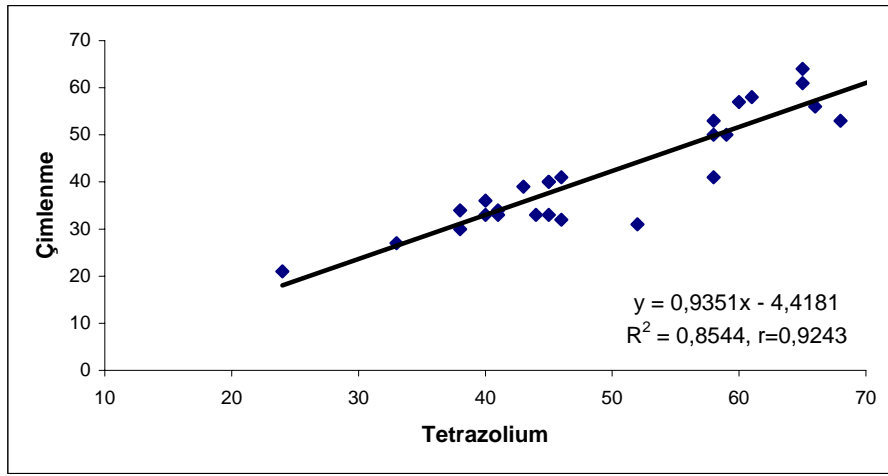
Şekil 2. Şavşat-Yayla orijinde 2. yıl sonuçlarının korelasyonu
Figure 2. Correlation of 2nd year test results in Şavşat-Yayla origin



Şekil 3. Gümüşhane -Çamlıköy orijinde 2. yıl sonuçlarının korelasyonu
Figure 3. Correlation of 2nd year test results in Gümüşhane -Çamlıköy origin

Son yıl ölçümlerinde; tetrazolium test sonuçları, çimlenme yüzdesi sonuçlarından hep fazla çıkmıştır. Yapılan analizde iki test sonuçları arasında [$r = 0.9243$ (Şekil 4)] yüksek ilişki ortaya çıkmıştır.

Doğu Karadeniz göknarında ortalama çimlenme yüzdesi % 42,41 , tetrazolium testinin ortalaması % 50,07 bulunmuştur.



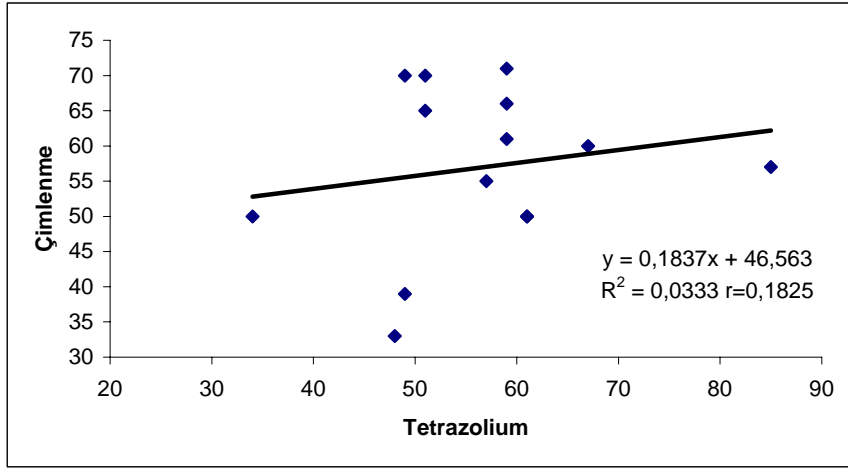
Şekil 4. Üçüncü yılda elde edilen test sonuçlarının korelasyonu
Figure 4. Correlation of the 3rd year test results

Hesaplanan t değeri ($t_{0,01} = 8,46$), tablo değerlerinden büyük olduğu için tetrazolium ve çimlendirme test işlemlerinin arasında % 99 fark olduğunu söyleyebiliriz.

4.2. Toros Sediri

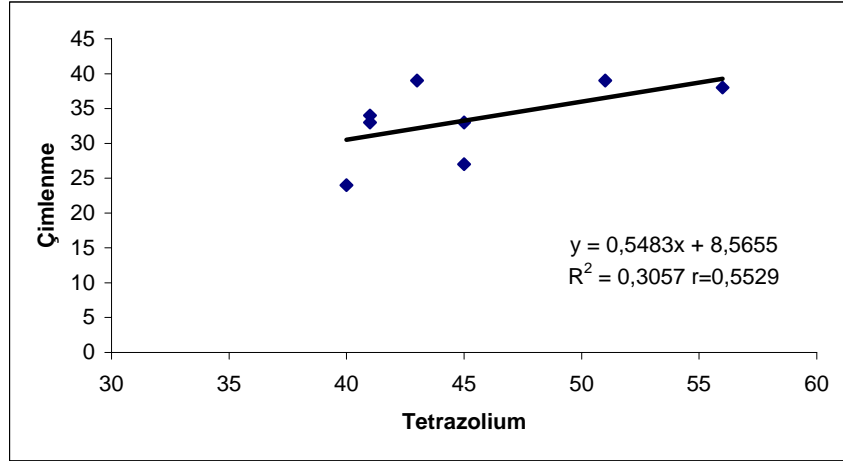
Toros sedirinde ilk iki yıl Elmalı-Sevindik ve Şarkikaraağaç-Belceğiz orijinlerinin tohumları kullanılarak 2 yöntem kıyaslanmıştır.

İki testin sonuçları arasında [1. orijin; 1.yılda $r = 0,1825$ (Şekil 5) ve 2.yılda $r = 0,5529$ (Şekil 6), 2.orijin; 1.yılda $r = 0,076$ (Şekil 7) ve 2.yılda $r = 0,2308$ (Şekil 8)] genelde zayıf ilişki gözlenmiştir.

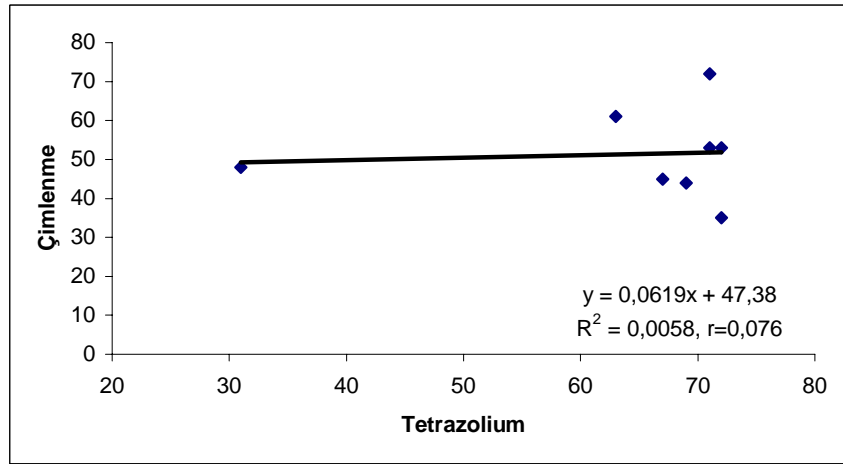


Şekil 5. Elmalı-Sevindik orijininde 1.yıl test sonuçlarının korelasyon

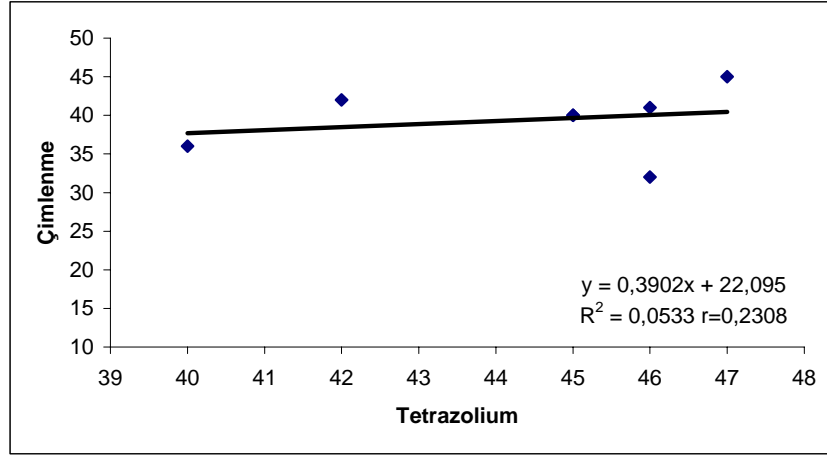
Figure 5. Correlation of 1st year test results in Elmalı-Sevindik origin



Şekil 6. Elmalı-Sevindik orijininde 2. yıl test sonuçlarının korelasyonu
Figure 6. Correlation of the 2nd year test results for Elmalı-Sevindik origin



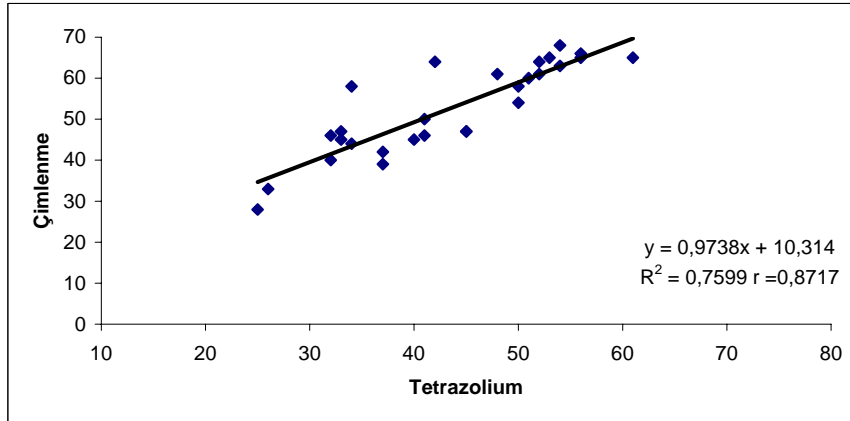
Şekil 7. Şarkikaraağaç-Belceğiz orijininde 1. yıl test sonuçlarının korelasyonu
Figure 7. Correlation of the 1st year test results for Şarkikaraağaç-Belceğiz origin



Şekil 8. Şarkikaraağaç-Belceğiz orijininde 2. yıl test sonuçlarının korelasyonu

Figure 8. Correlation of the 2nd year test results for Şarkikaraağaç-Belceğiz origin

Son yıl yapılan deneyler sonucunda ($r = 0,8717$) iki yöntemin sonuçları arasında yüksek ilişki (Şekil 9) bulunmuştur. Sedir için tetrazolium testi ortalaması % 52.54, çimlenme yüzdesinin ortalaması % 43,36 olmuştur.



Şekil 9. Üçüncü yılda elde edilen test sonuçlarının korelasyonu

Figure 9. Correlation of the 3rd year test results

t-testi sonucunda ($t= 25,8$) bulunan deęer $t_{0,01}$ tablo değerlerinden büyük olduğundan iki yöntem arasında % 99 fark olduğunu söyleyebiliriz.

İlk yıllarda tetrazolium testi (örneklerin hazırlanması, solüsyon hazırlanması vb.) farklı kişiler tarafından yürütülmüştür. Ancak son yıldaki iki yöntem sonuçları arasında ortaya çıkan ilişkinin yüksekliği; her örnekteki tetrazolium prosedürünün baştan sona kadar aynı laborant tarafından yapılmasından kaynaklanmaktadır. MOORE (1985) tetrazolium çalışmalarındaki doğruluğu bilgi ve deneyime dayandırmaktadır.

Toros sedirinde, 3. yılda iki yöntem arasında yüksek ilişki [$r= 0,87$ (Şekil 9)] bulunmuştur.

5- SONUÇ VE ÖNERİLER

Birçok tohum türünde çimlendirme deney süresinin uzun olması veya çimlenme engellerinin giderilmesi için, tohumların yaşama kabiliyetlerini daha kısa yoldan tayin ihtiyacı doğmuştur. Bunu sağlamak için uygulanan yöntemler zamanla büyük bir çeşitlilik göstermiş ve gelişmeler kaydetmiştir. Bu yöntemlerin içinde günümüzde en yaygın olarak kullanılanı biyoşimik metod olarak isimlendirdiğimiz kimyasal boyamadır.

Tohum çalışmalarında özellikle tohum ticaretinde kalite kontrol sonuçlarının acilen bilinmesi çok önemlidir. Ayrıca çimlendirme gücü çekilen türlerde tetrazolium testi sıkça kullanılmaktadır. Ormancılıkta ihtiyaçlara cevap veren bir metod olduğundan, metodun kullanılması geliştirilmesi ve laboratuvar prosedürünün oturtulması bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kimyasal boyama yöntemini kullanarak yaşama kabiliyeti sonuçlarını, çimlendirme yüzdesi sonuçlarıyla karşılaştırdığımızda;

1- Tetrazolium testinin doğruluğu; eğitime, tecrübeye, eğitim altyapısına ve analizi yapanın yeteneklerine bağlı olduğundan, deneyimli olmayan laborantların yaptığı boyama test sonuçları, çimlendirme deney sonuçlarına göre çok farklılık göstermektedir.

2- Her iki türde de genelde tetrazolium test sonuçları, çimlendirme deneyi sonuçlarından yüksek çıkmaktadır. Tetrazolium testinde; canlı dokuların hepsi boyanmakta, fakat çimlendirme deneyinde her canlı tohum çimlenmemektedir.

3- Doğu Karadeniz göknarında tetrazolium testi ile çimlendirme deney sonuçları arasında $r=0,92$, Toros sedirinde ise $r= 0,87$ oranında yüksek bir korelasyon çıkmıştır. Türlerle göre, orijinler arasında zayıf bir ilişki ($r=0,076$ ile $r= 0,533$ arasında) görülmüştür.

4- İstatistiki ilişkinin yüksek olması nedeniyle, her iki türde de tetrazolium testi kullanılarak kısa sürede tohumun yaşama yeteneği bulunabilir. Böylece tohum ticaret pazarına erkenden girme avantajı sağlanabilir.

Tetrazolium testinin doğruluğu; eğitime, tecrübeye, eğitim altyapısına ve analizi yapanın yeteneklerine bağlıdır (MOORE 1985). Bu niteliklerin iyi bir kombinasyonla bir araya getirilmesiyle tetrazolium testi ile çimlenme yüzdesi arasında; Doğu Karadeniz göknarında $r=0,92$, Toros sedirinde ise $r=0,87$ oranında yüksek ilişki bulunmuştur. Öğrenmek için 49 gün beklemek zorunda olduğumuz çimlenme yüzdesi yerine, bu yüksek korelasyonlardan faydalanarak tetrazolium testi ile 2 gün içerisinde çimlenme yeteneğini öğrenebiliriz. Böylece çimlenme yeteneği bilinen tohumla ihracat pazarına rekabet edilen ülkelere göre daha erken girilerek, ticarete avantajlı duruma geçilebilir.

ÖZET:

Doğu Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana*) tohumlarında yapılan tetrazolium ve çimlenme yüzdesi değerleri ortalama olarak % 50,07 ile % 42,41 olarak bulunmuştur. Her iki deney sonuçları arasında yüksek oranda ilişki ($r=0,9243$) görülmüştür.

Lübnan sediri (*Cedrus libani*) tohumlarında yapılan tetrazolium ve çimlenme yüzdesi değerleri ortalama olarak % 52,54 - % 43,36 olarak bulunmuştur. Her iki deney sonuçları arasında yüksek oranda ilişki ($r=0,8717$) görülmüştür.

SUMMARY:

The Tetrazolium and germination tests carried out for Nordmann's fir (*Abies nordmanniana*) resulted 50,07 % and 42,41 % respectively. Results indicated that ($r=0,9243$) these tests are correlated.

The tetrazolium and germination tests carried out for Taurus cedar (*Cedrus libani*) revealed 52,54% and 43,36% respectively. Results indicated that ($r=0,8717$) these tests are correlated.

KAYNAKÇA:

ANONİM 2000. 1999 Yılı Çalışma Raporu, 2000 Yılı Çalışma Programı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Seri No:2, Müdürlük Yayın No:12, Gündem Ofset, ANKARA.

ATAY, İ. 1959. Karaçamın (*Pinus nigra var. pallasiana*) Tohumu Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Or. Fak. Dergisi Seri:A Cilt:IX Sayı:1.

ATAY, İ. 1966. Biyoşimik Metodun (Tetrazolium ile) Türkiye'nin Bazı Önemli Orman Ağacı Tohumlarına Tatbiki. İ.Ü Or. Fak. Dergisi Seri:A Cilt:XVI Sayı:1.

ERCAN, M. 1997. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik, Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi No:6, 2. Baskı, İzmit.

MOORE, R. P. 1985. Handbook on Tetrazolium Testing. The International Seed Testing Association, 2nd Edition, Zurich.

ODABAŞI, T. 1967. Lübnan Sediri (*Cedrus libani* Laud.)' nin Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar, İ.Ü Or. Fak. Dergisi Seri:A Cilt:XVII Sayı:2.

SAATÇIOĞLU, F. 1971. Orman Ağacı Tohumları. İ.Ü Or. Fak. Yayınları Yayın No:1649, Fakülte Yayın No:173, Sermet Matbaası, İstanbul.

ÜRGENÇ, S. 1965. Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr) Kozalak ve Tohumu Üzerine Araştırmalar. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları Sıra No:417, Seri No:40, Dizer Konca Matbaası, İstanbul.