



SERİ B

CİLT XVI

SAYI 1

1966

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



BİYOŞİMİK METODLA (BOYAMA METODU) TOHUM ÇİMLENME KABİLİYETİNİN ÖLÇÜLMESİ

Yazan
Doç. Dr. İbrahim ATAY

1. Tohuma ait muayenelerde metodun yeri ve önemi

Ormancılıkta her türlü yetiştirme faaliyetinin genellikle konusunu teşkil eden tohumların çeşitli yönlerden laboratuvarlarda muayeneleri yapılır. Topluca tohumun kalite faktörleri diye adlandırdığımız ve muayenelere konu olan bu hususlardan birisi de tohumun hayat kabiliyetinin (çimlenme kabiliyetinin) ölçülmesidir. Bu hususun ortaya çıkarılması, tohuma ait kalite faktörleri arasında en önemli olanıdır. Zira, ancak belli bir örnekte fidan yapması umulan tohumların yüzdesini (çimlenme kabiliyetini) ortaya çıkarmakla, arzu edilen sıklığı da temin etmek şartıyla, birim sahaya ekilecek tohumu hesaplamak mümkün olabilmektedir.

Tohumun hayat kabiliyeti (çimlenme kabiliyeti), direkt ve indirekt olmak üzere iki ana yoldan tesbit edilir. Direkt yol veya metodla tesbitte tohumlar çimlenmenin şartlarını bir araya getiren basit veya müttekâmil çimlendirme aletlerinde tecrübeye konur ve her tohum için belli olan deney süresi sonunda çimlenenlerin yüzdesi bulunur. En emin ve güvenilir yol budur. Fakat, genellikle deney süresi uzundur.

Tohum hayatietini tesbitte ikinci ana yol, indirekt metodla tohumun hayatietini ölçmektir. Bu metodda tohumlar fiziki ve biyosimik yollarla dokusal muayeneye tabi tutulur. Bu ikinci anayol, yani indirekt metodla tohumun hayat kabiliyetinin ölçülmesi birincisi kadar sıhhatli olmamakla beraber, deney süresi çok kısadır ve çabuk netice alınır.

Biz bu yazımızda, doğrudan doğruya çimlendirme metodunu ve indirekt metod içindeki diğer muayene usullerini bir tarafa bırakıp, sadece biyosimik metod üzerinde duracağız.

2. Biyoşimlik metodun mahiyeti

Çabuk netice veren indirekt metodlardan, kesme, yüzdürme, yakma, su muhtevası tayini gibi deney neticelerinin güvenilir olmaması, kaba neticeler alınması karşısında, bu fiziki deneylere tercih edilmek üzere, gene kısa zamanda neticelenen ve fakat tohum içinde vukua gelen metabolik aktiviteyi tesbite dayanan metodlar geliştirilmiştir ki bunlara biyoşimlik metodlar diyoruz. Tohum hayatiyetini doğrudan doğruya biyoşimlik metolla tesbite dayanan usullerin çoğu, tohumun hayatta olup olmamasına göre, tohum nesiçlerinde karakteristik renk tonları gösteren müstahzarlar kullanır. Bu sebeptendir ki biyoşimlik metoda "boyama metodu" da diyoruz.

3. Tarihçesi

Tohum hayatiyetinin kimyevi metodlarla tesbiti 1876 da **D i m i t r i e w i e z** ile başlar. İlk defa bu tarihte adı geçen müellif, sulfurik asit mahlülünün, yaşayan arpa tohumlarında karakteristik bir renk meydana getirişine dikkati çekmiştir. Fakat bu husus orman ağacı tohumlarında denenmemiş, kullanılmamıştır.

N e l j u b o v, basit indirekt metodlardan olan kesme deneyi ile tatmin olmayarak, ölü ve yaşayan tohumları bir birinden ayırabilmekte "indigo - Carmine" boyasını kullanmıştır. Ölümünden sonra metod, **İ s s a t s c h e n k o** tarafından tekamül ettirilmiş, **S a f e r - S a f o n o v a** tarafından da muhtelif ağaç türlerine tatbik edilmiştir ki, bu tatbikatta, ölmüş nesiçlere nufuz edip onları sürütü boyayan muayyen organik boyalar kullanılmıştır. Teknik uygulanırken boya ile muameleden önce, embriyolar çıkarılıp sonra boya içine konmuşlardır. Örneğin yaşayan ve ölü embriyolarını tefrike yarayan sınıflandırmada, embriyoların boyanma dereceleri, hususiyile kök meristemünün boyanmasına bilhassa dikkat edilmiştir.

S a f e r - S a f o n o v a 'ya göre metod, çabuk çimlenen ağaç türlerinde müsbet neticeler vermektendir. **N a l j u b o r** un **İndigo - Carmine** boyası kullanarak uyguladığı bu metoda "İndigocarmine metodu" diyoruz. Bu metod da ölü dokular boyanır, yaşayan dokular boyanmaz. Tasnifte tamamen boyanmış olanlar ölü, tamamen boyanmamış olanlar ise sıhhatli tohumlar olarak kabul edilir, aradakiler ise intikalleri gösterir.

S a f e r - S a f o n o v a 'ya göre metod, Meşe tohumlarının muayenesinde kullanılmamalıdır. Zira, tohumun yüksek tanen muhtevası boyanın nüfuzuna mani olmaktadır.

R o h m e d e r, Biyoşimik metodun (boyama metodlarının) ölmüş nesicleri boyama esasına göre değil de yaşayan hücrelerdeki biyoşimik faaliyetlere dayandırılmasının maksada daha uygun olacağını ve sayanı tercih olması lâzım geldiğini ileri sürmüştür. R o h m e d e r 'in ileri sürdüğü bu ikinci kategorideki metodlar, yani yaşayan hücrelerin boyanması esasına dayanan metodlar, yaşayan hücrelerde teneffüs olayının sebep olduğu redüksiyon yahut oksidasyon hadisesi ile, uygulamada kullanılan müstahzarların hücrelerde karakteristik bir renk alması esasına dayanır.

a. *Selenium ve Tellur tuzları*

Nefes alan hücrelerle temasa getirilmeleri halinde redüksiyona uğrayarak karakteristik renk reaksiyonu gösteren Selenium ve Tellurium tuzlarını, T u r i n a, 1922 de çavdar tohumunun çimlenme kabiliyetini tesbitte başarı ile kullanmıştır. Daha sonra 1935-1936 da H a s e g a w a, Tellur kullanarak metodu orman ağacı tohumlarına uygulamıştır. Uygulamada, önce tohum şişirilip kabuğu uzaklaştırılmakta, kabuksuz tohum, "Sodyum Tellurate" ($\text{Na}_2 \text{Te O}_4$) mahlülü içine bırakılmaktadır. Ondandan sonra embriyolar çıkarılıp ihtiva ettikleri siyah Tellur teresubatlarına (çökeltilerine) göre tasnife tabi tutulmaktadır. H a s e g a w a 'ya göre tamamen siyaha boyanan embriyolar, fidan yapma kabiliyetinde olanları, dalgalı veya alacalı boyananlar da çimlenebilir fakat fidan yapmaları şüpheli tohumları göstermektedir. H a s e g a w a, metodun, laboratuvarında yapılmış hakiki çimlenme değerlerine çok yakın neticeler verdiğiine işaret etmektedir.

H a s e g a w a 'nın uyguladığı teknik, daha öncekilere nazaran büyük bir tekamül ifade etmekte idi. Zira bu metod, çabuk, tatbikatı kolay olmaktan başka, boyama metodları içinde ilk defa, tohumun çimlenme kabiliyetinden başka, fidan yapma kabiliyeti hakkında da fikir veren bir metoddur. Bu metod, Almanya'da büyük ilgi ile karşılanmış ve E i d m a n n, 1936 da, çalışmakta olduğu Eberswald'de, metodu Avrupa ağaç türlerinde tatbik ve geliştirmeye koyulmuştur. Tatbikatta Eidmann, çimlendirme aletlerinde çimlendirilmesi zor ve uzun zaman alan kayıncıdan başlamıştır. Fakat Eidmann, Tellur ile Kayıncıda iyi neticeler elde edememiş, S e l l e n i u m tuzlarını kullanmağa tercih etmiştir. Eidmann'da, H a s e g a w a gibi, tohumu mahlüle koymadan önce, kabuğunu çıkarmak suretiyle, mahlülün rüseyme ulaşmasını kolaylaştırmıştır. E i d m a n n, *asit sodyum selenit'in* (Na H Se O_3),

bitki hücrelerinde en kolay şekilde redükte olan bir form olduğunu bulmuştur. Ayrıca asit sodyum selenit ışıktan müteessir olmamakta, redüksiyon ile meydana gelen renkler bir örnek (homogen) olmakta ve bariz bir şekilde tefrik edilebilmektedir. E i d m a n n 'ın tecrübeleri Çam, Lâdin, Gökmar ve Melezde uygulanmıştır. Uygulamada, tohumlar 24 saat % 2 selenit mahlülünde tutulduktan sonra, embriyolar çıkarılmış ve kırmızı redüksiyon maddesi entansitesine göre tasnife tabi tutulmuşlardır. E i d m a n n 'a göre, boyanmanın entansitesi nefes alma ile ilgili olarak, enzim faaliyeti, hususiyile tohumun hayatîyet derecesi ile doğru orantılıdır.

Eberswalde'de, E i d m a n n 'ın çalışmalarına başlamasına rolü olan S c h i m i d t, selenit metodu hakkında şüphe izhar etmiş, metodun dayandığı teneffüs olayının, tohumun çimlenme kabiliyetinde olacağına kat'i delil teşkil etmeyeceğini ileri sürmüştür. Aynı müellif gerek kullanılan materyal ve gerekse sarfedilen işi dikkat nazara alarak metodun pahalı olduğunu da iddia etmiştir.

E i d m a n n, metodunu (selenit metodu), savunmuş, cevabında metodun ana hadılarını, boyanmış embriyoların sınıflandırılmasındaki esasları izah etmiştir. E i d m a n n -selenitle uygulanan boyama metoduyla, açık katan çimlenmelerinin hesaplanabileceğini bilhassa belirtmiş, fakat fidan yüzdesinin, bir takım haricî faktörler kompleksi altında oluşu sebebiyle, tabiatıyla hesaplanamayacağını ifade etmiştir. E i d m a n n, metodun hızlı, çabuk netice alınan bir metod oluşu, tatbikatının kolay oluşu ve tohumun çimlenme engellerinin tesirinde olmaması gibi özellikleri bulunduğunu söylemiştir.

Selenitle tecrübeler R o h m e d e r devam etmiştir. R o h m e d e r bu metodla Sarıçam, Melez ve Weymutçanı tohumları üzerinde çalışmış ve elde ettiği neticelerin laboratuvarında yapılan çimlendirme deneyi sonuçlarına çok yakın olduğunu görmüştür.

N a t l a c e n 'de 1938 de seleniti çimlenmeleri için 30 günden fazla müddet isteyen 9 tür üzerinde (Servi, Akçağaç, Dişbudak, Arduç, Meşe.. v.s.) denemiş, iyi neticeler verdiğini tesbit etmiştir. Metod halen İtalya'da kullanılmaktadır.

M o o r h o u s e, Amerika'da, güney Çamlarında (Pinus palustris ve Pinus taeda'da) sodyum selenit ile boyama metodunun iyi neticeler verdiğini bulmuştur.

W a c k, 1942 de Sodyum selenit ile boyama metoduna tabi tutulmuş tohumların embriyolarını mikroskopik muayenelere tabi tutmuş, 3lü nesillerin boyanmadıklarını tesbit etmiştir.

Çekoslavakya'da bu konuda çalışan Z a b k a, 1946 da bu metodu Ladin, Melez, Dizbudak, Meşe tohumlarına tatbik etmiş, çimlenme tecrübelerine uygun neticeler verdiğini bulmuştur. Hattâ bu zat daha ileri geçerek, selenit ile boyama metodunun çimlenme tecrübelerinden daha sıhhatli, haikkate yakın, tabiata uygun neticeler verdiğini iddia etmiştir.

İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsü Tohum Laboratuvarında da boyama metodu tatbikatına önce sodyum selenit ile başlanmıştır. 1950 den sonra bir müddet bu metodla çalışılarak Sedir, Göknar, Kayın, Çam, Dişbudak, Akçaağaç tohumlarında muayeneler yapılmış iyi neticeler alınmıştır. Uygulamada, tohum kabukları ya keskin büstri ile boyuna çizilerek, Kayında kabuk uzaklaştırılarak, Çamda kabuk uçtan çatlatılarak, % 2 lik sodyum selenit mahlülüne konmuş, sonra da 25°C sabit suhunette çalışan dolapta 24-48 saat bırakılmıştır. Bilâhare mahlülden alınan tohumların bir pinset yardımıyla embriyoları çıkarılmıştır. Embriyolar 70° lik alkolde bir müddet bırakılarak renkleri fikse edildikten sonra boyanma şekil ve derecelerine göre 3 guruba ayrılmak suretiyle tohum hakkında hükme varılmıştır. Gruplama şu esasa göre yapılmıştır :

I. Grup : Tamamen boyanmış embriyolar ki, kuvvetli hayat kabiliyetinde tohumlara tekabül eder.

II. Grup : Mat boyananlar. Bunlar zayıf, aynı zamanda düzensiz dağılıfta boyanmış olan embriyolardır ki, ancak iyi şartlar altında çimlenebilen fene şartlar altında çimlenemiyenlere tekabül eder.

III. Grup : Hiç boyanmayanlar, keza küçük renk lekeleri gösterenler ki bunlar ölü, gelişme kabiliyeti olmayan tohumlara tekabül ederler.

b. Tetrazolyum tuzları

Bidayette selenit ile çalışmakta olan L a k o n, seleniti hoş olmayan kokusu sebebiyle beğenmemiş, biyosimik reaksiyonları üzerinde daha önce K u h n ve J e r c h e l 'in çalışmış buldukları *T e t r o z o l i u m tuzları* ile çalışmaya başlamıştır. L a k o n, 2 yeni müstahzar kullanarak ("2,3 - diphenyl - 5 metyl - tetrazolium Chloride" ve "2,3,5 - triphenyl - tetrozolium chloride") çavdar tohumlarının çim-

lenme kabiliyetlerini mukayeseli şekilde muayene etmiştir. Elde ettiği neticelerin hakikî çimlenme kabiliyetine uygun olduğunu görmüştür.

Tetrozolum tuzları ile uygulanan boyama metodunun dayandığı prensipler, E i d m a n n 'in sodyum selenit ile uyguladığı boyama metodunun aynıdır. Yaşayan hücrelerle temasa geçen renksiz tetrozolum mahlülü, redüksüyona uğrayarak "Triphnyl formazon" denen ve suda erimeyen kırmızı bir boyaya dönüşür. Yaşayan hücrelerle temasa geçen tetrozolumun redüksiyon olayı, sadece yaşayan dokularda aktif olarak bulunan redüksiyon emzimlerinin hareketi ile genel olarak izah edilebilir. M a c l e o d ve S m i t h tarafından yapılan etraflı çalışmalar göstermiştir ki, bu reaksiyonun meydana gelişinde büyük ölçüde dehydrogenase gurubu emzimlerinin rolü vardır. Tohumların çimlenme kabiliyetinin tesbitinde enzm aktivitesinin esas alınması zaman zaman şüphe ile karşılanmıştır. Meselâ G o o d s e l l, B e n n e t ve L o o m i s donmak suretiyle zarar görmüş tohumların, tetrazolium ile, genellikle çok iyi boyandığını, bu suretle de hakikî çimlenme kapasitesine nazaran daha yüksek hususiyle yanlış netice verdiğini tesbit etmişlerdir. Bu nevi müşahedelerle tesbitler şunu imâ etmektedir ki, tetrozolum redüksiyonunu mümkün kılan enzm kompleksi, henüz ölmüş yahut tahribata uğramış tohumlarda aktif olmayan duruma geçmemektedir. Hakikaten, G o o d s e l l, donmak suretiyle zarar görmüş tohumlarda enzm sistemi faaliyetinin tamamen durması için oldukça önemli bir sürenin geçmiş olması gerektiğini bulmuştur. Böyle hallerde, yani zarar görmüş tohumlarda enzm faaliyeti durmadan boyama metodu uygulanacak olursa, hakikî çimlenme değerlerinden yüksek neticeler elde etmek bahis konusudur. H i l f ve R o h m e d e r de tazyik veya diğer fizikî yollarla zarar görmüş tohumların çok entansif şekilde boyanabileceklerini, gruplandırmalarda hatalara sebep olabileceklerini belirtmektedirler.

Tetrozolum ile boyama metodu uygulanmasında mahlül içindeki tuz ışığa karşı hassastır. Reaksiyonda ışık bir katalüzör gibi rol oynar. Bu sebeple sıhhatli netice alabilmek için boyanmanın karanlıkta cereyan etmesi gerekmektedir. Bu mahzurlarına karşılık tetrozolum ile boyama metodu uygulaması 3 saat içerisinde tamamlanabilecek kadar süratlidir, ayrıca tetrozolum selenit gibi zehirli de değildir.

N a d v o r n i k bu metodu muhtelif şüceyrat ve meyve ağacı tohumlarının muayenelerinde kullanmış, sert meyveliler hariç bütün türlerde iyi neticeler almıştır.

Flemion ve Pole 1948 de tetrazolium ile boyama metodunu çeşitli orman ağacı türlerinde hususiyle Gökmar, Melez, Lâdin, Çam, Psendotsuga, Thuja, Tsuga, Porsuk, Dişbudak, Akçaağaç ve Sorbus'da denemişlerdir. % 1 lik tetrazolium mahlülüne çıkarılıp konan embriyolar 24 saat mahlülde ve karanlıkta tutulduktan sonra boyanmanın dağılışına ve entansitesine göre aşağıdaki şekilde tasnife tabi tutulmuşlardır :

- I. Grup: Tamamen boyanmış olan embriyolar.
- II. Grup: En az 3/4 embriyo kısmı boyanmış olan embriyolar.
- III. Grup: Lekeli (yer yer) boyanan embriyolar.
- VI. Grup: Boyanmamış olan embriyolar.

Grup I, II ve III ayrıca, boyanmanın derecesine göre tali gruplandırmalara tabi tutulur. Grup I + II + III = çimlenme yüzdesini verir. Maamafih, gruplandırmalar ve bilhassa gruplara giren embriyoların renk entansitesi, görünüşleri ağaç türüne tabi olarak değişir. Bu sebeple, her tür için boyama metodunun özelliklerini hakiki çimlenme ile münasebetlerini, ortaya çıkarmak, ondan sonra standart uygulamalara geçmek doğru olur. Tamamen ve entansif bir şekilde boyanmış embriyoların yüzdesi, açıklanan çimlenme yüzdesine tekabül etmektedir. Fakat, çimlenmeden sonra vaki kayıplar buna dahil değildir. Yani bu, fidan yüzdesi demek değildir..

Yukardanberi izah edilen avantajlı nitelikleri ile, tetrazolium'la boyama metodu, çeşitli memleketlerde, çeşitli türlerin tohumlarının muayenesinde kullanılmaktadır.

4. Türkiyede Boyama metodunun (Biyosimik metodun) tarihçesi

Memleketimizde gerek Selenit ve gerekse Tetrazolium ile boyama metodunun uygulanmasına, ilk defa, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Silvikültür Kürsüsünün Tohum Araştırma Laboratuvarında, 1950 yılında başlanmıştır. Bilâhare bu çalışmalar, gene Silvikültür Kürsüsünün tavsiyeleri ve rehberliği ile kurulan, Bahçeköy Örnek Devlet Orman İşletmesine bağlı "Orman Ağacı Tohumlarını Kontrol İstasyonu"na da intikal etmiştir. Kuruluşu daha sonraki tarihlere isabet eden adigeçen tohum kontrol istasyonu, metodu genellikle, ekim mevsimi başında aldığı, yani gönderilmesinde gecikilmiş tohumların, acele olarak çimlenme kabiliyetlerini bulmak için kullanmıştır. Fakülte Silvikültür Kürsüsü tohum laboratuvarında metodun tatbikatı ise, önemli bazı ağaç

türlerimizin teker teker bütün tohum hususiyetlerini araştıran geniş çalışmalar içinde yer almıştır. Bu çalışmalar ağaç türü sayısı itibariyle henüz az ve fakat üzerinde metodun uygulandığı örnekler (çeşitli orijinden tohumlar) itibariyle çok zengin materyale dayanmaktadır.

Metodun Türkiye'deki tatbikatı "Biyosimik metodun (Tetrazolium ile) Türkiye'deki bazı önemli orman ağacı tohumlarına tatbiki" adı altında ayrıca işlenmiştir.

5. Büyük Britanyada Boyama metodunun tarihçesi ve uygulanması

Alice Holt Tohum muayene laboratuvarında da bilhassa geç gelen tohumların çimlenme kabiliyetleri hakkında fikir edinmek için çabuk netice veren metotlara, hususiyile Biyosimik metoda ihtiyaç duyulmuştur. Bunun üzerine, 1948 Biyosimik metod çeşitli ağaç türlerinde indigo carmine ile, sodyum biselenit ile, ve Tetrazolium Chlorid ile uygulanmış ve neciler Copenhagen aleti ve çimlenme yatakları kum olan alet tiplerinde yapılan hakiki çimlendirme neticeleri ile karşılaştırılmıştır. Neticede, tetrazolium ile boyama metodunun, boyama metodları içinde en iyi ve genellikle tatminkâr bir metod olduğu kabul edilerek ondan sonraki çalışmalar tetrazolium ile yapılmaya başlanmıştır. Bir süre tetrazolium kullanıla dururken, sonradan piyasada ticarî adı "Grodex" olan Triphenyl tetrazolium bromide görülmeye başlanmıştır. Bu tuz (tetrazolium bromide), Britanya'da tetrazolium Chlorid'den daha ucuzdur. Fakat reaksiyonu, boyama metodunda kullanılması tamamen tetrazolium Chlorid'in aynıdır. İkisi arasında herhangi bir fark yoktur. Bu sebeple, bundan böyle tetrazolium Bromid ile metodun tatbikatına geçilmiştir.

Ticarî adı Grodex olan Triphenyl tetrazolium Bromide 25 gram tuzu ihtiva eden şişelerde satılmaktadır. Fiyatı 25 şilindir. Zehirli değildir. Karanlıkta ve ağız kapalı olarak saklanmalıdır. Bilhassa mahlül hazırlandıktan sonra, ışık ve hava almamalıdır. Mahlülleri taze hazırlamak bir haftadan fazla kalmış mahlülleri kullanmamak şayanı arzudur. Bir aydan eski mahlüllerin ise, kullanılmaya salih olup olmadıklarına indikatörlerle tesbit etmek gerekmektedir. Diğer taraftan bir defa kullanılan mahlülü ikinci bir defa kullanmamakta gerekmektedir. Mahlülün hazırlanmasında ısı 60°C in üstünde olmamak şartıyla, distile su kullanılır. Olmaması halinde soğuk distile su da kullanılabilir. Mahlülün hazırlandığı şişe, tuz eriyinceye kadar çalkalanır.

Metodun tatbikinde % 1 lik mahlül içine tohumlar, ya bütün olarak yahut ucu kesilmiş, kabuğu çıkarılmış, boyuna kesilmiş olarak veya

embriyo çıkarılmış olarak konur. Konuş şekline göre de mahlül içinde kalması icap eden süre değişir (reaksiyon müddeti 3-70 saat arasında değişmektedir). En kolay ve çabuk netice sadece embriyoyu mahlüle koyarak alınır. Fakat embriyonun çıkarılması zordur, zaman alıcıdır ve çıkarma sırasında bazı embriyolar zarar görür. Pratikte en iyi netice tohumu bir gece suda ıslatıp sonra embriyo sathını açacak şekilde (embriyoyu ikiye bölecek şekilde değil de, bir tarafındaki kabuk ve endospermi uzaklaştırmak suretiyle) kesmekle alınır. Bu şekilde muayene için hazırlanmış tohumları 3-4 saat, 30°C da ve karanlıkta tutmak kâfidir. Bundan sonra tohumlar mahlülden alınıp iki su yıkanır, ince uçlu pinsetlerle embriyolar çıkarılır, katagorilere ayrılır. Bu işler iki saat içinde neticelenir. Eğer netice alma işi şu veya bu sebeple gecikecek ise tohumlar 15 dakika müddetle % 20 lik formaldehit de konur. Sonra kesik tohumların embriyoları çıkarılıp boyanma neticelerine göre katagorilere ayrılır.

L İ T E R A T Ü R

- Atay, İ.** : Karaçam'ın (*Pinus nigra var. pallasiana*) tohumu üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 9, sayı 1, 1959.
- Buszewicz, G. - Holmes, G. D.** : Seven years seed testing experience with the Tetrazolium viability test for conifer species. Forest Research 1957.
- Baldwin, H. I.** : Forest tree seed of the north temperate region with special reference to north America, 1942. Waltham, Mass, U.S.A.
- Holmes, G. D.** : Methods of testing germination quality of forest tree seed, and the interpretation of results. Forestry Abstracts, Vol. 13, No. 1, 1951.
- Saatçioğlu, F.** : Orman ağacı tohumları. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi yayınlarından, No. 68, 1961.
- Saatçioğlu, F.** : Bahçeköy Örnek Devlet Orman İşletmesinde kurulmuş olan Orman Ağacı Tohumları Kontrol İstasyonu ve çalışma esasları. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 1, Sayı 2, 1951.
- Saatçioğlu, F. - Atay, İ.** : Lübnan sedirinin (*Cedrus Libani* Barr.) tohumu üzerinde araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 6, sayı 1, 1956.
- Saatçioğlu, F. - Ürgen, S.** : Doğukayını (*Fagus orientalis* Lipsky) tohumlarının çimlendirilmesinde soğuk-ıslak işlemin etkileri üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 10, sayı 2, 1960.
- Şefik, Y.** : Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 14, sayı 2, 1964.
- Ürgenç, S.** : Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr.) Kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 10, sayı 2, 1960.