



EGE ÜNİVERSİTESİ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÖNEMLİ MEVSİMLİK SÜS BİTKİSİ
TOHUMLARININ ÇİMLENME VE ÇIKIŞ
ÖZELLİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ**

Gülsev AKÇALI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim DUMAN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.01.03

Sunuş Tarihi: 19.06.2013

Bornova-İZMİR

2013

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**ÖNEMLİ MEVSİMLİK SÜS BİTKİSİ
TOHUMLARININ ÇİMLENME VE ÇIKIŞ
ÖZELLİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ**

Gülsev AKÇALI

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İbrahim DUMAN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 501.01.03

Sunuş Tarihi: 19.06.2013

Bornova-İZMİR

2013

Zir. Müh. Gülsev AKÇALI tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak sunulan “**Önemli Mevsimlik Süs Bitkisi Tohumlarının Çimlenme ve Çıkış Özelliklerinin İyileştirilmesi**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve **19/06/2013** tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	: Prof. Dr. İbrahim DUMAN
Raportör Üye	: Doç Dr. Mustafa GÜMÜŞ
Üye	: Prof. Dr. M. Benian ESER

ÖZET

ÖNEMLİ MEVSİMLİK SÜS BİTKİSİ TOHUMLARININ ÇİMLENME VE ÇIKIŞ ÖZELLİKLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ

AKÇALI, Gülsev

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. İbrahim DUMAN

Haziran 2013, 79 sayfa

Çalışmada bitkisel materyal olarak Çuha çiçeği (*Primula veris*), Pervane çiçeği (*Catharantus roseus*), Kedi tırnağı çiçeği (*Portulaca grandiflora*) ve Hercai menekşe (*Viola tricolor*) tohumları kullanılmıştır. Bu tohumların çimlenme ve çıkış performanslarının iyileştirilmesi aynı zamanda fide kalite özelliklerinin artırılması amacıyla tohumlara ekim öncesi uygulamalar yapılmıştır. Bu amaçla tüm çiçek türlerinin tohumlarına kontrol ile birlikte Kalibrasyon, Polimer kaplama, Polimer kaplama+KNO₃, Polimer kaplama+GA₃, Priming, Priming+Polimer kaplama, Priming+Polimer kaplama+KNO₃, Priming+Polimer kaplama+GA₃ uygulamaları olmak üzere 9 farklı uygulama yapılmıştır. Bu uygulamaların tohum çimlenme/çıkış oranı ve ortalama çimlenme/çıkış zamanı süresine olan etkileriyle birlikte bu tohumlardan elde edilen fidelerin bazı kalite özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Sonuçta, çimlenme oranı ve ortalama çimlenme süresi (%98 ve 2,32 gün) açısından kedi tırnağı çiçeği tohumları için Priming+Polimer+KNO₃ uygulaması, çıkış gücü (%94, bakımından ise en etkili uygulamanın priming olduğu, ortalama çıkış zamanı üzerinde ise uygulamaların önemli oranda etkili olmadığı saptanmıştır. Hercai menekşe tohumlarında ise priming uygulamasının çimlenme oranını (%95) artırdığı, ortalama çimlenme/çıkış süresini (3,5 gün ve 6,91 gün) de önemli oranlarda kısalttığı tespit edilmiştir. Buna karşılık pervane çiçeği ve Çuha çiçeği tohumlarında Kalibrasyon uygulamasıyla çimlenme/çıkış oranlarının sırasıyla %93-%83, %89-%82 oranında olabileceği, aynı zamanda ortalama çimlenme/çıkış zamanına da kısa sürede ulaştıkları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: tohum, ön çimlendirme, film kaplama, kalibrasyon, çimlenme/çıkış, fide

ABSTRACT

**IMPROVEMENT OF GERMINATION AND EMERGENCE
CHARACTERISTICS OF IMPORTANT SEASONAL
ORNAMENTAL PLANT SEEDS**

AKÇALI, Gülsev

Master's Thesis, Horticulture Master Science Department

Thesis Supervisor: Prof. Dr. İbrahim DUMAN

June 2013, 79 pages

Seeds of *Primula* sp. (*Primula veris*), *Vinca* sp. (*Vinca rosea*), *Portulaca* sp. (*Portulaca grandiflora*) and *Viola* sp. (*Viola tricolor*) have been used as plant material at the study. Treatments have been done to the seeds before sowing for the purpose of improving of the germination and emergence performances of these seeds and also increasing of the quality characteristics of the seedlings. Nine different treatments have been done to the seeds of all flower species with the control. They are Calibration, Polimer coating, Polimer coating+KNO₃, Polimer coating +GA₃, Priming, Priming+Polimer coating, Priming+Polimer coating +KNO₃, Priming+Polimer coating +GA₃. Effects of these treatments to the seed germination/ emergence rate and average germination/ emergence time and also some quality characteristics of the seedling which obtained from these seeds have been investigated at the germination and emergence trials made after the treatments.

Eventually, it has been determined that Priming+Polimer+KNO₃ treatment is the most effective application about germination rate and average germination time (%98 and 2,32 days) for the *Portulaca* p. seeds and priming is the most effective application about emergence power (%94). It has been determined that priming application has been increased germination rate (95%) and also decreased the average germination/ emergence time significantly (3,5 days and 6,91 days) at *Viola* sp. seeds. Efficiency of calibration application on *Vinca* sp. and *Primula* sp. seeds have been observed, after this treatment *Vinca* sp. seeds has reached 93% germination and 83% emergence rate and *Primula* sp. seeds has reached 89% germination and 82% emergence rate.

Key Words: seed, pre-germination, film coating, calibration, germination/çıkış, and seedling

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim süresince desteğini benden esirgemeyen, her daim yol gösteren sayın hocam Prof. Dr. İbrahim DUMAN'a, araştırmamın her aşamasında değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan Sn. Prof. Dr. Benian ESER hocama, deneme planı ve istatistiksel analizler konusunda desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN'a, çalışmamın yetiştiricilik kısmında seralarında çalışma imkanı sağlayan EGE FİDE A.Ş tesislerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, çalışmalarım süresince benden yardımlarını esirgemeyen Ziraat Yüksek Mühendisi arkadaşım Müge ERGÜN'e, Ziraat Mühendisi Fulya GÜVEN'e ve Ali Cem CANÇOBAN'a teşekkür ederim.

Her daim yanımda olan ve maddi manevi desteklerini hiç esirgemeyen annem Fitnat AKÇALI, babam Mustafa AKÇALI, kardeşlerim Ezgi AKÇALI ve Öykü AKÇALI'ya teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1 Materyal.....	15
3.2 Yöntem	17
3.2.1 Osmotik priming uygulamaları.....	17
3.2.2 Tohum film kaplama uygulaması	19
3.2.3 Tohum kalibrasyonu	20
3.2.4 Çimlendirme testleri	20
3.2.5 Çıkış testleri	21
3.2.6 Fide kalite değerlerinin belirlenmesi	23

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.7 İstatistiksel değerlendirme	24
4. BULGULAR.....	25
4.1 <i>Portulaca grandiflora</i> türüne ait bulgular.....	25
4.2 <i>Viola tricolor</i> türüne ait bulgular	32
4.3 <i>Vinca rosea (Chataranthus roseus)</i> türüne ait bulgular.....	42
4.4 <i>Primula veris</i> türüne ait bulgular	49
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	55
KAYNAKLAR DİZİNİ	69
ÖZGEÇMİŞ	79

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Çalışmada kullanılan bitkisel materyal görünümü.....	15
3.2 Petri kabında ön çimlendirme uygulaması.....	17
3.3 Tohum uygulamalarında kullanılan havalandırılmalı uygulama kabı.....	18
3.4 Film kaplama uygulaması yapılmış tohumlar.....	19
3.5 Tohum kalibrasyonu uygulaması.....	20
3.6 Viyollere tohumların ekimi.....	22
3.7 Fide kalite değerleri ölçümü.....	23
4.1 Uygulamalardan sonra <i>Portulaca grandiflora</i> tohumlarının çimlenme değerleri (%).....	26
4.2 Uygulamalardan sonra <i>Portulaca grandiflora</i> tohumlarının çıkış değerleri (%).....	28
4.3 <i>Portulaca grandiflora</i> türünde uygulamaların gövde boyu üzerindeki etkisi.....	30
4.4 Uygulamalardan sonra <i>Viola tricolor</i> tohumlarının çimlenme değerleri (%).....	33
4.5 <i>Viola tricolor</i> tohumlarında kontrol ve priming uygulamasının 3. gün çimlenme görünümü.....	34
4.6 <i>Viola tricolor</i> tohumlarında kontrol ve priming+polimer+KNO ₃ uygulamasının 3. gün çimlenme görünümü.....	34

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.7 <i>Viola tricolor</i> tohumlarında kontrol ve priming+polimer+GA ₃ uygulamasının 3. gün çimlenme görünümü	35
4.8 <i>Viola tricolor</i> tohumlarında kontrol ve priming+polimer uygulamasının 3. gün çimlenme görünümü	35
4.9 <i>Viola tricolor</i> tohumlarında polimer+priming+KNO ₃ ile priming uygulamalarında 7. gün çıkış.....	37
4.10 Uygulamalardan sonra <i>Viola tricolor</i> tohumlarının çıkış değerleri (%).....	38
4.11 4.11. <i>Viola tricolor</i> kontrol tohumlarından elde edilen fide boyu.....	40
4.12 <i>Viola tricolor</i> kalibrasyon uygulamasından elde edilen fide boyu.....	40
4.13 Uygulamalardan sonra <i>Vinca rosea</i> tohumlarının çimlenme değerleri (%).	43
4.14 Uygulamalardan sonra <i>Vinca rose</i> tohumlarının çıkış değerleri (%).	45
4.15 Uygulamalardan sonra <i>Primula veris</i> tohumlarının çimlenme değerleri (%).	50
4.16 Uygulamalardan sonra <i>Primula veris</i> tohumlarının çıkış değerleri (%).	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1 <i>Portulaca grandiflora</i> tohumlarına uygulamaların çimlenme değerleri üzerine etkisi	25
4.2 <i>Portulaca grandiflora</i> tohumlarına uygulamaların çıkış değerleri üzerine etkisi	27
4.3 Uygulamalara göre <i>Portulaca grandiflora</i> tohumlarından elde edilen fide kalite değerleri.....	31
4.4 <i>Viola tricolor</i> tohumlarına uygulamaların çimlenme değerleri üzerine etkisi	32
4.5 <i>Viola tricolor</i> tohumlarına uygulamaların çıkış değerleri üzerine etkisi	36
4.6 Uygulamalara göre <i>Viola tricolor</i> tohumlarından elde edilen fide kalite değerleri.....	41
4.7 <i>Vinca rosea</i> tohumlarına uygulamaların çimlenme değerleri üzerine etkisi	42
4.8 <i>Vinca rosea</i> tohumlarına uygulamaların çıkış değerleri üzerine etkisi	44
4.9 Uygulamalara göre <i>Vinca rosea</i> tohumlarından elde edilen fide kalite değerleri.....	48
4.10 <i>Primula veris</i> tohumlarına uygulamaların çimlenme değerleri üzerine etkisi	49
4.11 <i>Primula veris</i> tohumlarına uygulamaların çıkış değerleri üzerine etkisi	51
4.12 Uygulamalara göre <i>Primula veris</i> tohumlarından elde edilen fide kalite değerleri.....	54

1. GİRİŞ

Ülkemizde son yıllarda süs bitkisi üretim alanları büyük oranda artmış ve bu üretim alanlarında belirli türlerde fide ile üretim yaygınlaşmıştır. Yeni büyümeye başlayan bu sektörde özellikle tohumları ile üretilen mevsimlik süs bitkileri üretimi yapılmaktadır. Mevsimlik süs bitkileri çevre düzenlemelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sağladığı avantajlar nedeniyle de belediyeler bu çevre düzenlemelerinde hazır fide kullanımına yönelmişlerdir.

Fidesi ile üretimi yapılan çiçek türlerinde başlangıç materyali tohumdur ve üretimde amaç kaliteli fide elde etmektir. Bu amaç doğrultusunda seçilen başlangıç materyalinin yani tohumun kaliteli olması gerekmektedir. Fide üretimi açısından kaliteli tohum demek; hastalık ve zararlılardan temiz, canlılığı ve çıkış gücü yüksek, homojen ve hızlı bir çıkış gösteren tohum anlamına gelmektedir. Ancak; tohumun işlenmesi sırasında kontrol altında tutulamayan nedenlerden dolayı diğer bir taraftan çimlenmenin sıcaklık, nem, toprak tuzluluğu gibi çevresel faktörlerden etkilenmesi (Kantar ve Elkoca, 1998; Türk vd. , 2004) ve tohumun genetik yapısı, tohum olgunluğu ve büyüklüğü bakımından homojen olmaması (Mc Donald, 2000), homojen çimlenme ve çıkışa engel olmakla birlikte çimlenme ve çıkış oranının düşük olmasına neden olmaktadır. Bunun beraberinde ise belirli kalite problemleri ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerin ortadan kaldırılmasına yönelik tohumları istenilen kalite düzeyine getirmek amacıyla tohum kalitesini iyileştirici uygulamalar yapılmaktadır.

Tohum kalitesini arttırmaya ve iyileştirmeye yönelik uygulamalar arasında; uygun dönemde yapılan hasat, uygun koşullarda kurutma, uygun işleme teknolojisinin kullanılması, tohuma uygun nem içeriğinin sağlanması, tohumları uygun depolama koşullarında depolamak yanında tohuma ekim öncesi yapılan bazı uygulamalar (osmatik priming, matrix priming, drum priming vs.) tohum işleme ve tohum kaplama teknolojileri (pellet ve film kaplama uygulamaları) sayılmaktadır (Taylor et. al., 1998).

Günümüzde tohum kalitesinin iyileştirilmesine yönelik yapılan uygulamaların başında tohum ön çimlendirme = priming uygulamaları ve tohum kaplama uygulamaları gelmektedir.

Heydecker and Coolber (1977), tarafından geliştirilen priming uygulaması olumsuz çevre koşullarından dolayı kaynaklanan veya doğrudan tohumun kalite

ve yapısına bağılı olarak ortaya çıkan çimlenme ve çıkış sırasında yaşanan sorunları en aza indirmek, kısa sürede uniform, kuvvetli, kaliteli fide çıkışını sağlamak ve farklı stres koşullarına dayanıklılığı arttırmak amacıyla (Khan, 1992; Perera and Contliffe, 1994) yapılmaktadır. Tohumda farklı fizyolojik aktiviteler farklı nem seviyelerinde meydana gelmektedir (Taylor, 1997). Çimlenmedeki en son fizyolojik aktivite kök çıkışı olup, kök çıkış için tohum yüksek su içeriğine ihtiyaç duymaktadır. Priming, tohumda çimlenme için gerekli metabolik aktiviteyi başlatacak, ancak kök çıkışına imkan tanımayacak seviyedeki kontrollü su alımı olarak tanımlanmaktadır (Heydecker and Gibbins, 1978). Bu uygulama farklı yöntemler ve materyaller kullanılarak tohumlara uygulanabilmektedir. Boyutları küçük olan tohumlarda daha iyi sonuç veren ozmopriming yöntemidir. Ozmopriming, tohumların farklı molekül ağırlığındaki PEG (polyethylenglykol), mannitol, glycerol, sucrose gibi ozmatik maddeler; K, Na, Mg gibi inorganik tuzlar (Al-Karaki, 1998; Parera and Cantliffe, 1994; Elkoca vd., 2006) ve değişik potasyum tuzları (KH_2PO_4 , KNO_3 , K_3PO_4 , vb.) gibi düşük su potansiyeline sahip ozmatik solusyon içerisinde belirli bir süre bırakılarak kontrollü su alımının sağlanması, ancak kök çıkışının engellenmesi esasına dayanmaktadır (Heydecker and Gibbins, 1978). Bu şekilde tohumların ön çimlendirme aşamaları tamamlanmaktadır. Bu aşamada tohum embriyosunda belirli değişiklikler olmakta, embriyo büyümekte ancak kökçüğün tohum kabuğu dışına çıkması engellenmektedir. Uygulama sonrasında tohumlar iyice yıkanmakta, daha sonra orijinal ağırlıklarına gelinceye kadar kurumaya bırakılmaktadır. Orijinal ağırlığına gelen tohumlar esas ekim yerlerine ekilmektedir. Bu uygulama, pek çok bitki türünde hızlı ve homojen çimlenme ve çıkışı teşvik etmektedir.

Tohum kalitesini iyileştirmek amacıyla ekim öncesi tohuma uygulanan diğer bir kaliteyi iyileştirici uygulama ise tohum kaplama yöntemidir. Bu uygulama tohumların çimlenme ve çıkış performansını artırma, ekimini kolaylaştırma, tohuma kimlik kazandırma, şekilsiz tohumların şeklinin düzleştirilmesine ve tohumu hastalık ve zararlara karşı korumak amacıyla yapılmaktadır.

Tohum kaplama pelletleme ve film kaplama olmak üzere iki farklı şekilde uygulanmaktadır. Pelletleme; küçük, hafif ve şekilsiz tohumların etrafına katı partiküllerin sardırılarak tohum iriliğinin ve şeklinin değiştirilmesi amacıyla tohuma uygulanan yöntemdir. Film kaplama; tohumların orijinal şekillerinde herhangi bir değişiklik meydana getirilmeden plastikliği sağlayıcı maddeler (polimer vb.) ile tohumun ince bir film tabakası ile kaplanması esas alınarak

uygulan bir yöntemdir. Bu iki yöntem tohuma ayrı ayrı uygulanabildiği gibi iki teknolojinin birlikte uygulanabilirliği de söz konusudur.

Tohum kaplama ile kaplama materyali ile birlikte tohuma pestisit, hormon, bitki büyüme düzenleyici gibi maddeler yüklenebilmektedir. Bu şekilde uygulanabilen bu yöntem tohumda çimlenmeyi ve çıkışı teşvik etmektedir. Ancak film kaplamada kullanılan polimerlerin başarılı bir sonuç için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Polimerin sahip olması gereken özellikler, suda çözünen yapıda olmalı, tohum için herhangi bir toksik etki oluşturmamalı, tohumun solunumunu ve çimlenmeyi engelleyici maddelerin tohumdan uzaklaşmasını engellemelidir (Halmer, 1994; Rabani; 1994).

Günümüzde, tohum kalitesini arttırmaya yönelik olarak kullanılan priming=ön çimlendirme ve tohum kaplama uygulamalarının bir arada kombinasyonu ile tohum kalitesini iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda planlanan bu çalışmada; son yıllarda Büyükşehir belediyeleri tarafından park ve bahçe düzenlemesi amaçlı yaygın bir kullanım alanı bulan mevsimlik süs bitkileri arasında bulunan *Portulaca grandiflora* (kedi tırnağı), *Viola tricolor* (hercai menekşe), *Vinca rosea=Chatranthus roseus* (pervane çiçeği), *Primiula veris* (çuha çiçeği) tohumlarında görülen ve tohum kaynaklı olduğu belirlenen heterojen ve düşük oranda gerçekleşen çimlenme ve çıkış oranının bazı uygulama yöntemleri ile artırılması ve homojen hale getirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu uygulamaların hazır fide sektörüncü kullanımının sağlanmasına yönelik olarak da uygulamalardan elde edilen fidelerin kalite özellikleri de belirlenmeye çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

1970’li yıllardan günümüze kadar tohumun çimlenme çıkış özelliklerinin iyileştirilmesi yönünde birçok çalışma yapılmıştır. Bu bölümde çalışmalardan elde edilen sonuçlarla ilgi bazı literatür bildirişlerine yer verilmiştir.

Heydecker and Waineright (1976), *Cyclamen persicum L.*’da daha hızlı ve üniform çimlenmenin sağlanması için yaptıkları bir çalışmada; iki ticari çeşidin tohumlarına ekimleri öncesi 15 °C’de -8 bar (241 g PEG-6000/1 kg su)’da 5 hafta süre ile priming uygulamışlardır. Her iki çeşitte de kontrol tohumları 9. ya da 10. gün başlayan çimlenmelerini yaklaşık 18-19 günde tamamlarken, priming uygulanan tohumlarda 3. Gün başlayan çıkış ‘Cattleya’ çeşidinde 7 gün, ‘Perle von Zehlendorf’ çeşidinde ise 3 gün içinde tamamlamıştır. Araştırmacılar, uygulama gören tohumlarda çimlenme ve çıkışta homojenlik sağlandığını ve her iki çeşitte de çimlenme hızının arttığını ifade etmişlerdir.

Heydecker and Coolbear (1977), tarafından gerçekleştirilen priming (ön çimlendirme) uygulamasında, tohumların ekim öncesi farklı molekül ağırlığındaki Polyethylen glycol (PEG-4000, PEG-6000, PEG-8000 vb.) ve değişik potasyum tuzları (KH₂PO₄, KNO₃, K₃PO₄ vb.) gibi belirli osmotik basınca sahip çözeltiler ile muamele edilerek ön çimlendirme aşamalarının tamamlanması sırasında tohum embriyosunda belirli değişikliklerin oluştuğu, embriyonun büyüdüğü buna karşılık kökçüğün tohum kabuğu dışına çıkamadığı belirtilmiştir. Bu uygulamada kökçüğün çıkış aşamasına geldiği kademedede tohumların uygulama ortamından çıkarıldığı ve orijinal ağırlıklarına kadar kurutulularak esas yerlerine ekildiği ifade edilmiştir.

Heydecker and Coolbear (1977), ekim öncesi tohum uygulamalarının başta PEG olmak üzere organik ve inorganik tuzlar ile yapıldığını, bu uygulamalar sırasında özellikle yeterli oksijen ilavesinin gerekli olduğunu bildirirken, özellikle soğan tohumlarında oksijen ilavesinin çimlenmeyi olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Bunun yanında PEG ile değişik bitki büyüme maddesi kombinasyonlarının çimlenme ve çıkış üzerine çok daha etkili olduğu vurgulanmıştır.

Thompson (1979), tohumda kalite unsurlarını kimlik özellikleri, performans özellikleri ve hijyen olmak üzere üç grup halinde toplandığını ifade etmiştir. Bu

özelliklerin tümü eşit değerde olmadığı gibi her koşuldaki önem sıralarının da aynı olmadığını belirtmiştir.

Tohum ön çimlendirme uygulamaları 1970'li yıllardan bu yana çoğunlukla petri kapları içerisinde yapılırken (Brocklehurst and Dearman, 1983a; 1983b) bazı türlerde aneorobik (O₂'siz) koşullarda iyi cevap vermemesi üzerine geliştirilen Bubble Kolon olarak tanımlanan havalandırılabilen özel kaplarda da yapılabilmektedir (Bujalski et al., 1989). Bu konuda yapılan çalışmalar havalandırılmalı uygulama kabı tekniğinin etkinliğini ön plana çıkarmıştır (Akers and Holley, 1986; Bujalski et al., 1989; Bujalski and Nierow, 1991; Duman ve ark. ; 1998; Duman ve İlbi, 2001).

Brocklehurst et al., (1984), ekim öncesi tohum uygulamalarında etkili madde olarak birçok materyal kullanılmaktadır. Bunların içerisinde en yaygın olarak kullanılan etkili maddenin PEG (Polyethylenglycol) olduğu ve bunu potasyum, sodyum ve magnezyum inorganik tuzları gibi değişik kimyasal maddelerin ve düşük molekül ağırlıklı Mannitol, Glycerol ve Sucrose gibi organik karışımların izlediği belirtilmiştir.

Biber tohumlarında düşük sıcaklıkta çimlenme ve çıkışı iyileştirmek için en uygun osmotik solüsyonun ve konsantrasyonunun, uygulama süresinin ve uygulama sıcaklığının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada tohumlar 15°C ve 20 °C sıcaklıklardaki farklı dozlardaki PEG ve KNO₃+K₃PO₄ solüsyonlarında 5–27 gün boyunca petri kapları içinde muamele edildikten sonra PEG ve potasyum tuzlarında uygulama gören tohumlar kontrol tohumlarına oranla daha yüksek çimlenme oranı göstermişlerdir. Bunun yanında PEG ve tuz uygulamaları karşılaştırıldığında potasyum tuzlarının daha etkili olduğu ve 20 °C'de uygulama gören tohumların 15 °C'de uygulama gören tohumlara göre çimlenme yüzdelerinde artış ve T₅₀ (ortalama çimlenme zamanı) zamanlarında ise azalma olduğu dile getirilmiştir (O'Sullivan and Bouw, 1984).

Havalandırılmış PEG ve tuz solüsyonlarının tohum uygulamalarında önemli bir yer tuttuğunu belirterek türelere göre tohum uygulamalarının yönteminin değiştiğini ve özellikle havuç ve biber tohumlarının en uygun tohum uygulama yöntemlerinin tespit edilemediğini ifade etmişlerdir (Akers and Holley, 1986).

Çimlenmesi zor ve uzun sürede düzensiz olarak gerçekleşen bazı sebze tohumları ekildikleri ortamda stres olarak tanımlanan düşük ve yüksek toprak

sıcaklığı, toprak kaymak tabakası, ağır karakterli toprak, toprak tuzluluğu gibi koşullarda geç ve düzensiz çimlenmekte veya hiç çimlenememektedir. Özellikle küçük tohumlu ve küçük embriyolu türlerde (havuç, kereviz, maydanoz, soğan, marul, biber vb.) bu özellik çok yaygındır. Geç ve düzensiz çimlenme ile birlikte oluşan yabancı otlar, hastalık ve zararlılar bitki gelişimini yavaşlatarak hem verimde hem de kalite özelliklerinde olumsuz etki yapmaktadır (Muhyaddin and Wiebe, 1989). Bu olumsuz koşullarda tohumun vigor gücünü artırmak, çimlenmeyi hızlandırmak ve homojenleştirmek amacıyla ön çimlendirme (priming) olarak tanımlanan (Heydecker and Gibbins, 1978) ve tohumlara farklı şekillerde uygulanan ekim öncesi tohum uygulamaları geliştirilmiştir. Ekim öncesi tohum uygulamalarının Umbelliferae ve Liliaceae familyası sebzeleri gibi tohum olgunluğu farklı kademelerde oluşan türlerde olumlu sonuçlar verdiğini belirten Dearman et al. (1986;1987) özellikle doğrudan ekim yöntemiyle üretilen türlerin tohumlarında ön çimlendirme uygulamalarının mutlaka yapılması gerektiğini ileri sürülmüştür.

KNO_3 , K_3PO_4 , KH_2PO_4 , gibi inorganik tuzlar ile yapılan tohum uygulamalarında ise tuzdan ayrılan iyonların tohum dokusuna girdiği ve çimlenmeyi teşvik ettiği, ancak PEG'in tohum içine giremediği saptanmıştır (Haigh and Barlow, 1987). Diğer yönde tuz uygulamalarının PEG'den daha ucuz ve üzerinde çalışmasının çok kolay olduğu ifade edilmiştir (Akers, 1987).

Domates, biber, marul, kereviz, lahana ve havuç tohumlarının havalandırılmış PEG ve tuz solüsyonlarında uygulamanın etkilerini araştıran Cantliffe et al. (1987), 15 ve 35 °C gibi minimum ve maximum sıcaklıklarda yaptıkları çıkış testlerinde kontrol domates tohumlarında %17 olan çimlenmenin -10 bar PEG uygulaması ile 35 °C'de %98 çimlenmeye ulaştığını saptamışlardır. Marul tohumlarında ise %1 K_3PO_4 uygulamasının en etkili olduğu (%72 çimlenme) belirtilmiştir.

Halmer (1987), film kaplamada kullanılan polimer maddesi (plastikliği sağlayıcı madde) suda çözünmeli ve tohumda toksik etki göstermemesi gerektiğini belirtmiştir.

Gray (1989), ön çimlendirme uygulamaları sırasında tohum tarafından su emilmesine izin verilerek çimlenmenin ilk aşamasının gerçekleştiğini, bunun takibinde tohumda protein ve nükleik asit sentezinin başlamasıyla embriyoda da büyümenin başladığını ve çimlenmenin son aşaması olan tohumun hızlı su alımı

öncesi kökçüğün çıkmasına izin verilmeden tohumların uygulamadan çıkarılması gerektiğini ifade etmiştir.

Scott (1989); Kavak ve Eser (2006), tohum kaplama sayesinde; ekim işlemini kolaylaştırma, tohuma mikroorganizma yükleme, tohuma bitki besin maddelerinin yüklenmesi, herbisit ve oksijen sağlayan kimyasalların yüklenmesi gibi birçok kaliteyi iyileştirici ya da koruyucu işlemler yapılabildiğini ileri sürmüşlerdir.

Carpenter and Boucher (1991), yine petri kabı ve kurutma kağıdı kullanarak yaptıkları çalışmada, hercai menekşe tohumları için optimum priming koşullarını PEG-8000, -1.0 bar, 15 °C ve 7 gün olarak saptamışlardır, ayrıca ekim sonrası priming uygulanan tohumların kontrol tohumlarından daha yüksek, hızlı ve homojen çimlenme gösterdiğini belirtmişlerdir.

Samfield et al. (1991), 50 mM potasyum fosfat (pH 7,0) tuzu ile muamele edilen *Coreopsis lanceolata* (kız gözü) tohumlarının stres koşulları altında diğer uygulamalardan daha homojen ve hızlı çimlenme gösterdiğini; 50 mM potasyum fosfat ile muamele edilen *Echinacea purpurea* (koni çiçeği) tohumlarının ise, laboratuvar koşullarında optimum altındaki sıcaklıklarda çimlenme oranının arttığını belirlemişlerdir.

Danneberger et al. (1992), *Lolium perene* L. tohumlarının PEG-8000 ile muamele edildiğinde -1,1 bar'da, 48 saat'ten sonra optimumun altındaki çimlenme koşullarında (15-25 °C) çimlenmeyi %35 arttırdığını, ayrıca bu teşvik edici etkinin 104 saate kadar çimlenme oranı ve kök büyümesini, 118 saat'te sürgün büyümesini arttırdığını belirtmişlerdir.

Demir and Ellis (1992), hem doğrudan ekim yapılarak hem de fidesi ile üretilen türlerde, ekilen tohumun en kısa zamanda çimlenmesi ve toprak üzerine çıkmasının istendiğini bu özelliğin ancak kaliteli bir tohumla sağlanabileceğini vurgulamıştır.

Farklı tohum tür ve çeşitlerinde kullanılan materyallerden elde edilen sonuçlar etki bakımından farklı sonuçlar ortaya koyabilmektedir. Bazen tuzlar, bazen de PEG ile yapılan tohum uygulamalarının daha etkili olduğu ve hatta bazı zamanlarda aynı sonuçların alındığı belirtilmektedir (Haigh and Barlow, 1987; Alvarado et al, 1987; Parera and Cantliffe, 1992).

Yanmaz ve Özdil (1992), PEG uygulamalarının havuç ve domates tohumlarında çimlenme ve çıkış oranı ile hızının artırılması üzerindeki etkileri belirlemeye amaçladıkları çalışma sonucunda PEG-6000 uygulamalarının domates ve havuç tohumlarında çimlenme ve çıkış oranını artırdığı, çimlenme ve çıkış süresini kısaltarak bir örnek çimlenme meydana gelmesini sağladığını ortaya koymuşlardır.

Azer (1992) ile Çavuşlar ve Eser (2002), mercimek ve bakla tohumlarında yaptıkları bir araştırmada 0- 0,12- 0,24 ve 0,48 Mn (EDTA) / kg tohum uygulamasını film kaplama yöntemi ile denemişlerdir. 0,12 gr/ kg tohum şeklinde uygulanan Mn'nin bitki kuru madde ağırlığını artırdığını belirlemişler; ancak film kaplama uygulaması ile daha yüksek oranlarda verildiğinde tohumların kuru madde ağırlığında derece derece azalma görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Çiçek tohumlarında priming uygulamalarını inceleyen bir araştırmada, ön çimlendirilen tohumlarda daha homojen ve daha hızlı bir çıkışın olduğu, tohumların ekim koşullarına daha toleranslı oldukları ve fidelerin çıkış gücünün arttığını bildirmişlerdir. *Cyclamen* sp., *Begonia* sp., *Viola* sp., *Polyanthus* ve *Primula vulgaris* gibi ticari üretimi yapılan süs bitkilerinin tohumlarında priming uygulamasının kullanıldığını belirtmişlerdir (Jordan, 1993).

Parera and Cantliffe'e (1994), tohum performansını geliştirmek amacıyla yapılan ön çimlendirme uygulamaları boyunca; kullanılacak çözeltinin havalandırılıp havalandırılmaması, uygulama sırasında ışık kullanılması, uygulama süresi ve sıcaklığı, çözeltinin osmotik potansiyeli, kullanılan tohumun kalitesi, uygulama sonrası kurutma ve depolama yapıp yapılmaması gibi faktörler kontrol edilmelidir (Çetin, 2004).

Bewley and Black, (1994); Kavak ve Eser (2006), tohumlarda film kaplama veya pellet kaplama yapılması amaçları arasında fiziksel yapısı bozuk olan tohumların dış yüzeyinin düzgünleştirilmesi, küçük tohumların irileştirilmesi, çimlenme ve çıkış işleminin hızlandırılması ile hastalık zararlılar ile mücadele yapmanın sayılabileceğini belirtmişlerdir.

Halmer (1994); Robani (1994), film kaplama ve pellet kaplamada kullanılan materyalin solunumu ve çimlenmeyi engelleyici maddelerin tohumdan uzaklaşmasını engellememesini gerektiğini belirtmişlerdir.

Taylor (1997), kaliteli tohum, hızlı çimlenen, homojen çıkış gösteren ve normal fide gelişimi olan tohum olarak tanımlamaktadır. Bu yüzden yüksek kalitedeki tohumun yüksek çimlenme oranı gösterdiğini, canlılığını ve dayanıklılığını uzun süre muhafaza edebildiğini aynı zamanda da bu tür tohumların üretici ve pazar tarafından ilgi göreceğini ileri sürmektedir.

Scheineider and Renault (1997), polimerler su tutucu (hidrofolik) ve su tutmayan (hidrofobik) polimerler olmak üzere iki grupta toplanmışlardır. Su tutucu polimerlerin düşük su stresine karşı tohumu koruyarak su alımının artmasını sağladığını, buna karşın su tutmayan polimer ise fazla su alımını azaltmakta böylece yüksek su stresine karşı koruma sağladığını belirtmişlerdir.

Williams and Hopper (1998), polimer kaplama uygulamasının; tohumun dışarı ile nem ve gaz alışverişini kısıtlamakla kalmayıp dışarıdan gelebilecek bir takım zararlılara karşı koruma sağladığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda tohumun yapısında bulunan ve çimlenmeyi sağlayan bir takım maddelerin tohumdan çıkışını engelleyip tohumda yaşlanmayı geciktirdiğini ve çimlenmeyi engellediğini gözlemlemişlerdir.

Walsh et al. (1998); Çavuşlar ve Eser (2002), film kaplama uygulaması ile sıcaklık kontrollü polimerlerin kaplamada kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Tohumlar istenilen sıcaklığa yükselinceye kadar çimlenme için gerekli suyun emilimini engelleyen polimerlerle kaplanabilirliğini belirtmişlerdir.

Fide üretim tekniğinde tohum çimlenmesinin önemini vurgulayan Cantliffe (1998), uniform ve optimum koşullarda çimlenmeyi hızlandırmak ve kolaylaştırmak için tohumlara ön çimlendirme, fungusitler ile film kaplama, pellet tohum gibi uygulamaların geniş kullanma alanı bulunduğunu ifade etmiştir.

Taylor et al. (1998), tohum kalitesinin iyileştirilmesine yönelik pek çok uygulama yapıldığını bildirmektedir. Bu uygulamalar iyi bir tohum depolama süreci, ekim öncesi uygulamalar (priming), tohum işleme (seed conditioning) teknolojileri ve tohum kaplama uygulamaları (pellet ve film kaplama) olarak sıralanmaktadır.

Duman vd. (1998), havuç ve soğan tohumlarının çimlenmesinin ve fide çıkışını iyileştirmek ve bunun yanında kurutma kağıdı ve havalandırılmalı uygulama kabı yöntemlerinin etkilendiğini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları

çalışmada, havuç tohumlarında havalandırılmalı uygulama kabı yönteminin çimlenme ve çıkış hızını önemli oranda arttırdığını, stres koşul ve tarla denemelerinde ise hem çıkış hızı hem de çıkış oranı üzerine olumlu etkide bulunduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar soğan tohumlarında ise havalandırılmalı uygulama kabı ortamına O₂ ilave edildiğinde, çimlenme, çıkış, stres ve tarla çıkışının hızı üzerine olumlu etki yaptığını vurgulamışlardır. Tohum uygulama ortamında meydana gelen havasız koşullar ve bunun neden olduğu bazı fungal etmenler tohumların çimlenmesinde olumsuz etkide bulunmaktadır. Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla uygulama ortamına ilave olarak hava ve oksijen verilmesi şeklinde yapılan uygulamalar ile bu olumsuzluk ortadan kaldırılmıştır.

Hardegree and Van Vactor (2000), soğuk mevsimde ve yağışlı ilkbaharda ekilen çim tohumlarının yıllık yabancı otlardan önce çıkışını tamamlaması gerektiğini belirterek bu tür tohumlarda ön çimlendirme işleminin mutlaka kullanılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ön çimlendirme uygulamasının soğuk dönemde hem çimlenme hem de çıkış oranını iyileştirmiştir. Erken ilkbahar veya geç kış ekimlerinde Ön çimlendirme uygulamasının mutlaka kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Havalandırılmalı uygulama kapları (Bubble-kolon) olarak adlandırılan bu uygulama yöntemi 1990'lı yılların başında başlamış ve bu yöntemden başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Duman ve İlbi, 2001).

Pamuk et al., (2002), tohum üzerine uygulanan polimerin homojen bir şekilde kaplanması ve kaplama sonrası polimer katmanının kalınlığının gözlemlenebilmesi de mümkündür. Elektron mikroskopu altında kaplama tabakasının kalınlığı ve homojenliğinin belirlenebildiğini ifade etmiştir.

Kavun tohumlarına uygulanan primingin çimlenme ve yaşlanma üzerine etkisini araştıran Nascimento and West (2000) havalandırılan KNO₃ solüsyonunda uygulamadan sonra hemen ya da 12 ay depolama sonrası kurak koşullara etkileri tohumlarda 12 ay depolamada tohum çimlenme ve vigorunun azaldığını belirlemişlerdir. Maydanoz tohumlarının genelde vigorunun düşük olduğunu ifade eden Podlaski et al. (2003), maydanoz tohumlarının çimlenme ve çıkış oranı üzerine ön çimlendirme ve kaplamanın (pelleting) etkisini araştırmışlardır.

Bitkisel üretimde farklı renkler ile kaplanmış tohum kullanılması öncelikle tohum kalitesi açısından üreticilere güven sağlamaktadır. Ayrıca ekim işlemi sırasında da ekim sıklığı ve ekim derinliğinin sağlanmasında hataların oluşumunu engellediği ifade edilmektedir (Duman ve İlbi, 2001; Gençkan vd. 2005; Eser vd. 2009).

Orzeszko-Rywka and Podlaski (2003), şeker pancarı tohumlarının vigoru üzerine tohum uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Üç şeker pancarı varyetesi tohumlarının ovalanması, ön çimlendirme yapılması, yıkanması ve ovulma + priming uygulamaları yapılmıştır. Ön çimlendirme yapılmış tohumlar % 5.1, ovulma + ön çimlendirilmiş tohumlar % 7.4 nem koşullarında çimlenirken, kontrol tohumları % 26.8 nem koşulunda çimlenmiştir. Ön çimlendirme uygulaması tohum solunum yoğunluğunu arttırmıştır. Ovma ve yıkama tohum perikartındaki kimyasalları uzaklaştırdığını belirtmişlerdir. Sonuçta bu tohum uygulamalarının tohum vigorunu artırdığını belirten araştırmacılar pancar tohumlarının ekim öncesi uygulama görmesi gerektiğini önermişlerdir.

Mwale and ark. (2003), ayçiçeği tohumlarına uygulanan ön çimlendirme uygulamasından sonraki çimlenme, çıkış ve bitki gelişimini incelemişlerdir. Zambiya'daki araştırmada ön çimlendirme uygulaması görmüş ayçiçeği tohumlarında ortalama çimlenme zamanı ve tarla çıkış zamanın önemli oranda azaldığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde çimlenme ve çıkışta homojenlik (synchrony) sağlamışlardır. Son çimlenme ve tarla çıkış oranı ile genotipler arasında da önemli bir interaksiyon belirleyen araştırmacılar ön çimlendirme uygulamalarının bitki boyu ve çiçeklenmeyi etkilemediğini saptamışlardır. Sonuçta ayçiçeği hibrit tohum üretiminde kullanılan ana ve baba hatların çimlenme, çıkış ve homojen gelişiminin ön çimlendirme uygulaması ile iyileştirildiğini belirten Mwale ve ark. (2003) buna karşılık Zambia koşullarındaki F₁ hibrid tohum üretiminde homojen bir çiçeklenme sağlanmadığını belirtmişlerdir.

C. persicum Mill. tohumlarının çimlenmesi üzerine potasyum permanganat'ın etkisinin incelendiği bir araştırmada, *C. persicum türüne* ait tohumların hem tohum kabuğunun yumuşatılması hem de koruyucu amaçlı olarak 100×10^{-6} potasyum permanganat içerisinde 26 saat süreyle ıslatıldıkları belirtilmiştir. Uygulamadan sonra 0,5-0,7 cm derinliğine ekilen tohumların, ışısız bir ortamda, 15-20 °C'de ve %90 nem koşullarında 50-60 gün sonra çimlenmelerini tamamladıklarını belirten araştırmacılar, çimlenmeden sonra

tohumlara kademeli ışık uygulamış ve gübreleme yapmışlardır. Deneme sonunda %89,9 oranında fide elde edildiği bildirilmiştir (YuQiano et al., 2004).

Cynara cardunculus'un üç varyetesinde (enginar, yabani ve kültüre alınmış cardoon) ön çimlendirme denemeleri yapılarak bu bitkilerin optimum, düşük ve yüksek sıcaklıklarda çimlenme performansları gözlemlenmiştir. Tohumlar -1,2 MPa su potansiyelindeki PEG 6000 solüsyonu ve $KNO_3 + K_2HPO_4$ solüsyonu içerisinde $18 \pm 1^\circ C$ sıcaklıkta 7 gün süreyle tutulmuştur. Uygulama sonunda tohumlar saf su ile yıkanarak kurutulmuştur. Kurutulan tohumlardan enginar ve kültüre alınmış cardoon tohumları 4, 16, $32.5^\circ C$ sıcaklıklarda çimlenme testine alınmıştır. Yabani cardoon tohumları tüm sıcaklıklarda çok düşük çimlenme gösterdiği için önerilecek bir sıcaklık değeri belirlenmemiştir bu nedenle bu tohumlarda aynı sıcaklıkta çimlenmeye alınmıştır. Denemeler sonucunda $KNO_3 + K_2HPO_4$ solüsyonu ile yapılan uygulama yabani ve kültüre alınan cardoon tohumlarının çimlenmesinde önemli düzeyde artış göstermiş, fakat enginar tohumlarının çimlenme oranlarında düşüşe sebep olmuştur. PEG 6000 solüsyonu ile yapılan uygulama sonucunda ise enginar tohumlarının düşük sıcaklıkta ($4-8^\circ C$) çimlenme oranlarında önemli artış sağlamıştır. Fakat aynı artış cardoon tohumlarında kaydedilememiştir (Lerna et al, 2004).

Preira et al., (2005), tohum kaplama ile serada yetiştirilen soya fasulyesi tohumlarında fungusit, film kaplama uygulaması yapmışlar ve *Bradyrhizobium* bakterisini inoküle etmişler ve sonuçları yorumlamışlardır. Böylelikle film kaplama uygulamasının bu tip çalışmalarda uygulanabileceğini ifade etmişlerdir.

Duman (2005), tohum ön çimlendirme uygulamalarının farklı şekillerde yapıldığını, 1970'li yıllardan bu yana çoğunlukla petri kapları içinde çift katlı kurutma kağıtları arasında yapılan uygulamaların yerini tohumların eşit oranda su almaması, tohum uygulama ortamında meydana gelen havasız koşullar ve bunun neden olduğu bazı fungal etmenlerin tohumların çimlenmesinde olumsuz etkide bulunmaları nedeniyle, 1990'li yıllarda havalandırılmalı uygulama kaplarının (Bubble-coloumn) aldığını belirtmiştir. Ayrıca, bu kaplar içindeki çözelti ve tohum karışımına verilen 2ml/dakika hızındaki havanın, tohumların çözelti içinde askıda kalmasını ve tohumların tamamının eşit oranda su alması sağladıklarını ve bu konularda yapılan çalışmalarda özellikle Bubble-kolon tekniğinin etkinliği ön plana çıkarıldığı belirtilmiştir.

Duman (2005), tohum ön çimlendirme uygulamalarından yararlanılarak yapılan birçok araştırmada; başta sebze tohumları olmak üzere süs bitkisi, yem bitkisi ve tarla bitkileri türleri tohumlarında çimlenme ve fide çıkışı oranı hızı arttırılmış, bazı önemli türlerde verim ve kalitede önemli iyileşmeler sağlanmıştır.

Şeniz ve ark. (2005), tohum kalite özellikleri arsında tohumun hızlı ve homojen çimlenmesinin büyük önem taşıdığını belirtmektedirler. Böylece ekim alanında tohum kayıpları fazla olmamakta erken çimlenme ve çıkış sayesinde yüksek oranda ve kaliteli fide elde edilmektedir.

Kavak ve Eser (2006), tohum kalitesinin ve canlılığının belirlenmesinde standart çimlendirme testi kabul edildiğini; ancak her koşulda standart çimlendirme testi tohum performansını tam anlamıyla belirleyemez. Yüzde çimlenme oranı yüksek olan bir tohumun gücü düşük olabilir. Dolayısıyla kaliteli bir tohum denildiği zaman yüksek canlılığa sahip vigor (güç) özelliği iyi olan ve bu kalitesini depolama süresince en üst düzeyde sürdürebilen tohumun anlaşılması gerektiğini belirtmektedirler.

Raveton et al., (2007), ayçiçeği tohumlarında yaptıkları araştırmada tohum kaplamanın tohum kaynaklı zararlılara karşı bitkiyi koruduğunu ifade etmişlerdir. Böylece zararlılardan kaynaklanan tohum kayıplarının önüne geçilebildiği ifade edilmiştir.

Sorgum tohumlarında yapılan bir çalışmada (PEG) uygulamasının çıkış üzerine etkileri araştırılmış; çalışmada iki farklı çekirdek rengine sahip tohumlar kullanılmıştır. Çıkış testleri laboratuvar koşullarında optimum (25 °C) ve optimum olmayan (18 °C ve 14 °C) sıcaklık koşulları kullanılmıştır. Çıkış ortamı olarak steril edilmiş kum ve steril edilmemiş toprak kullanılmıştır. PEG uygulaması kum ortamında fide çıkışını arttırmıştır. Toprakta ise acık renk tohumlara sahip çeşitler optimum koşullarda fide oluşturabilmişlerdir bununla birlikte ön çimlendirme yapılmamış koyu renk tohumlar kum ortamında her sıcaklıkta iyi sonuçlar vermiştir. Fakat ön çimlendirme uygulamaları sonucunda koyu renkli tohumlarda optimum olmayan koşullarda çimlenme kapasitelerinde düşüş gözlenmiştir. Araştırmacılar bu sonuçların tohum kabuğunda bulunan tanenler ile alakalı olabileceği kanısına varmıştır. Açık ve koyu renkli tohumların tanen içerikleri 80 ve 590 mg /100 g tohum yaş ağırlığı cinsinden tespit edilmiştir. Bu içerikler özellikle koyu renkli tohumlarda PEG uygulaması sonrası düşmüştür (217,5 mg/100g). Koyu renkli tohumların ön çimlendirme sonrası çimlenmelerinin

düşüşleri bu tanin değerlerinin düşüşleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu sonuçlar tarla koşullarında yüksek tanenli çeşitlerin daha iyi çıkış gösterdiği görüşünü desteklemektedir (Patene et al. 2008).

Pill at al., (2009), priming yapılmış ve yapılmamış hıyar tohumlarında kaplama ile birlikte fungusit olan *Trichoderma* mikroorganizmasının etkinliğini incelemişlerdir. Sonuç olarak priming yapılmış tohumların priming yapılmamış tohumlara göre bu fungusiti daha kolay elemine ettiği böylece fidelerde sağlıklı ve hızlı bir büyümenin gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Preifer et all., (2010), tohum kalitesi, tohumda genetik kalite, tohum sağlığı, fiziksel özelliği, canlılığı ve gücü ile ilgili çoklu bir kavram olarak tanımlamaktadır. Fiziksel özelliğin mekanik zararlanma ya da tohum kabuğundaki çatlama ile ilgili olduğu, canlılığın ise çimlenebilme ve çıkış boyunca tohumun performansının yüksek olması şeklinde tanımlamaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada tohum boyutları ve tohum embriyolarının küçük olması nedeni ile çimlenmesi zor ve düzensiz olan park ve bahçe düzenlemelerinde en fazla kullanılan mevsimlik süs bitkileri tohumlarının kalitesini arttırmaya yönelik tohum kalitesini iyileştirici uygulamalardan ön çimlendirme (priming) ve tohum kaplama uygulamalarından film kaplama yönteminin tohumların ortalama çimlenme ve çıkış zamanını, çimlenme ve çıkış gücünü arttırmasındaki etkinliği ve aynı zamanda uygulamaların fide kalitesi üzerindeki etkinliğini belirlemek amaçlanmıştır.

3.1 Materyal

Denemelerde bitkisel materyal olarak Sygenta tohum grubundan temin edilen; *Portulaca grandiflora* (ipek çiçeği), *Vinca=Catharanthus roseus* (pervane çiçeği), *Primula veris* (çuha çiçeği), *Viola tricolor* (hercai menekşe) F1 hibrid tohumları kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan bitkisel materyal görünümü

Tohum kalitesini iyileştirici priming=ön çimlendirme uygulaması için *Vinca=Catharanthus roseus* (pervane çiçeği) ve *Viola tricolor* (hercai menekşe) tohumlarına KH_2PO_4 (potasyum di hidrojen fosfat), *Portulaca grandiflora* (ipek çiçeği) ve *Primula veris* (çuha çiçeği) tohumlarına PEG-6000 (polyethylen glykol 6000) kullanılmıştır. Uygulama yöntemi olarak *Vinca=Catharanthus roseus* (pervane çiçeği) ve *Viola tricolor* (hercai menekşe) tohumlarına havalandırılmalı uygulama kabı yöntemi (Akers and Holley, 1986; Bujalski et al., 1989; Bujalski and Nierow, 1991; Duman ve ark. ; 1998; Duman ve İlbi, 2001), *Portulaca grandiflora* (ipek çiçeği) ve *Primula veris* (çuha çiçeği) tohumlarına ise petri kabı yöntemi (Brocklehurst and Dearman, 1983a; 1983b) kullanılmıştır.

Denemede kullanılan bir diğer tohum kalitesini iyileştirmeye yönelik uygulama tohum kaplama uygulamalarından film kaplama yöntemidir. Tohumlara film kaplama uygulaması için su bazlı polimerler İncotec firmasından temin edilmiştir ve her tür tohumu için Disco AG Blue L-512 (koyu mavi) renkli polimerinden yararlanılmıştır.

Tohumların kaplama uygulaması Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma merkezinde (TOTEM) bulunan 'CIMBRIA' laboratuvar tipi Cc-lab (centicoater) tohum film kaplama ünitesinde yapılmıştır. Ayrıca su bazlı polimer ile birlikte tohumlara yüklemek amaçlı %0,2'lik KNO_3 (potasyum nitrat) ve %0,05'lik GA_3 (gibberellik asit) kullanılmıştır

Uygulama gören ve kontrol tohumlarına yapılan çıkış testi özel bir fide firmasında yapılmıştır. Ekim yeri olarak fide şirketlerinde fide üretim amacı ile kullanılan 308 gözlü ekim kapları (viyol) tercih edilmiştir. Fide yetiştirme ortamı olarak torf, torfun üzerine kapak materyali olarak vermikülit kullanılmıştır.

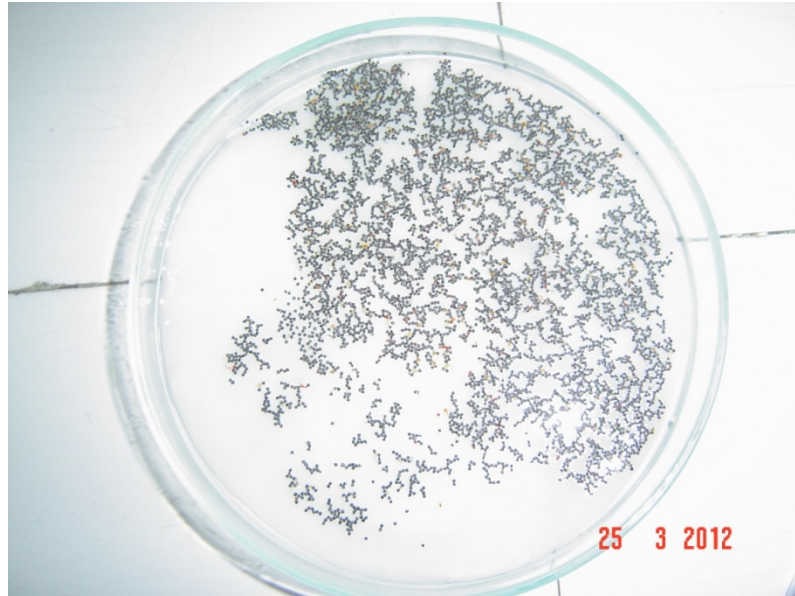
Uygulama görmüş ve kontrol tohumlarına yapılan çimlendirme testi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Laboratuvarında gerçekleşmiştir. Ekim yeri olarak 120x20 mm.'lik cam petri kabı ve çift katlı kurutma kağıtları kullanılmıştır. Tohumların çimlenmesini sağlamak amacıyla yetiştirme yeri olarak sıcaklığı ayarlanabilen inkübatörlerden yararlanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Osmotik priming uygulamaları

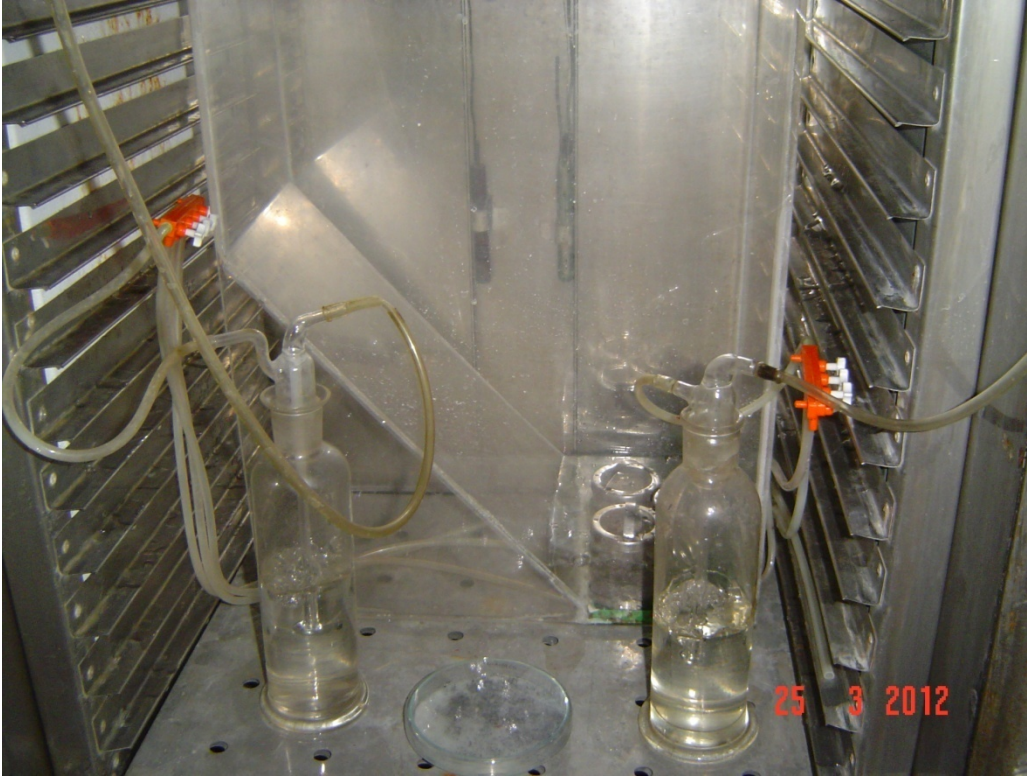
Tohum ön çimlendirme uygulamaları E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Laboratuvarında kontrollü koşullar altında yürütülmüştür. Uygulamalarda *Portulaca grandiflora* (ipek çiçeği) tohumları 250 g/L PEG-6000 solüsyonunda, *Primula veris* (çuha çiçeği) tohumları 190 g/L PEG-6000 solüsyonunda, *Vinca=Catharanthus roseus* (pervane çiçeği) tohumları 18 g/L - 0.476 MPa KH₂PO₄ solüsyonunda ve *Viola tricolor* (hercai menekşe) tohumları da 37,8 g/L -1,0 MPa KH₂PO₄ solüsyonunda uygulamaya alınmıştır.

Priming uygulama yöntemi olarak; *Portulaca grandiflora* (ipek çiçeği) ve *Primula veris* (çuha çiçeği) türlerinin tohumları çok küçük olduğu için petri kabı yöntemi kullanılmıştır (Brocklehurst and Dearman, 1983a, 1983b). Bu uygulamada öncelikle çift katlı kesilen kurutma kağıtları 120x20 mm.'lik cam petri kaplarına yerleştirilmiştir. İpek çiçeği tohumları için 250 g/L PEG-6000 solüsyonundan ve çuha çiçeği tohumları için de 190 g/L PEG-6000 solüsyonundan 20ml/petri eklendikten sonra tohumlar petri kabına konulmuş ve üzerlerine 1 kat daha kurutma kağıdı konularak kapatılmıştır. Son olarak petri kapları parafilm ile kaplandıktan sonra sisteme konmuştur (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Petri kabında çift katlı kurutma kağıdı arasında ön çimlendirme uygulaması

Vinca=Catharanthus roseus (pervane çiçeği) ve *Viola tricolor* (hercai menekşe) tohumlarının priming uygulaması ise havalandırmalı uygulama kabı yöntemi (bubble colon) kullanılmıştır (Akers and Holley, 1986; Bujalski et al, 1989; Bujalski and Nienrow, 1991; Duman vd., 1998; Duman ve İlbi, 2001). Tohumlar her tür için ayrı hazırlanan 2 litre KH_2PO_4 solüsyonu içerisine tel süzgeçlerle konmuştur. Tohum uygulamaları 15 °C sıcaklıkta (Akers, 1987) pervane çiçeği için 1 gün ipek çiçeği için 2 gün çuha çiçeği için 3 gün ve hercai menekşe için 9 gün boyunca sürdürülmüştür (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Tohum uygulamalarında kullanılan havalandırmalı uygulama kabı

Uygulama süreleri sonunda tohumlar uygulama çözeltisinden süzülerek ayrılmıştır. Ayrılan tohumlar saf su ile yıkanarak etkili maddelerin uzaklaştırılması sağlanmıştır. Yıkanan tohumlar kurutma kağıtları üzerine serilmiş ve orijinal ağırlıklarına gelinceye kadar 2 gün boyunca kurutmaya bırakılmıştır (Brocklehurst and Dearman, 1983 a,b; Nascimento and West, 2000).

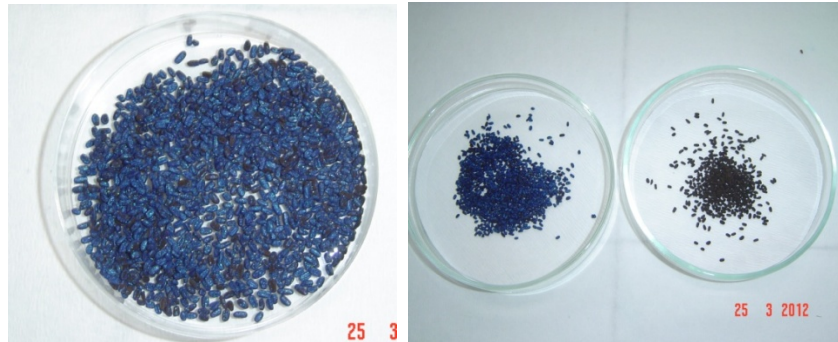
Orijinal ağırlığına ulaşan tohumlar uygulama görmemiş kontrol tohumları ile birlikte ISTA (Anonuyous, 2009) kuralları esas alınarak her tür için belirtilen sıcaklıklarda çimlendirme ve çıkış testlerine alınmıştır.

3.2.2 Tohum film kaplama uygulaması

Tohum film kaplama uygulaması yapılırken Taylor'ın (1987) ifade ettiği gibi başarılı bir film kaplama olması için, polimerin veya uygulama materyalinin tohum kabuğu üzerine homojen bir şekilde uygulanması gerektiği ön görüşünden yararlanılarak kaplama işlemi yapılmıştır. Bu nedenle yapılan ön denemeler ile her tür için uygun doz belirleme çalışması yapılmıştır. Aynı zamanda Tuncel (2012)'nin belirttiği uygun dozlardan yararlanılarak en uygun doz çiçek tohumlarında kullanılmış ve tüm yüzeyin homojen kaplanmasına özen gösterilmiştir. Tohumlara film kaplama yöntemiyle aynı zamanda GA_3 ve KNO_3 'ün ISTA'nın (Anonim, 2006) ön gördüğü dozlarda yükleme yapılmıştır. Bu amaçla 0,125gr GA_3 üzerine 250 ml saf su ilave edilerek %0,05'lik GA_3 solüsyonu ve 2gr. KNO_3 üzerine 1000 ml saf su ilavesi ile elde edilen %0,02'lik KNO_3 solüsyonu hazırlanmıştır. Film kaplama uygulaması; ön çimlendirme (osmotik priming) uygulaması yapılan tohumlar ile uygulama görmemiş tohumlara yapılmıştır.

Tohum film kaplama uygulaması Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma merkezinde (TOTEM) bulunan 'CIMBRA' marka laboratuvar tipi tohum kaplama makinesinde yapılmıştır.

Kaplama işlemi sırasında tohumlar makinenin tohum girişi haznesinden makinenin içerisine konulmuş ve şırınga yardımıyla sisteme 6ml polimer ve 4ml saf su, %0,02'lik KNO_3 , %0,05'lik GA_3 ile ayrı ayrı hazırlanan kaplama solüsyonu sisteme gönderilmiştir. Aynı zamanda kaplama solüsyonu ile tohumların çeperlere yapışmasını engellemek amacı ile makineye bağlı kompresörden içeriye işlem sırası boyunca hava girişi sağlanmıştır. Kaplama işlemi tamamlandıktan sonra tohumlar kurutma kağıtları üzerine alınmış ve oda sıcaklığında orijinal ağırlıklarına gelene kadar kurumaya bırakılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Film kaplama uygulaması yapılmış tohumlar

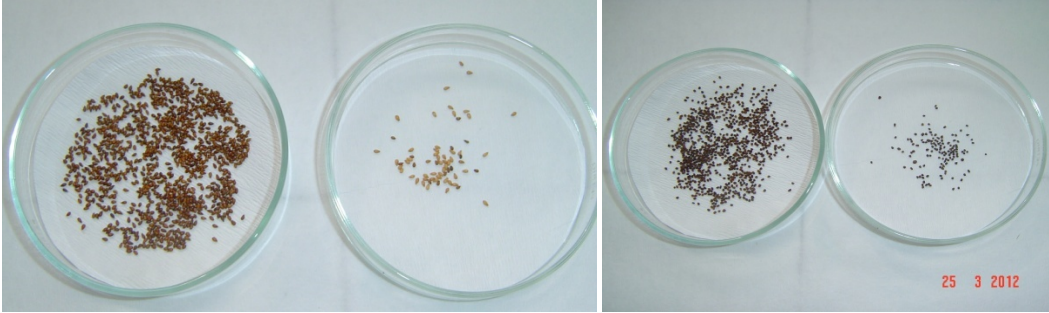
Film kaplama uygulamasından sonra tohumlar çimlendirme ve çıkış testlerine alınmışlardır.

3.2.3 Tohum kalibrasyonu

Tohum kalitesini etkileyen faktörlerden biri de tohumun fiziksel yapısı ve tohumluğun fiziki safiyetidir. Bu doğrultu da iyi bir tohumluk hasat sırasında zarar görmemiş, böcek zararına uğramamış ve tek bir boyutta olmalıdır.

Bu bilgiler ışığında homojen bir tohum partisi elde etmek için her tür çiçek tohumu binoküler büyüteç altında incelenerek içlerinden farklı tip tohumlar, kırık tohumlar ve boyut olarak çok küçük tohumlar tohumluk partisinden çıkartılmış ve üniform bir tohum sınıflandırması yapılmıştır (Şekil 3.5).

Tek bir boyuta indirgenen çiçek tohumları çimlendirme ve çıkış testlerine alınmışlardır.



Şekil 3.5. Tohum kalibrasyonu uygulaması

3.2.4 Çimlendirme testleri

Çimlendirme testleri E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Tohum Laboratuvarında kontrollü koşullar altında yürütülmüştür.

Çimlendirme testlerinde ön çimlendirme, polimer kaplama, kalibrasyon uygulaması gören ve uygulama görmemiş kontrol tohumları 120x20 mm petri kaplarında ve çift katlı kurutma kağıdı üzerinde 4 tekerrürlü (ISTA, 2009) ve her bir tekerrürde 100 adet tohum olacak şekilde ISTA' nın belirlediği kurallar çerçevesinde çimlendirme testine alınmıştır.

Çimlendirme testleri her tür çiçek tohumu için ayrı ayrı tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Çimlendirme testleri, *Primula veris* (çuha çiçeği) tohumları için 15 °C'de 28 gün boyunca, *Portulaca grandiflora* (ipek çiçeği), *Vinca=Catharanthus roseus* (pervane çiçeği) tohumları için 25 °C de 14 gün boyunca *Viola tricolor* (hercai menekşe) tohumları için 25 °C de 21 gün boyunca tutularak gerçekleştirilmiştir. Sayımlar günlük olarak yapılmış ve radıcil uzunluğu 1-2 mm olan tohumlar çimlenmiş kabul edilerek sayılmış ve petri kaplarından uzaklaştırılmıştır.

Testler sonucunda günlük sayımlar toplanarak ve tekerrürlerin aritmetik ortalaması alınarak çimlenme gücü (%), Pedersen et all. (1993)'ın belirttiği eşitlik kullanılarak ortalama çimlenme zamanı gün olarak (İlbi, 1998) ve Spurr et all. (2002)'ın belirttiği eşitlik kullanılarak da çimlenme homojenlik katsayısı hesaplanmıştır. Bu eşitliklere göre aşağıda belirtilen formüllerden yararlanılmıştır.

$$\text{Ortalama çimlenme zamanı } (\bar{C}_{50}) = \frac{\sum(g_x \times n_x)}{\sum n_x}$$

g_x : Testin başlangıcından itibaren sayımın yapıldığı gün,

n_x : Sayımın yapıldığı gün çimlenen tohum sayısı,

$\sum n_x$: Toplam çimlenen tohum sayısı,

N : Toplam ekilen tohum sayısı,

3.2.5 Çıkış testleri

Çimlendirme testlerine paralel olarak yürütülen çıkış testleri özel bir fide firmasında gerçekleştirilmiştir.

Çıkış testlerinde uygulama görmüş tohumların ve uygulama görmemiş kontrol tohumlarının torf perlit karışımı ile dolu 308 hücrelik viyollere her bir viyol 2 tekerrür olacak şekilde 100 adet tohum tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak ekimleri yapılmıştır (Şekil 3.6).

Tohum ekimi yapılan viyoller fide kuruluşunun sağladığı koşulları içeren 23 °C sıcaklık ve % 95 nem düzeyindeki çimlendirme odalarına yerleştirilmiştir. *Primula veris* (çuha çiçeği) tohumları çimlendirme odasından 4. gün, *Portulaca*

grandiflora (ipek çiçeği), *Vinca=Catharanthus roseus* (pervane çiçeği), *Viola tricolor* (hercai menekşe) tohumları ise 3. gün çimlendirme odasından çıkartılmıştır. Çimlendirme odasından çıkartılan viyoller yetiştirme serasına alınmıştır. Çıkış testlerinde sayımlarda viyollerde torf ortamından yüzeye çıkan ve kotiledon yaprakları yere paralel olan fideler esas alınarak sayımlar günlük olarak gerçekleştirilmiştir. Bu sayım değerlerinden yola çıkılarak tohumların ortalama çıkış gücü günlük sayımlar toplanarak ve aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Çimlendirme testinde olduğu gibi tohumların ortalama çıkış zamanı, çıkış homojenlik katsayısı ve ortalama çıkış gücü aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak yapılmıştır.

$$\text{Ortalama çıkış zamanı } (\bar{C}_{50}) = \frac{\sum(g_x \times n_x)}{\sum n_x}$$

g_x : Testin başlangıcından itibaren sayımın yapıldığı gün,

n_x : Sayımın yapıldığı gün çimlenen tohum sayısı,

$\sum n_x$: Toplam çimlenen tohum sayısı,

N : Toplam ekilen tohum sayısı,



Şekil 3.6. Viyollere tohumların ekimi

3.2.6 Fide kalite değerlerinin belirlenmesi

Yetiştirme serasında büyümeğe bırakılan fidelerden dikim büyüklüğüne ulaşan fideler esas alınarak fide kalite testleri yapılmıştır.

Her tür çiçek tohumu için her uygulamadan tesadüfi olarak 10 adet çiçek fidesi seçilmiştir. Viyollerden çıkarılan fidelerin köklerinin torf ortamından ayrılması için kökler yıkanmış ve kurutma kağıtları üzerine konularak kuruncaya kadar bekletilmiştir. Kökleri kuruduktan sonra fide kalite değerlerinin belirlenmesi amacıyla alınan örneklerde gövde boyu (cm), kök uzunluğu (cm), yaş gövde ağırlığı (gr), yaş kök ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (%), gövde kuru ağırlığı (%), gerçek yaprak sayısı (adet), kol sayısı (adet) parametreleri incelenmiştir (Podlaski et al., 2003) .

Kök uzunluğu ve gövde uzunluğu cetvel yardımı ile ölçülmüştür (Şekil 3.7). Bu ölçümlerden sonra kök ve gövde birbirinden kesilerek tartım kaplarına konulup hassas terazide ağırlıkları hesaplanmıştır. Kök ve gövdenin yaş ağırlıkları kayıt altına alınmış, kök kuru ve gövde kuru ağırlığı hesaplanmak üzere kaplar 65 °C'lik etüve konulmuştur. Kök ve gövdeler kuruyana kadar etüve bekletilmiş sonrasında tartım işlemine alınmışlardır. Bu işlemler her tür çiçek fidesi ve her uygulama için ayrı ayrı tekrarlanmıştır.



Şekil 3.7. Fide kalite değerleri ölçümü

Bulunan değerler toplanmış ve tekerrür sayısına bölünerek parametrelerin ortalama değerleri hesaplanmıştır.

3.2.7 İstatiksel değerlendirme

Çimlenme testlerinde sayımlar günlük, çıkış testlerinde sayımlar ise iki günde bir yapılmıştır. Elde edilen sayım değerlerinden uygulamalara göre çimlenme gücü ile ortalama çıkış zamanı değerleri hesaplanmıştır. Fide kalite testlerinde ölçümler ise fideler belli bir büyüklüğe ulaştığında yapılmıştır. Ölçümler sonunda elde edilen değerler gövde boyu (cm), kök uzunluğu (cm), yaş gövde ağırlığı (gr), yaş kök ağırlığı (gr), kök kuru ağırlığı (%), gövde kuru ağırlığı (%), gerçek yaprak sayısı (adet), kol sayısı (adet) olarak hesaplanmıştır. Uygulama görmüş ve kontrol tohumlarına ait elde edilen deneme verileri SPSS 16 (for Windows) istatistik paket programında tesadüf parselleri deneme desenine göre basit faktöriyel olarak değerlendirilmiş ve uygulamalar arasındaki fark Duncan'ın çoklu sınıflandırma desenine göre belirlenmiştir.

4. BULGULAR

Yapılan bu çalışmada tohum kalitesini iyileştirmek amacıyla çeşitli uygulamalar denenmiştir. Bu amaçla farklı kombinasyonların *Primula veris* (çuha çiçeği) *Portulaca grandiflora* (ipek çiçeği), *Vinca=Catharanthus roseus* (pervane çiçeği), *Viola tricolor* (hercai menekşe) tohumlarına yapılan uygulamaların çimlenme oranı, ortalama çıkış zamanı ve fide kalitesi değerleri türler bazında ayrı ayrı değerlendirilmiş ve hesaplanmıştır.

4.1. *Portulaca grandiflora* Türüne Ait Bulgular

Portulaca grandiflora tohumlarına çimlenmesini iyileştirmek amacıyla yapılan ekim öncesi uygulamalardan elde edilen çimlenme değerleri Çizelge 4.1. de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Portulaca grandiflora* tohumlarına yapılan uygulamaların çimlenme değerleri üzerine etkisi

Uygulama	Çimlenme gücü (%)		Ortalama çimlenme zamanı (gün)	
Kontrol	86,50	b ^x	2,36	
Kalibrasyon	92,50	ab	2,48	
Polimer	91,00	ab	2,44	
Polimer+KNO ₃	90,00	ab	2,36	
Polimer+GA ₃	91,00	ab	2,32	
Priming	91,50	ab	2,35	
Priming+Polimer	93,50	ab	2,49	
Priming+Polimer+KNO ₃	98,00	a	2,32	
Priming+Polimer+GA ₃	89,50	ab	2,34	
Ortalama	91,50	*	2,39	öd

x: duncan çoklu sınıflandırma testi *: % 5' lik hata payı ile önemli öd: önemli değil

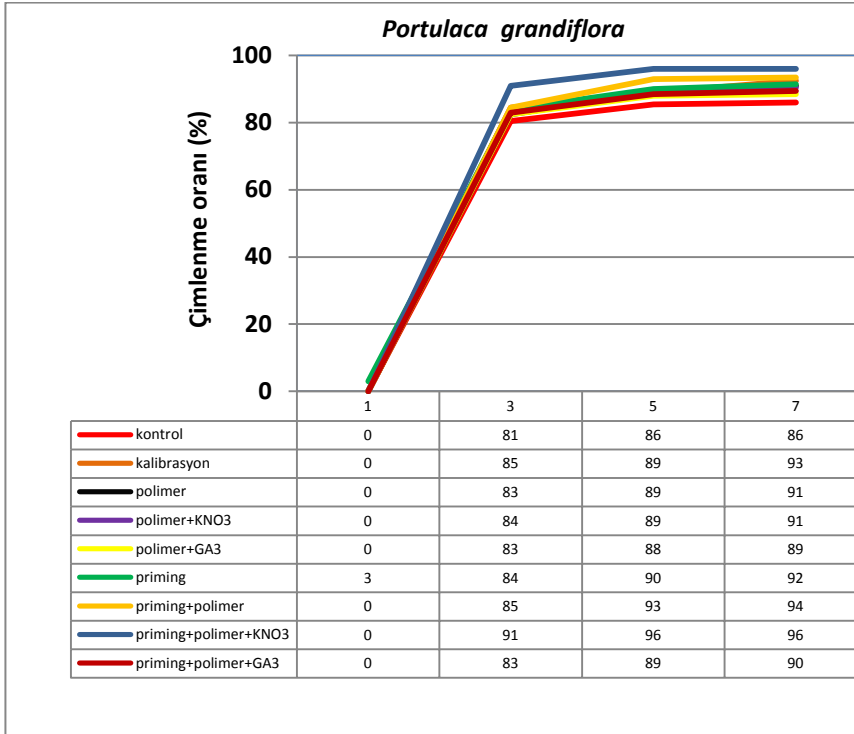
Portulaca grandiflora tohumlarına yapılan uygulamalar sonunda elde edilen çimlenme gücü (%) değerleri bakımından uygulamalar arasında $p \leq 0,05$ önemle istatistiki farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu açıdan yapılan değerlendirmede Priming+Polimer+KNO₃ uygulaması % 98 çimlenme değeri ile en yüksek oranda bulunmuştur. Bu uygulamayı da aynı grupta (ab) yer alan Priming+Polimer (% 93,5), Kalibrasyon (% 92,5), Priming (% 91,5), Polimer (% 91,0), Polimer+GA₃ (% 91,0), Polimer+KNO₃, Priming+Polimer+GA₃ (% 89,5) uygulamaları sırasıyla

izlemiştir. Kontrol tohumları ise Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi % 86,50 oranındaki çimlenme gücü değeriyle en son grupta yer almıştır.

Portulaca grandiflora tohumlarına yapılan uygulamaların ortalama çimlenme zamanı (gün) üzerine etkisi ise istatistiki açıdan önemli bir fark oluşturmamıştır. Ancak Priming+Polimer+KNO₃ ve Priming+Polimer+GA₃ uygulamaları en kısa sürede (2.32 gün) ortalama çimlenme zamanına ulaşmışlardır. Buna karşılık Priming+Polimer uygulaması ise en uzun sürede (2.49 gün) ortalama çimlenme zamanına ulaşmıştır (Çizelge 4.1).

Portulaca grandiflora tohumlarına yapılan tohum kalitesini arttırmaya yönelik ekim öncesi uygulamaların kontrol tohumlarına göre çimlenme oranını önemli derecede arttırdığı, bu uygulamalardan da Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasının en yüksek (% 98) çimlenme oranı gösterdiği belirlenmiştir. Aynı uygulamanın en kısa sürede (2.32 gün) ortalama çimlenme zamanına ulaşması bu uygulamanın etkinliğini doğrulamıştır (Çizelge 4.1).

Portulaca grandiflora tohumlarına yapılan ekim öncesi tohum uygulamalarının tohum çimlenme oranı üzerine olan etkisi Şekil 4.1’de verilmiştir. Burada hazır fide sektörünün hızlı ve homojen çimlenme için tohumlarda esas aldığı 3, 5 ve 7. gün çimlenme değerlerine yer verilmiştir.



Şekil 4.1. Uygulamalardan sonra *Portulaca grandiflora* tohumlarının çimlenme değerleri (%).

Çimlenme ve ortalama çimlenme zamanı değerlerinde olduğu gibi yine Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasının 3.günde % 91 oranında başlayan çimlenme oranının 7. günde % 96 değerine ulaştığı belirlenmiştir. Buna benzer şekilde yine tüm uygulama görmüş tohumların kontrol tohumlarına göre daha erken ve daha hızlı çimlenme oluşturdıkları saptanmıştır (Şekil 4.1). Günümüzde hazır fide sektörünün üretimde kullandıkları tohumların erken, hızlı ve homojen çimlenmelerini istemeleri düşüncesi göz önüne alındığında *Portulaca grandiflora* tohumlarına yapılan uygulamaların amacına ulaştığını göstermektedir.

Ekim öncesi tohum kalitesini iyileştirmek amacıyla yapılan uygulamaların *Portulaca grandiflora* tohumlarında belirlenen çıkış oranı değerleri de Çizelge 4.2' de verilmiştir.

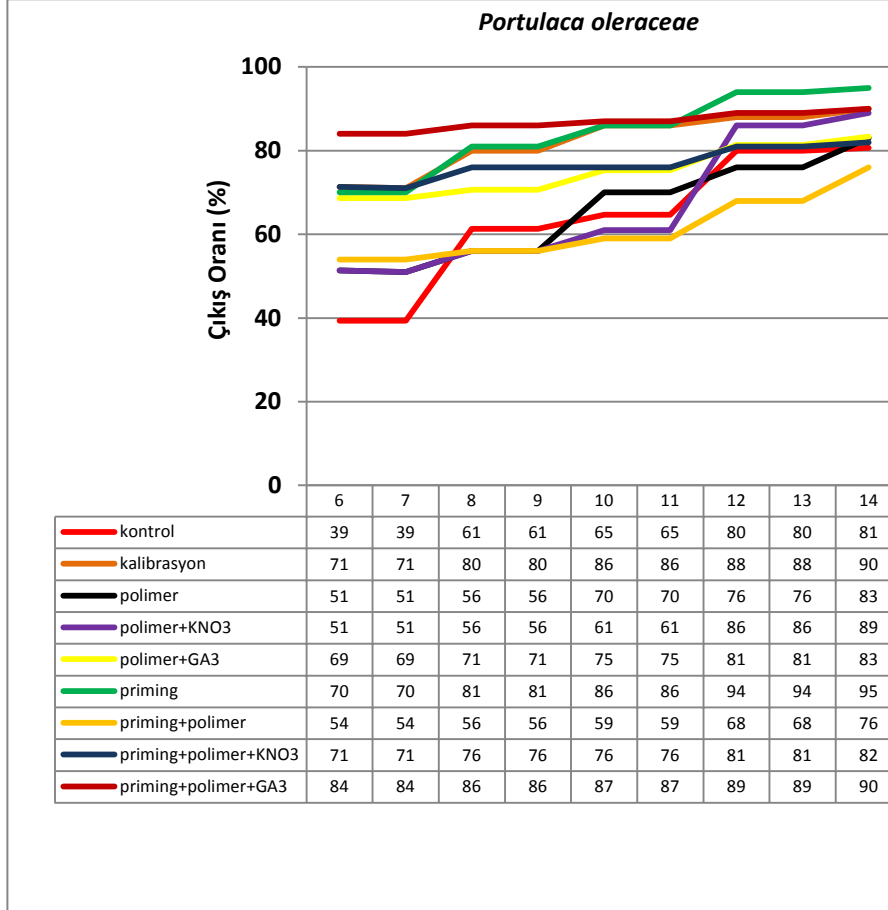
Çizelge 4.2. *Portulaca grandiflora* tohumlarına yapılan uygulamaların çıkış değerleri üzerine etkisi.

Uygulama	Çıkış gücü (%)		Ortalama çıkış zamanı (gün)	
Kontrol	80,67	bc ^x	7,37	b-d
Kalibrasyon	83,33	bc	6,91	a-c
Polimer	83,33	bc	8,28	e
Polimer+KNO ₃	90,00	ab	7,87	de
Polimer+GA ₃	88,67	ab	7,46	b-e
Priming	94,67	a	6,77	a-c
Priming+Polimer	74,67	c	7,59	c-e
Priming+Polimer+KNO ₃	82,67	bc	6,61	ab
Priming+Polimer+GA ₃	90,67	ab	6,30	a
Ortalama	85,41	*	7,24	öd

x:duncan çoklu sınıflandırma testi *: % 5' lik hata payı ile önemli öd: önemli değil

Tohum kalitesini iyileştirmeye yönelik ekim öncesi yapılan uygulamalarla muamele edilmiş *Portulaca grandiflora* tohumlarından elde edilmiş çıkış gücü (%) değerleri incelendiğinde bu uygulamalar arasında istatistiki açıdan $p \leq 0,05$ önemle farklılık olduğu saptanmıştır. Bu açıdan yapılan değerlendirme sonunda % 94,67 oranındaki çıkış gücü değeri ile Priming uygulaması en etkili uygulama bulunmuştur. Bu uygulamayı da Polimer+KNO₃, Priming+Polimer+GA₃, Polimer+GA₃ uygulamalarının izlediği Çizelge 4.2'de görülmektedir. Kontrol tohumları ise % 80,67 oranındaki çıkış gücü değeri ile Priming+Polimer uygulamasından önceki bir değerle aynı grupta yer almıştır.

Portulaca grandiflora tohumlarının ortalama çıkış zamanı (gün) değerlerine bakıldığında ise uygulamalar arasında istatistiki açıdan farklılık önemli bulunmamıştır. Ancak Priming+Polimer+GA₃ uygulaması en kısa sürede (6.30 gün) ortalama çıkış zamanına ulaşmıştır. Ortalama çıkış zamanına en uzun sürede ulaşan uygulama ise ile Polimer uygulaması (8.28 gün) olmuştur.



Şekil 4.2. Uygulamalardan sonra *Portulaca grandiflora* tohumlarının çıkış değerleri (%).

Uygulama görmüş ve kontrol tohumlarının bulunduğu viyoller yetiştirme serasına çıkarıldıktan sonra düzenli olarak 2 günde bir yapılan sayımlarda ilk çıkışın 6. günde olduğu Şekil 4.2’de görülmektedir. Bu doğrultuda Priming+Polimer+ GA₃ uygulaması 6.günde %84 çıkış değeri saptanırken kontrol tohumlarında ise bu değer % 39 da kalmıştır. Son sayım günü olan 14. günde tüm uygulamaların yüksek çıkış oranına sahip olduğu ancak en iyi çıkış oranını % 95 ile priming uygulaması görmüş tohumlarda gerçekleştiği görülmüştür (Şekil 4.2).

Portulaca grandiflora tohumlarına yapılan ekim öncesi tohum kalitesini arttırmaya yönelik uygulamaların kontrol tohumlarına göre çıkış oranını önemli derecede arttırdığı, bu uygulamalardan da priming uygulamasının en yüksek

(%94,67) çıkış oranı gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.2). Bu uygulamayı %90,67'lik çıkış oranı ile Priming+Polimer+GA₃ uygulaması takip etmektedir. Yine bu uygulamanın en hızlı ortalama çıkış zamanına ulaşması (6,30 gün) uygulamanın etkinliğini doğrulamıştır.

Tohum kalitesini iyileştirmeye yönelik ekim öncesi tohum uygulamalarının *Portulaca grandiflora* tohumlarında çıkış gücü, çimlenme gücü, ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerindeki etkinliği yanı sıra dikim büyüklüğüne ulaşmış fide kalitesi üzerindeki etkinliği de incelenmiştir. Bu doğrultuda *Portulaca grandiflora* tohumlarından elde edilen bazı fide kalite değerleri Çizelge 4.3' de verilmiştir.

Uygulamalara göre alınan fide örneklerinde kol sayısı ve gövde uzunluğu değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark istatistikî açıdan $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Bu değerlendirmeye göre *Portulaca grandiflora* fidelerinde en fazla kol sayısı 5,40 adet olarak Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasında bulunmuştur. Bunun yanında en az kol sayısı da 1,80 adet ile kontrol fidelerinde saptanmıştır. Gövde boyu değerlerine bakıldığında ise Priming+Polimer uygulamasının fidelerinden en yüksek (17,48 cm) Priming+Polimer+GA₃ uygulamasından da en kısa gövde boyu (14,24 cm) elde edilmiştir. Bu uygulamanın değeri kontrol tohumları ile aynı grupta yer almıştır (Şekil 4.3).

Uygulama görmüş ve görmeyen kontrol tohumlarından elde edilen fidelerde ölçülen kök ağırlığı, gövde ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri bakımından ise uygulamalar arasındaki fark $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. Bu değerlendirmelere göre Polimer uygulaması yapılmış tohumların 0,39 g kök ağırlığı ile, Polimer+Priming+GA₃ uygulaması yapılmış tohumların ise 5,58 g gövde ağırlığı ile en yüksek değerleri gösterdikleri saptanmıştır. Elde edilen sonuçlarda kök kuru ağırlığı değerine bakıldığında ise en iyi sonucun % 72,22 kuru ağırlık değeri ile Kalibrasyon uygulamasından elde edilen fidelerde olduğu görülmüştür.

Diğer fide kalite özellikleri arasında yer alan kök uzunluğu ve gövde kuru ağırlığı değerleri bakımından ise uygulamalar arasında istatistikî anlamda önemli bir fark gözlemlenmemiştir.

Genel olarak; yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde fide kalitesini etkileyen gövde kuru ağırlığı ve kök uzunluğu parametreleri dışındaki kalite değerleri arasında kontrol tohumları ile uygulamalar arasında önemli fark olduğu gözlemlenmiştir. Uygulamaların bu kalite değerleri üzerinde etkinliği olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.3. *Portulaca grandiflora* türünde uygulamaların gövde boyu üzerindeki etkisi.

Çizelge 4.3. Uygulamalara göre *Portulaca grandiflora* tohumlarından elde edilen fide kalite değerleri.

Uygulama	Kol sayısı (adet)		Gövde uzunluğu(cm)	Kök uzunluğu(cm)	Kök ağırlığı(g)	Gövde ağırlığı(g)	Kök kuru ağırlık (%)	Gövde kuru ağırlık (%)						
Kontrol	1,80	c ^x	14,63	b	5,37	0,10	b	4,35	b	36,70	b	4,02		
Kalibrasyon	3,20	b	15,26	b	5,56	0,23	a	4,71	ab	72,22	a	3,93		
Polimer	2,00	bc	14,63	b	5,19	0,39	a	4,38	ab	27,78	b	3,70		
Polimer+KNO ₃	2,00	bc	14,88	b	5,27	0,10	b	4,81	ab	31,11	b	3,62		
Polimer+GA ₃	2,00	bc	14,62	b	5,31	0,11	b	4,90	ab	28,89	b	4,07		
Priming	2,33	bc	16,61	a	5,33	0,07	b	4,05	b	35,55	b	4,01		
Priming+Polimer	3,33	b	17,48	a	5,53	0,16	ab	5,20	ab	35,00	b	3,92		
Priming+Polimer+KNO ₃	5,40	a	16,64	a	5,13	0,10	b	5,17	ab	20,00	b	3,76		
Priming+Polimer+GA ₃	4,66	a	14,24	b	5,74	0,11	b	5,58	a	25,56	b	3,86		
Ortalama	2,97	**	15,45	**	5,38	öd	0,15	*	4,79	*	34,75	*	3,88	öd

x:duncan çoklu sınıflandırma testi *: % 5' lik hata payı ile önemli **: % 1' lik hata payı ile önemli öd: önemli değil

4.2 *Viola tricolor* Türüne Ait Bulgular

Viola tricolor tohumlarına çimlenmesini iyileştirmek amacıyla yapılan ekim öncesi uygulamalardan elde edilen çimlenme değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. *Viola tricolor* tohumlarına yapılan uygulamaların çimlenme değerleri üzerine etkisi.

Uygulama	Çimlenme gücü (%)		Ortalama çimlenme zamanı (gün)	
Kontrol	85,50	ab ^x	5,02	C
Kalibrasyon	90,00	ab	5,27	cd
Polimer	91,00	ab	6,39	E
Polimer+KNO ₃	85,50	ab	5,89	de
Polimer+GA ₃	91,50	a	5,83	de
Priming	95,00	a	3,50	ab
Priming+Polimer	90,25	ab	4,02	ab
Priming+Polimer+KNO ₃	80,50	b	4,20	B
Priming+Polimer+GA₃	69,50	c	3,40	A
Ortalama	86,53	**	4,83	**

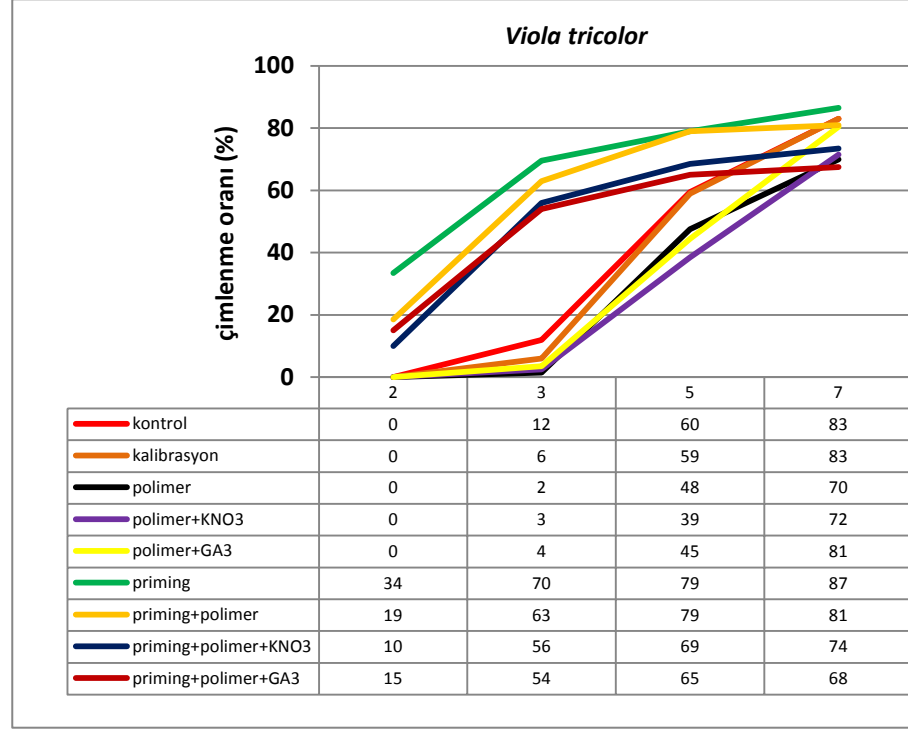
x:duncan çoklu sınıflandırma testi **: % 1’ lik hata payı ile önemli

Viola tricolor tohumlarına yapılan uygulamalar sonunda elde edilen çimlenme gücü (%) değerleri bakımından uygulamalar arasında istatistiki açıdan $p \leq 0,01$ önemle farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu açıdan yapılan değerlendirmede Priming uygulaması % 95 çimlenme değeri ile en yüksek oranda bulunmuştur. Bu uygulamayı da aynı grupta (a) yer alan Priming+GA₃ (% 91,5) uygulaması takip etmektedir. Priming+Polimer+GA₃ uygulaması ise %69,50 çimlenme oranı ile çimlenme gücü açısından en düşük değere sahip olduğu Çizelge 4.4’de görülmektedir.

Viola tricolor tohumlarına yapılan uygulamaların ortalama çimlenme zamanı (gün) üzerine etkisi ise istatistiki açıdan $p \leq 0,01$ önemle farklılık olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.4. incelendiğinde Priming+Polimer+GA₃ uygulaması çimlenme gücü bakımından en düşük değeri göstermesine rağmen en kısa sürede ortalama çimlenme zamanına ulaşmıştır (3,40 gün). Priming uygulaması ise 3,50 gün ile en hızlı çimlenme zamanına ulaşan ikinci uygulama olmuştur. Bu

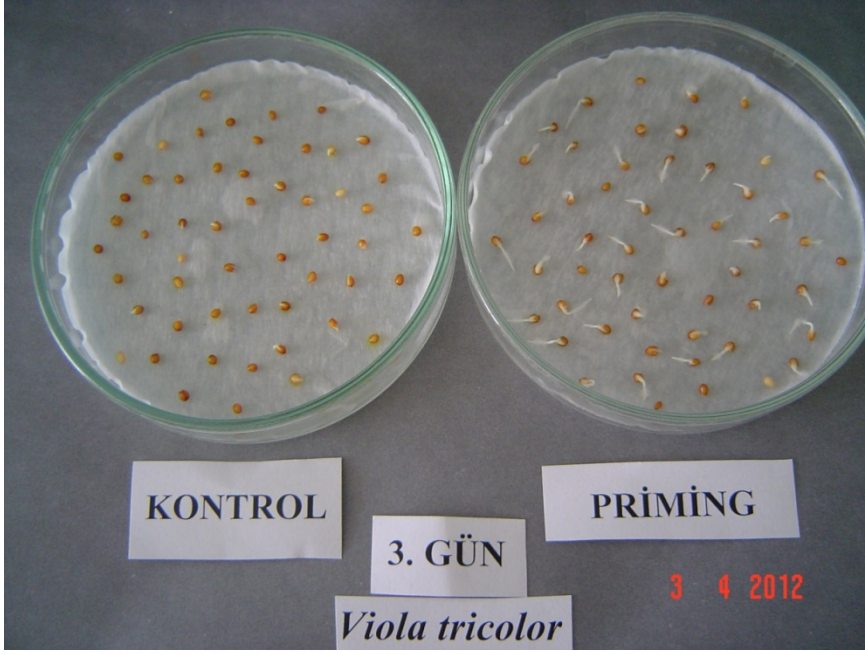
uygulamalara karşılık Polimer uygulaması 6,39 gün ile en uzun sürede ortalama çimlenme zamanına ulaşmıştır (Çizelge 4.4).

Viola tricolor tohumlarına yapılan ekim öncesi tohum uygulamalarının tohum çimlenme oranı üzerine olan etkisi Şekil 4.3. de görüldüğü gibidir. Burada hazır fide sektörünün hızlı ve homojen çimlenme için tohumlarda esas aldığı 3, 5 ve 7. gün çimlenme değerlerine yer verilmiştir.

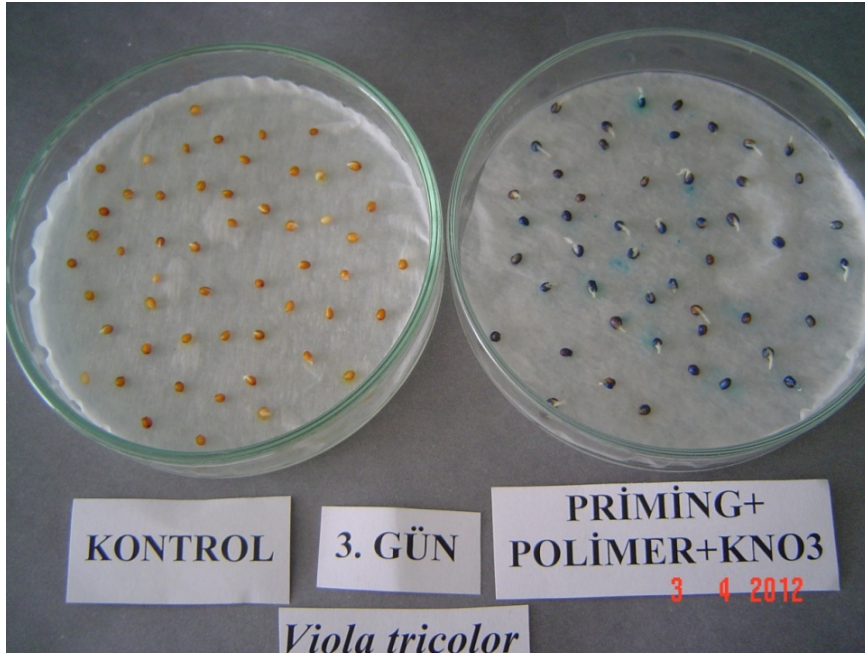


Şekil 4.4. Uygulamalardan sonra *Viola tricolor* tohumlarının çimlenme değerleri (%).

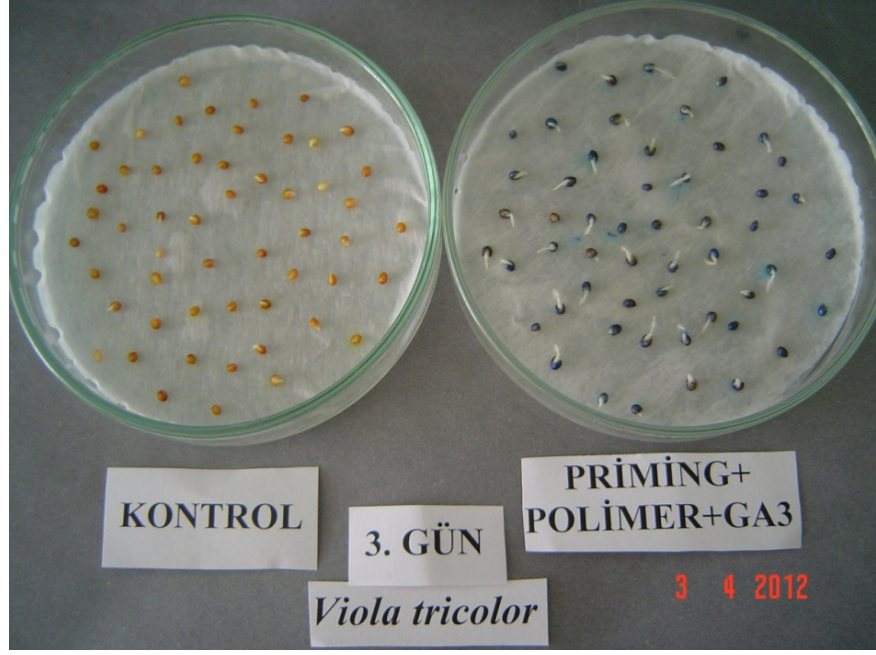
Şekil 4.4 incelendiğinde Priming, Priming+Polimer, Priming+Polimer+KNO₃, Priming+Polimer+GA₃ uygulamaları ile muamele edilen tohumlarda çimlenmenin 2.günde başladığı görülmektedir (Şekil 4.6; Şekil 4.7 ve Şekil 4.8). 2. günde % 34 çimlenme oranı ile en yüksek orana sahip Priming uygulamasının 7. günde de en yüksek çimlenme oranına (%87) ulaşmıştır. Kontrol tohumları ve diğer uygulamaların ise 3. günde çimlenmeye başladığı grafikte görülmektedir. Bununla birlikte 7. günde çimlenmenin arttığı ancak tohumların daha uzun sürede bu değerlere ulaştıkları saptanmıştır.



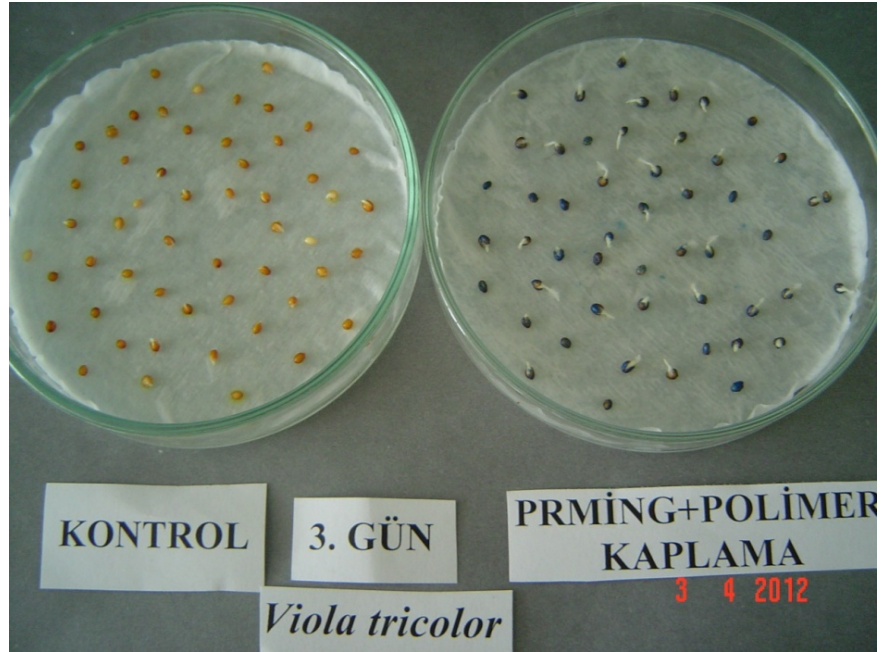
Şekil 4.5. *Viola tricolor* tohumlarında kontrol ve priming uygulamasının 3. gün çimlenme görünümü



Şekil 4.6 *Viola tricolor* tohumlarında kontrol ve priming+ polimer+ KNO_3 uygulamasının 3. gün çimlenme görünümü



Şekil 4.7. *Viola tricolor* tohumlarında kontrol ve priming+ polimer+GA₃ uygulamasının 3. gün çimlenme görünümü



Şekil 4.8. *Viola tricolor* tohumlarında kontrol ve priming+ polimer uygulamasının 3. gün çimlenme görünümü

Günümüzde hazır fide sektörünün üretimde kullandıkları tohumların erken, hızlı ve homojen çimlenmelerini istemeleri düşüncesi göz önüne alındığında *Viola tricolor* tohumlarına yapılan Priming uygulamalarının amacına ulaştığını göstermektedir.

Uygulamaların *Viola tricolor* tohumları üzerindeki çimlenme gücü ve ortalama çimlenme zamanı üzerindeki etkisi hakkında genel bir değerlendirme yapılacak olursa Priming uygulamasının en yüksek çimlenme gücü değerini göstermesi (%95,50) ve 3.50 gün ile kısa sürede ortalama çimlenme zamanına ulaşması uygulamanın etkinliğini doğrulamıştır. Bununla birlikte Priming+Polimer+GA₃ uygulaması en kısa sürede (3,40 gün) ortalama çimlenme zamanına ulaştığı ancak çimlenme gücü değeri bakımından %69,50 çimlenme oranı ile en son grupta (c) yer aldığı görülmektedir. Polimer uygulamasının ise çimlenme gücü değeri (%91,00) bakımından *Viola tricolor* tohumlarında herhangi bir olumsuz etki oluşturmadığı ancak ortalama çimlenme zamanı bakımından 6,39 gün ile en son grupta yer alarak çimlenmenin süresini uzattığı bu durumda uygulamaların tohumların farklı özellikleri üzerinde etkinliğinin olabileceğini göstermektedir.

Ekim öncesi tohum kalitesini iyileştirmek amacıyla yapılan uygulamaların *Viola tricolor* tohumlarında belirlenen çıkış oranı değerleri de Çizelge 4.5. de verilmiştir.

Çizelge 4.5. *Viola tricolor* tohumlarına yapılan uygulamaların çıkış değerleri üzerine etkisi

Uygulama	Çıkış gücü (%)		Ortalama çıkış zamanı (gün)	
Kontrol	86,67	ab ^x	11,57	c
Kalibrasyon	89,67	a	11,07	c
Polimer	76,00	cd	11,24	c
Polimer+KNO ₃	84,00	ab	11,34	c
Polimer+GA ₃	88,00	ab	11,27	c
Priming	80,67	bc	6,91	a
Priming+Polimer	84,00	ab	7,33	a
Priming+Polimer+KNO ₃	80,67	bc	7,99	b
Priming+Polimer+GA ₃	71,33	d	7,24	a
Ortalama	82,33	**	9,55	**

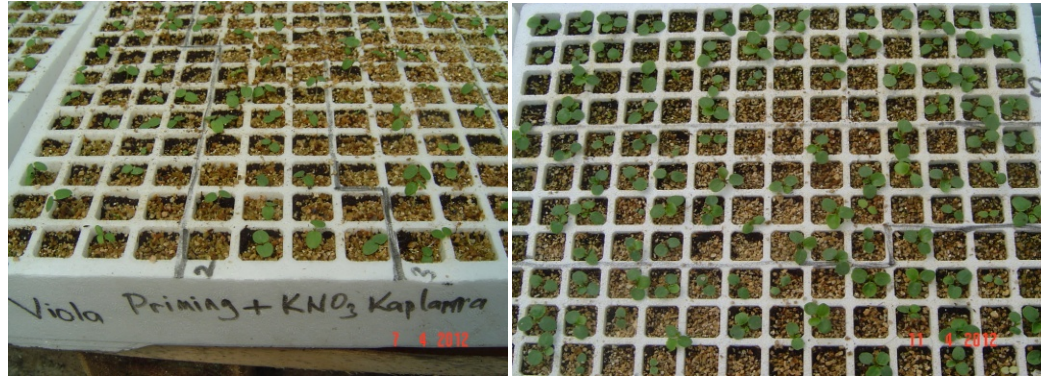
x:duncan çoklu sınıflandırma testi **: % 1'lik hata payı ile önemli

Viola tricolor tohumlarına yapılan uygulamalar sonunda elde edilen çıkış gücü (%) değerleri bakımından uygulamalar arasında istatistiki açıdan $p \leq 0,01$ önemle farklılık olduğu saptanmıştır. Bu değerler incelendiğinde Kalibrasyon

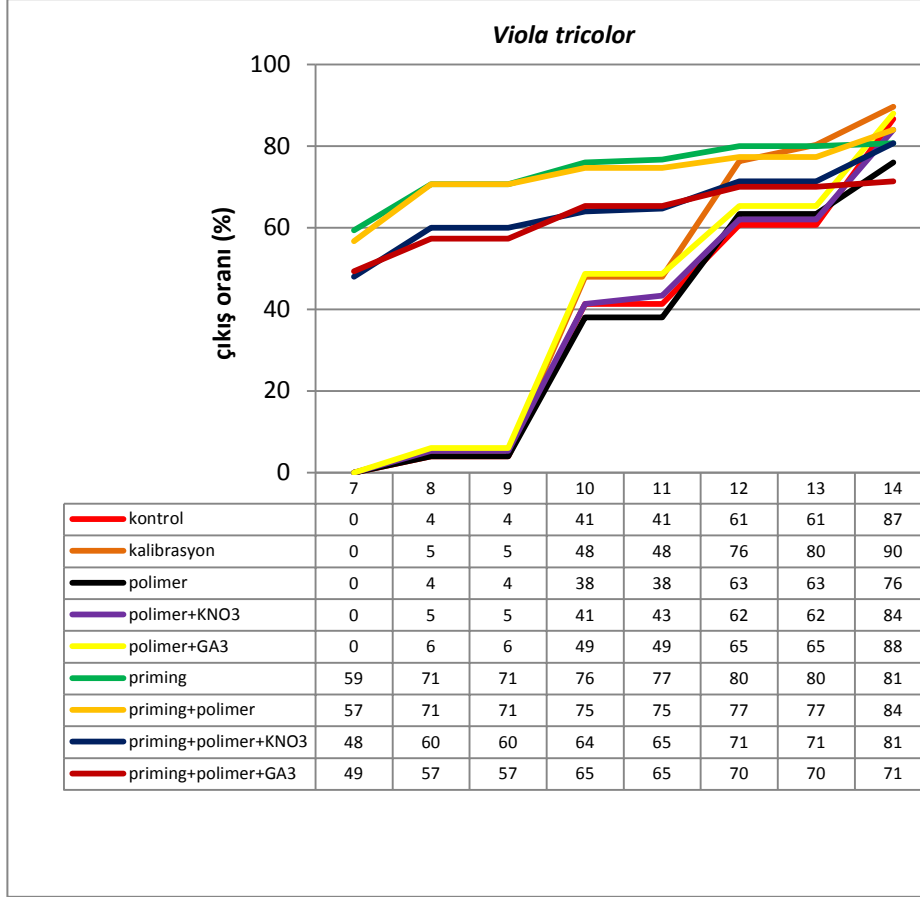
uygulaması % 89,67 çıkış oranı ile en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamayı da aynı grupta (ab) yer alan Kontrol tohumları, Polimer+KNO₃, Polimer+GA₃, Priming+Polimer uygulamalarının sırası ile takip ettiği görülmektedir (Çizelge 4.5). Yapılan uygulamalar arasında elde edilen verilere bakıldığında en düşük çıkış gücü oranı (%71,33) son grupta (d) yer alan Priming+Polimer+GA₃ uygulamasında görülmektedir.

Viola tricolor tohumlarının ortalama çıkış zamanı (gün) değerlerine bakıldığında ise uygulamalar arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvende önemli bulunmuştur. Ortalama çıkış zamanına en kısa sürede ulaşan uygulama 6,91 gün ile Priming uygulaması olmuştur. Yine aynı grupta yer alan (a) Priming+Polimer+GA₃, Priming+Polimer uygulamalarının da ortalama çıkış zamanı üzerinde ki etkinliğinin arttırıcı yönde olduğu belirlenmiştir. Kontrol tohumlarının ise 11,57 gün ile en uzun sürede ortalama çıkış zamanına ulaştıkları Çizelge 4.5’de görülmektedir.

Viola tricolor tohumlarına yapılan ekim öncesi tohum uygulamalarının ortalama çıkış zamanı üzerine olan etkisi Şekil 4.10 de görüldüğü gibidir. Tohumlarda ilk çıkış günü esas alındığı için grafikte 7. günden itibaren son sayım günü olan 14. güne kadar olan çıkış değerlerine yer verilmiştir.



Şekil 4.9. *Viola tricolor* tohumlarında polimer+priming+KNO₃ ile priming uygulamalarında 7. gün çıkış



Şekil 4.10. Uygulamalardan sonra *Viola tricolor* tohumlarının çıkış değerleri (%).

Uygulama görmüş ve kontrol tohumlarının bulunduğu viyoller yetiştirme serasına çıkarıldıktan sonra düzenli olarak 2 günde bir yapılan sayımlarda ilk çıkış gününün uygulamalar arasında farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. Kontrol tohumları, Kalibrasyon, Polimer, Polimer+KNO₃, Polimer+GA₃ uygulamalarında ilk çıkış gününün 8. gün olduğu, Priming, Priming+Polimer, Priming+Polimer+KNO₃, Priming+Polimer+GA₃ uygulamalarında ise ilk çıkışın 7. günde olduğu Şekil 4.10.'de görülmektedir. Bu değerler göz önüne alındığında çıkışın olduğu ilk gün en yüksek çıkış oranı Priming uygulamasında görülmüştür (%59). Bununla birlikte 8. gün çıkışı başlayan uygulamalardan Kalibrasyon uygulamasının daha uzun sürede fakat en yüksek çıkış oranına (%90) ulaştığı saptanmıştır (Şekil 4.10).

Viola tricolor tohumlarına yapılan ekim öncesi tohum kalitesini arttırmaya yönelik uygulamaların etkinliği genel olarak incelendiğinde uygulama gören tohumların kontrol tohumlarına göre daha kısa sürede ortalama çıkış zamanına ulaştıkları saptanmıştır. Ancak Kalibrasyon, Polimer, Polimer+KNO₃ ve

Polimer+GA₃ uygulamaları ile ortalama çıkış süresi açısından önemli bir fark olmadığı bu uygulamalarla aynı grupta (c) yer alması ile belirlenmiştir. Tohumların ortalama çıkış süreleri üzerine en etkili sonuç ise 6,90 gün ile Priming uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Uygulamalar arasında ortalama çıkış süreleri açısından genel bir karşılaştırma yapılacak olursa Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi tohum film kaplama uygulamalarının Priming ile birlikte uygulandıkların da tohumların daha kısa sürede ortalama çıkış zamanına ulaştıkları belirlenmiştir. Fakat bu uygulamalar tohumların ortalama çıkış zamanını kısaltmasına rağmen aynı etkiyi tohumların çıkış gücü üzerinde göstermemiştir. Kalibrasyon uygulaması en yüksek çıkış oranına (%86,97) sahip uygulama olarak bulunmuştur. Bu değerlendirme sonucunda uygulamaların *Viola tricolor* tohumlarında farklı kalite özelliklerini iyileştirdikleri saptanmıştır.

Tohum kalitesini iyileştirmeye yönelik ekim öncesi tohum uygulamalarının *Viola tricolor* tohumlarında çıkış gücü, çimlenme gücü, ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerindeki etkinliği yanı sıra dikim büyüklüğüne ulaşmış fide kalitesi üzerindeki etkinliği de incelenmiştir. Bu doğrultuda *Viola tricolor* tohumlarından elde edilen bazı fide kalite değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Uygulamaların alınan fide örneklerinde yaprak sayısı ve gövde uzunluğu değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılık $p \leq 0,01$ olasılıkla önemli bulunmuştur. Bu değerlendirmeye göre *Viola tricolor* fidelerinde en fazla yaprak sayısı 8,87 adet olarak Kalibrasyon uygulamasında bulunmuştur. Bunun yanında en az yaprak sayısı da 4,87 adet ile Polimer+KNO₃ uygulamasının fidelerinde saptanmıştır. Gövde boyu değerlerine bakıldığında ise Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasının fidelerinden en yüksek (10,16 cm) Kalibrasyon uygulamasından da en kısa gövde boyu (4,92 cm) elde edilmiştir. Bu uygulamanın değeri kontrol tohumlarından daha düşük gövde boyuna sahip olarak çıkmıştır (Çizelge 4.6; Şekil 4.11 ve Şekil 4.12).

Viola tricolor fidelerinden alınan örnekler de aynı zamanda kök ağırlığı, gövde ağırlığı, kök kuru ağırlığı ölçümleri de yapılmıştır. Elde edilen değerlere göre uygulamalar arasında ki fark istatistiki açıdan $p \leq 0,05$ güvenle önemli bulunmuştur. Bu uygulamalar arasında yüksek kök ağırlığı 0,20 g ile Polimer+KNO₃, gövde ağırlığı 2,44 g ile Priming, uygulamalarından en iyi kök kuru ağırlık oranı (%32,30) ise Priming+Polimer uygulamasından elde edilmiştir.

Diğer fide kalite özellikleri arasında yer alan kol sayısı ve gövde kuru ağırlığı değerleri bakımından ise uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli bir fark gözlemlenmemiştir.

Genel olarak; yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde fide kalitesini etkileyen yaprak sayısı, kök ağırlığı, gövde uzunluğu, gövde ağırlığı, kök kuru ağırlığı değerleri bakımından kontrol tohumları ile uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır. Uygulamaların bu kalite değerleri üzerinde etkinliği olduğu görülmüştür.



Şekil 4.11. *Viola tricolor* kontrol tohumlarından elde edilen fide boyu



Şekil 4.12. *Viola tricolor* kalibrasyon uygulamasından elde edilen fide boyu

Çizelge 4.6. Uygulamalara göre *Viola tricolor* tohumlarından elde edilen fide kalite değerleri.

Uygulama	Kol sayısı (adet)	Yaprak sayısı (adet)	Gövde uzunluğu (cm)	Kök uzunlu (cm)	Kök ağırlığı (g)	Gövde ağırlığı (g)	Kök kuru ağırlık (%)	Gövde kuru ağırlık (%)								
Kontrol	2,27	7,47	ab ^x	7,24	bc	5,79	0,15	ab	1,62	b	21,67	b	10,49			
Kalibrasyon	2,60	8,87	a	4,92	d	6,18	0,11	b	1,51	b	25,56	ab	10,88			
Polimer	2,53	6,80	bc	10,09	a	6,30	0,12	b	1,95	ab	26,67	ab	11,33			
Polimer+KNO ₃	2,87	4,87	d	9,84	a	5,85	0,18	ab	1,95	ab	28,97	ab	10,40			
Polimer+GA ₃	2,93	5,13	d	7,53	bc	5,70	0,11	b	1,52	b	23,65	ab	10,64			
Priming	3,27	8,07	ab	9,40	ab	6,13	0,11	b	2,44	a	28,89	ab	11,01			
Priming+Polimer	2,87	5,27	d	5,67	cd	6,10	0,14	ab	1,41	b	32,30	a	12,02			
Priming+Polimer+KNO ₃	3,00	5,47	cd	10,16	a	6,19	0,20	a	2,33	a	27,41	ab	11,07			
Priming+Polimer+GA ₃	2,73	5,47	cd	5,53	cd	6,17	0,18	ab	1,65	b	21,48	b	9,73			
Ortalama	2,79	öd	6,38	**	7,82	**	6,05	öd	0,14	*	1,82	**	26,29	*	10,84	öd

x: duncan çoklu sınıflandırma testi *: % 5'lik hata payı ile önemli **: % 1'lik hata payı ile önemli öd: önemli değil

4.3 *Vinca rose (Catharantus roseus)* Türüne Ait Bulgular

Vinca rose tohumlarına çimlenmesini iyileştirmek amacıyla yapılan ekim öncesi uygulamalardan elde edilen çimlenme değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. *Vinca rosea* tohumlarına yapılan uygulamaların çimlenme değerleri üzerine etkisi

Uygulama	Çimlenme gücü (%)		Ortalama çimlenme zamanı (gün)	
Kontrol	88,00	a ^x	3,39	ab
Kalibrasyon	93,00	a	3,24	a
Polimer	90,50	a	3,49	a-c
Polimer+KNO ₃	89,50	a	3,39	bc
Polimer+GA ₃	87,00	a	3,44	a-c
Priming	70,00	b	3,26	a
Priming+Polimer	68,00	b	3,71	c
Priming+Polimer+KNO ₃	68,00	b	3,58	bc
Priming+Polimer+GA ₃	70,50	b	3,71	c
Ortalama	80,50	**	3,47	**

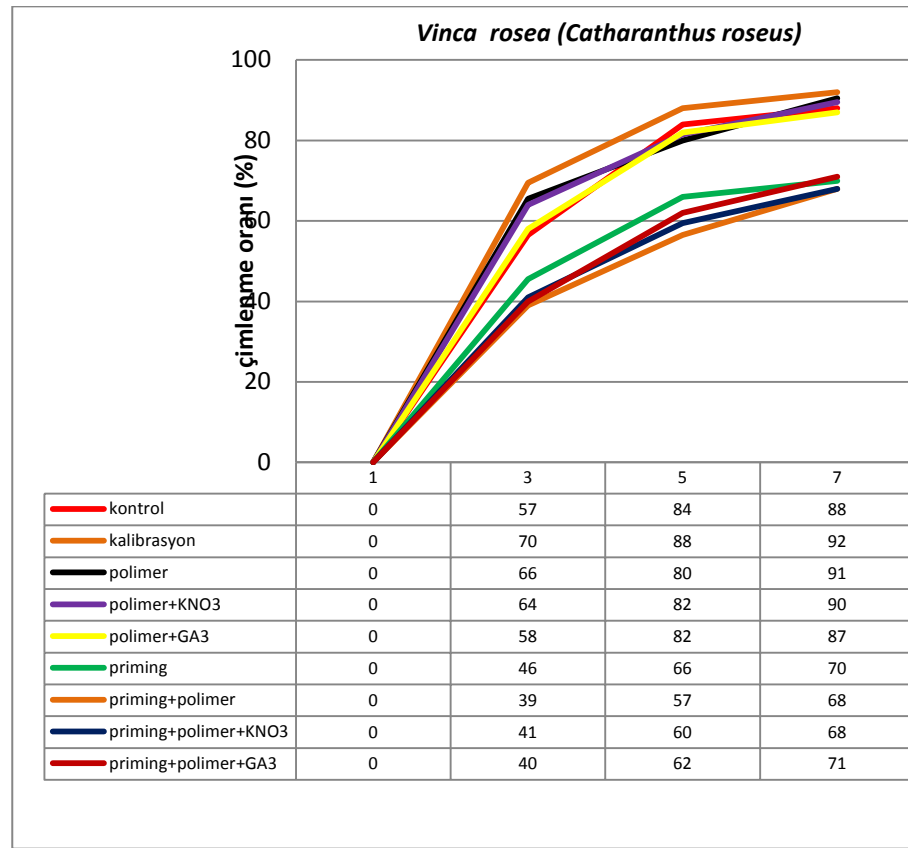
x:duncan çoklu sınıflandırma testi **: % 1’lik hata payı ile önemli

Vinca rosea tohumlarına yapılan uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkisi incelendiğinde uygulamalar arasında $p \leq 0,01$ güvenle önemli farklılık belirlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında yapılan değerlendirmede Kalibrasyon uygulamasının %93,00 çimlenme gücü oranı ile en yüksek bulunmuştur. Bu uygulamayı yine aynı grupta yer alan (a) sırasıyla Kontrol tohumları ve Polimer, Polimer+KNO₃, Polimer+GA₃ uygulamalarının takip ettiği Çizelge 4.7’de görülmektedir. Uygulamalar arasında en düşük çimlenme gücü oranına sahip uygulamalar Priming+Polimer ve Priming+Polimer+KNO₃ uygulamaları olmuştur (%68,00). Ayrıca Priming uygulaması gördükten sonra film kaplama uygulanan diğer uygulamalarda da çimlenme oranı kontrol tohumlarından elde edilen çimlenme gücü oranından daha düşük çıkmıştır.

Vinca rosea tohumlarının çimlenme değeri bakımından uygulamaların ortalama çimlenme zamanı (gün) üzerindeki etkinliği bakımından uygulamalar arasında istatistiki açıdan $p \leq 0,01$ önemle farklılık bulunmuştur. Bu uygulamalardan ortalama çimlenme zamanına en kısa sürede Kalibrasyon

uygulaması ulaşmıştır (3,24 gün). Çimlenme oranı düşük olmasına rağmen Priming uygulaması da Kalibrasyon uygulaması ile aynı grupta (a) yer alarak kısa sürede ortalama çimlenme zamanına ulaştığı Çizelge 4.7’de görülmektedir. Priming+Polimer ile Priming+Polimer+GA₃ uygulamaları en uzun sürede ortalama çimlenme zamanına ulaştıkları görülmektedir (3,71 gün).

Ekim öncesi tohum uygulamalarının tohum çimlenme oranı üzerine olan etkisi Şekil 4.13’de görüldüğü gibidir. Burada hazır fide sektörünün hızlı ve homojen çimlenme için tohumlarda esas aldığı 3, 5 ve 7. gün çimlenme değerlerine yer verilmiştir.



Şekil 4.13. Uygulamalardan sonra *Vinca rosea* tohumlarının çimlenme değerleri (%).

Vinca rosea tohumlarına yapılan Kalibrasyon uygulamasının 3. gün sayımlarında %70 olan çimlenme değerinin 5. günde % 88’e 7. günde ise % 92’ye ulaşmasıyla çimlenme oranı bakımından en yüksek çimlenme gücüne sahip uygulama olduğu saptanmıştır (Şekil 4.13). Buna benzer şekilde kontrol tohumları ve sadece film kaplama uygulaması yapılan tohumların, priming uygulandıktan sonra film kaplaması yapılan tohumlara göre daha kısa sürede çimlendikleri ve daha yüksek çimlenme oranına sahip oldukları Şekil 4.13’de görülmektedir.

Tüm bulgular değerlendirildiğinde *Vinca rose* tohumlarına yapılan tohum kalitesini arttırmaya yönelik ekim öncesi uygulamaların tek başına Priming uygulaması yapılan ve priming uygulamasından sonra film kaplama uygulaması yapılan tohumlarda uygulamaların ortalama çimlenme zamanını önemli derecede arttırdığı bununla birlikte çimlenme gücü oranını kontrol tohumlarına göre büyük ölçüde düşürdüğü belirlenmiştir. Buna karşılık Kalibrasyon uygulamasının ise en yüksek (% 93) çimlenme oranı gösterdiği saptanmıştır. Aynı uygulamanın en kısa sürede (3,24 gün) ortalama çimlenme zamanına ulaşması bu uygulamanın etkinliğini doğrulamıştır (Çizelge 4.7).

Ekim öncesi tohum kalitesini iyileştirmek amacıyla yapılan uygulamaların *Vinca rose* tohumlarında belirlenen çıkış oranı değerleri de Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. *Vinca rose* tohumlarına yapılan uygulamaların çıkış değerleri üzerine etkisi

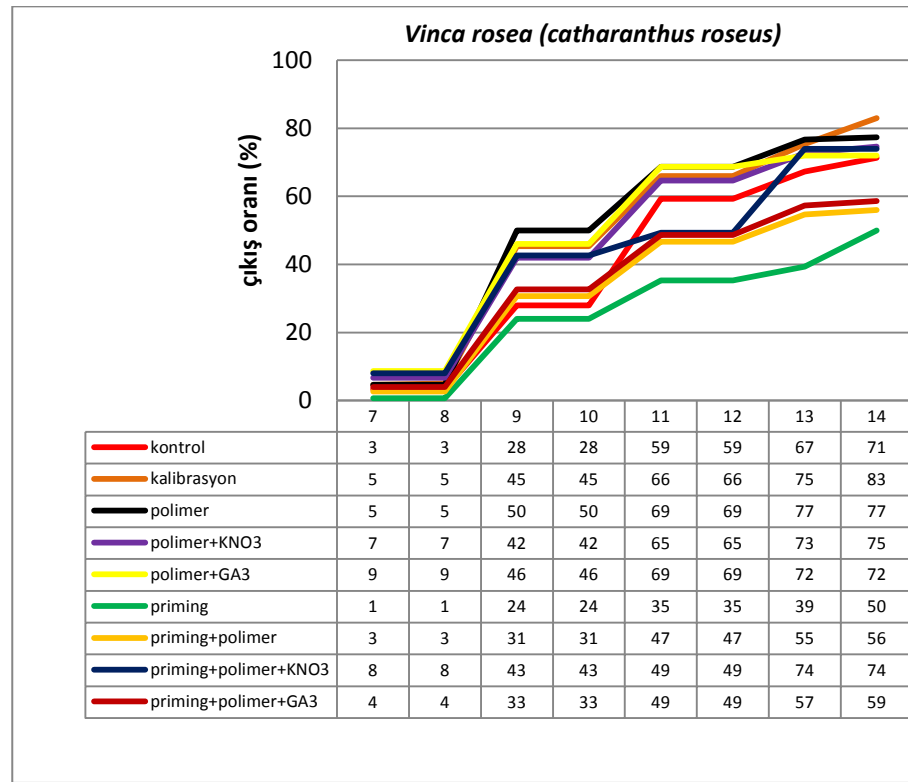
Uygulama	Çıkış gücü (%)		Ortalama çıkış zamanı (gün)	
Kontrol	71,33	ab ^x	10,51	cd
Kalibrasyon	83,33	a	10,03	b
Polimer	77,33	a	9,82	ab
Polimer+KNO ₃	74,67	a	10,03	b
Polimer+GA ₃	72,00	ab	9,58	a
Priming	51,33	c	10,82	d
Priming+Polimer	56,00	c	10,17	bc
Priming+Polimer+KNO ₃	74,00	a	10,28	bc
Priming+Polimer+GA ₃	58,67	bc	10,10	bc
Ortalama	68,74	**	10,15	**

x:duncan çoklu sınıflandırma testi **: % 1'lik hata payı ile önemli

Vinca rosea tohumlarına uygulanan tohum kalitesini arttırmak yönelik uygulamaların çıkış gücü üzerindeki etkisi istatistiki açıdan $p \leq 0,01$ güvenle farklı bulunmuştur. Çizelge 4.8 incelendiğinde elde edilen değerler sonucu en iyi çıkış oranı Kalibrasyon uygulaması sonucu elde edilmiştir (%83,33). Buna karşılık en düşük çıkış oranı ise %51,33 çıkış gücü ile Priming uygulamasında olduğu görülmektedir.

Tohumların ortalama çıkış zamanı (gün) değerlerine bakıldığında ise uygulamalar arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvende önemli bulunmuştur. Ortalama çıkış zamanına en kısa sürede ulaşan uygulama 9,58 gün ile Priming+GA₃ uygulaması olmuştur. Priming uygulaması gören tohumların ise 10,82 gün ile en uzun sürede ortalama çıkış zamanına ulaştıkları Çizelge 4.8’de görülmektedir.

Vinca rosea tohumlarına yapılan ekim öncesi tohum uygulamalarının ortalama çıkış zamanı üzerine olan etkisi Şekil 4.14’de görüldüğü gibidir. Tohumlarda ilk çıkış günü esas alındığı için grafikte 7. günden itibaren son sayım günü olan 14. güne kadar olan çıkış değerlerine yer verilmiştir.



Şekil 4.14. Uygulamalardan sonra *Vinca rose* tohumlarının çıkış değerleri (%).

Uygulama görmüş ve kontrol tohumlarının bulunduğu viyoller yetiştirme serasına çıkarıldıktan sonra düzenli olarak 2 günde bir yapılan sayımlarda ilk çıkış bütün uygulamalarda 7. günde başlamıştır. Bu değerler göz önüne alındığında ilk gün tüm uygulamalarda çıkışlar birbirine yakın değerlerde olmuştur. 9. gün sayımlarına bakıldığında çıkışların önemli derecede arttığı en iyi çıkışın Polimer uygulamasında gerçekleştiği Şekil 4.14’de görülmektedir (%50). Ancak son sayım günü olan 14. günde Kalibrasyon uygulaması %83,33 ile en iyi çıkış oranına ulaşmıştır. Buna karşılık uygulamalar arasında Priming uygulamasının 14. günde

%51 çıkış oranı ile en düşük çıkış oranına sahip uygulama olmuştur. Kontrol tohumları ve diğer uygulamaların ise bu değere 11. günde ulaştıkları görülmektedir.

Uygulamaların *Vinca rosea* tohumlarında çıkış gücü ve ortalama çıkış zamanı üzerinde farklı etkilerinin olduğu görülmektedir. Bu uygulamalardan Kalibrasyon uygulamasının çıkış oranını önemli derecede arttırdığı ancak Polimer+GA₃ ve Polimer uygulamalarının ortalama çıkış süresini kısaltma yönünde daha etkin oldukları saptanmıştır (9,58-9,82 gün). Diğer tür tohumlarında çıkış oranını artırıcı ve ortalama çıkış süresini azaltıcı yönde etki yapan Priming uygulaması *Vinca rosea* tohumlarında bu etkiyi göstermemiştir.

Tohum kalitesini iyileştirmeye yönelik ekim öncesi tohum uygulamalarının *Vinca rosea* tohumlarında çıkış gücü, çimlenme gücü, ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerindeki etkinliği yanı sıra dikim büyüklüğüne ulaşmış fide kalitesi üzerindeki etkinliği de incelenmiştir. Bu doğrultuda *Vinca rosea* tohumlarından elde edilen bazı fide kalite değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Uygulama gören ve uygulama görmeyen kontrol fidelerinden alınan örneklerde uygulamalar arasında yaprak sayısı, gövde uzunluğu, kök ağırlığı, kök kuru ağırlığı değerleri istatistiki açıdan $p \leq 0,05$ önemle farklı bulunmuştur. Erken çimlenme ve fide çıkışının yaprak sayısı üzerinde etkili olduğu Polimer+GA₃ uygulamasında bu değer 9,47 adet olarak kaydedilmiştir. En az yaprak sayısını ise Priming+Polimer+KNO₃ uygulaması gören tohumlardan elde edilen fide örneklerinde bulunmuştur. Uygulamalar arasında gövde uzunluğu, kök ağırlığı, kök kuru ağırlığı değerlerine bakıldığında en iyi sonuçlar sırasıyla 10,85 cm ile Polimer+KNO₃, 0,29 g ile Polimer+KNO₃, %15.98 kuru ağırlık oranı ile Priming+Polimer uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Diğer kalite parametreleri kök uzunluğu ve gövde ağırlığı değerleri üzerinde uygulamalar arasındaki farklar istatistiki açıdan $p \leq 0,01$ güvenle önemli bulunmuştur. Polimer uygulanmış tohumların fidelerinde kök uzunluğu 5,95 cm ulaşırken kontrol tohumlarının fidelerin de bu değer 5,07 cm de kalmıştır. Gövde ağırlığı ise Priming+Polimer uygulanan tohumların fidelerinde 1,96 g ile en fazla ağırlığa ulaşmışken en düşük kök ağırlığına kontrol tohumlarından elde edilen fidelerin (1,35 g) sahip olduğu görülmektedir.

Uygulamalar arasında kök kuru ağırlığı değerleri bakımından fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Bu uygulamalar arasında kök kuru ağırlığı oranı en yüksek %15,56 ile Priming+Polimer uygulaması olmuştur. En düşük değer (%12,44) Priming uygulanan tohumların fidelerinden elde edilmiştir.

Genel olarak; yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlar incelendiğinde fide kalitesini etkileyen yaprak sayısı, kök ağırlığı, gövde uzunluğu, gövde ağırlığı, değerleri bakımından kontrol tohumları ile uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğu kök kuru ağırlığı bakımından ise önemli bir farkın olmadığı saptanmıştır. Uygulamaların bu kalite değerleri üzerinde etkinliği olduğu görülmüştür.

Diğer fide kalite özellikleri arasında yer alan kol sayısı ve gövde kuru ağırlığı değerleri bakımından ise uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli bir fark gözlemlenmemiştir.

Çizelge 4.9. Uygulamalara göre *Vinca rosea* tohumlarından elde edilen fide kalite değerleri.

Uygulama	Yaprak sayısı (adet)		Gövde uzunluğu (cm)		Kök uzunluğu (cm)		Kök ağırlığı (g)		Gövde ağırlığı (g)		Kök kuru ağırlık (%)		Gövde kuru ağırlık (%)	
Kontrol	8,33	c ^x	5,83	c	5,07	d	0,20	bc	1,35	d	13,18		11,80	b
Kalibrasyon	8,33	c	8,13	bc	5,46	bc	0,18	bc	1,43	cd	13,00		12,63	ab
Polimer	8,73	a-c	8,69	ab	5,95	a	0,23	a-c	1,64	bc	14,16		11,06	b
Polimer+KNO ₃	9,40	ab	10,85	a	5,92	a	0,33	a	1,96	a	12,74		9,19	b
Polimer+GA ₃	9,47	a	9,05	ab	5,71	ab	0,28	a-c	1,83	ab	13,56		8,77	b
Priming	8,47	bc	7,21	bc	5,50	bc	0,29	ab	1,61	bc	12,44		10,79	b
Priming+Polimer	8,60	a-c	9,33	ab	5,25	cd	0,19	bc	1,63	bc	15,56		15,98	a
Priming+Polimer+KNO ₃	8,00	c	8,61	ab	5,60	a-c	0,17	c	1,53	cd	13,43		12,17	b
Priming+Polimer+GA ₃	8,33	c	8,20	b	5,50	bc	0,22	a-c	1,57	cd	13,10		10,39	b
Ortalama	8,63	*	8,43	*	5,55	**	0,23	*	1,62	**	13,46	öd	11,42	*

x: duncan çoklu sınıflandırma testi * : % 5'lik hata payı ile önemli ** : % 1'lik hata payı ile önemli

4.4 *Primula veris* Türüne Ait Bulgular

Primula veris tohumlarına çimlenmesini iyileştirmek amacıyla yapılan ekim öncesi uygulamalardan elde edilen çimlenme değerleri Çizelge 4.10. da verilmiştir.

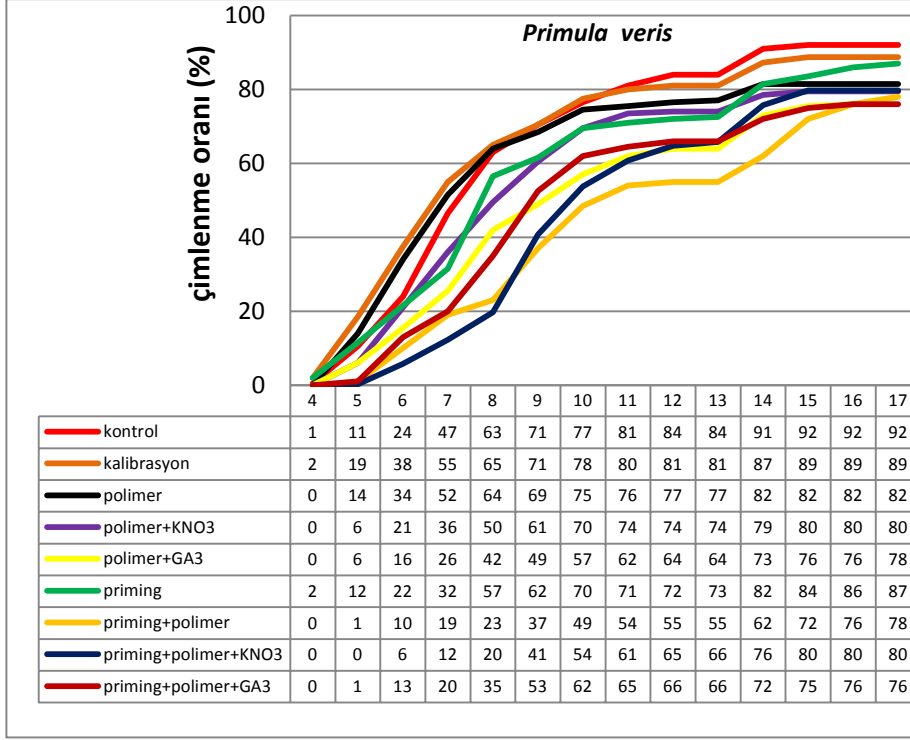
Çizelge 4.10. *Primula veris* tohumlarına yapılan uygulamaların çimlenme değerleri üzerine etkisi.

Uygulama	Çimlenme gücü (%)		Ortalama çimlenme zamanı (gün)	
Kontrol	92,00	a ^x	8,13	b
Kalibrasyon	89,75	ab	7,73	a
Polimer	82,00	ab	7,46	a
Polimer+KNO ₃	79,50	ab	8,19	b
Polimer+GA ₃	80,00	ab	9,00	bc
Priming	86,00	ab	8,68	b
Priming+Polimer	76,00	b	10,50	c
Priming+Polimer+KNO ₃	80,25	ab	10,07	c
Priming+Polimer+GA ₃	76,00	b	9,03	bc
Ortalama	82,39	*	8,75	**

x:duncan çoklu sınıflandırma testi *: % 5'lik hata payı ile önemli **: % 1'lik hata payı ile önemli

Çizelge 4.10 incelendiğinde *Primula veris* tohumlarının çimlenme gücü oranlarına bakıldığında yapılan uygulamalar arasında $p \leq 0,05$ önemle farklılık bulunmuştur. En yüksek çimlenme gücü oranı Kontrol tohumlarından elde edilmiştir(%92,00). Bu uygulamayı da Kalibrasyon uygulaması %89,75 çimlenme gücü oranı ile takip etmiştir. En düşük çimlenme gücü oranının ise %76,00 ile Priming+Polimer ve Priming+Polimer+GA₃ uygulamalarında olduğu saptanmıştır.

Primula veris tohumlarının çimlenme değeri bakımından uygulamaların ortalama çimlenme zamanı (gün) üzerindeki etkinliği değerlendirildiğinde uygulamalar arasında istatistiki açıdan $p \leq 0,01$ önemle farklılık bulunmuştur. Bu uygulamalardan ortalama çimlenme zamanına en kısa sürede (7,46 gün) Polimer uygulaması ulaşmıştır. Bu uygulamayı 7,73 gün ile yine aynı grupta yer alan (a) Kalibrasyon uygulamasının takip ettiği görülmektedir. En uzun sürede ortalama çıkış zamanına ulaşan uygulamanın ise çimlenme gücü bakımından da en düşük orana sahip olan Priming+Polimer uygulamasının olduğu Çizelge 4.10 görülmektedir (10,50 gün).



Şekil 4.15. Uygulamalardan sonra *Primula veris* tohumlarının çimlenme değerleri (%).

Şekil 4.15'e göre yapılan uygulamalarda ilk çimlenmenin 4. günde başladığı görülmektedir. Kontrol tohumlarında ve ekim öncesi kaliteyi iyileştirmek amacıyla yapılan uygulamalarda hazır fide sektörünün homojen ve kısa sürede çimlenme için tohumlarda esas aldığı 5. gün ve 7. gün sayımlarında Kalibrasyon uygulamasının en yüksek çimlenme oranına sahip olduğu görülmektedir (%19-%55). Bununla birlikte kontrol tohumlarının ve diğer uygulamaların çimlenme oranlarının son sayım günü olan 17. günde yüksek değerlere ulaştıkları; 17. gün sonunda da en yüksek değere kontrol tohumlarının ulaştığı belirlenmiştir (%92,00).

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde de *Primula veris* tohumlarına yapılan uygulamalar çimlenme gücü oranı bakımından Kontrol tohumlarından elde edilen çimlenme gücü değerinin altında kalmıştır. Ancak Kalibrasyon uygulaması %89,75 çimlenme gücü oranı ile kontrol tohumlarıyla aynı grupta yer alarak diğer uygulamalara göre tohumlarda yüksek oranda çimlenme olması yönünde olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Yine bu uygulamanın 7,73 gün gibi kısa sürede ortalama çimlenme zamanına ulaşması uygulamanın etkinliğini doğrulamıştır. Priming+Polimer uygulamasının ise %76,00 çimlenme gücü oranı ile en uzun sürede (10,50 gün) ortalama çimlenme zamanına ulaştığı Çizelge 4.10'da görülmüştür. Bunun sonucunda bu uygulamanın hazır fide sektörünün esas aldığı

homojen hızlı çimlenme açısından en düşük değere sahip olduğu için uygulanabilirliğinin olmadığı saptanmıştır.

Ekim öncesi tohum kalitesini iyileştirmek amacıyla yapılan uygulamaların *Primula veris* tohumlarında belirlenen çıkış oranı değerleri de Çizelge 4.11’de verilmiştir.

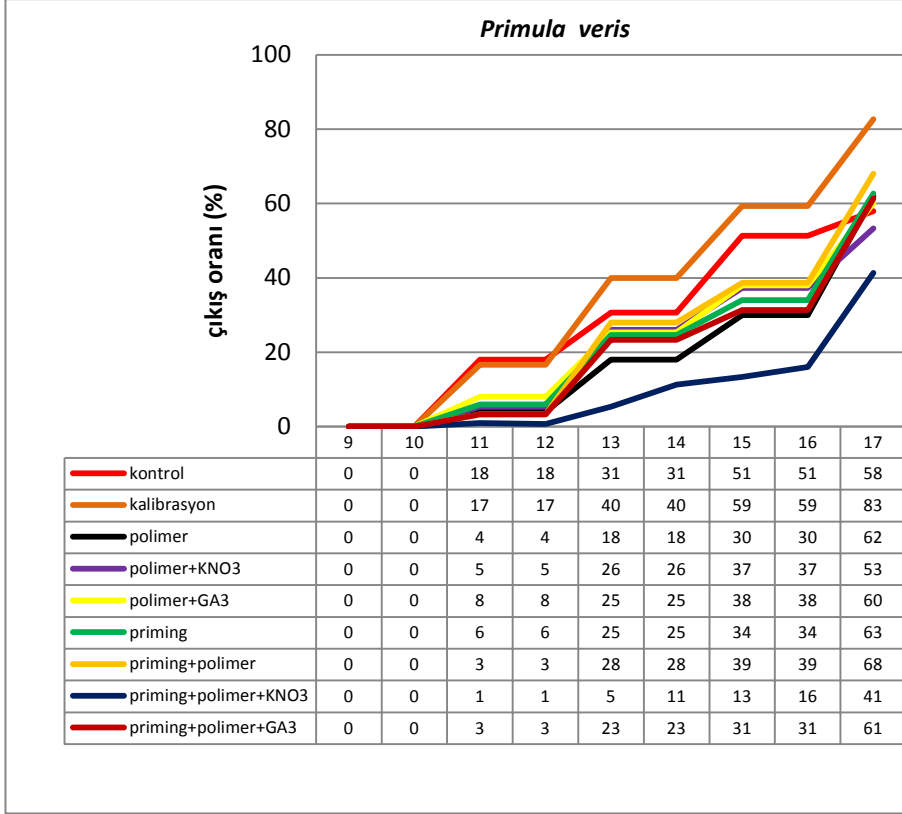
Çizelge 4.11. *Primula veris* tohumlarına yapılan uygulamaların çıkış değerleri üzerine etkisi

Uygulama	Çıkış gücü (%)		Ortalama çıkış zamanı (gün)	
Kontrol	58,00	bc ^x	14,21	ab
Kalibrasyon	82,67	a	13,64	a
Polimer	62,00	bc	14,90	bc
Polimer+KNO ₃	53,33	bc	14,43	ab
Polimer+GA ₃	60,00	bc	14,63	ab
Priming	62,67	bc	14,20	ab
Priming+Polimer	68,00	b	14,95	bc
Priming+Polimer+KNO ₃	41,33	c	15,94	c
Priming+Polimer+GA ₃	61,33	bc	15,12	bc
Ortalama	61,04	*	14,67	**

x:duncan çoklu sınıflandırma testi *: % 5’lik hata payı ile önemli **: % 1’lik hata payı ile önemli

Primula veris tohumlarına uygulanan tohum kalitesini arttırmaya yönelik uygulamaların çıkış gücü üzerindeki etkisi istatistiki açıdan $p \leq 0,05$ güvenle farklı bulunmuştur. Çizelge 4.11 incelendiğinde elde edilen değerler sonucu en iyi çıkış oranı Kalibrasyon uygulamasından elde edilmiştir (%82,67). Buna karşılık en düşük çıkış oranının ise %41,33 çıkış gücü ile Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasında olduğu görülmektedir.

Tohumların ortalama çıkış zamanı (gün) değerlerine bakıldığında ise uygulamalar arasındaki fark $p \leq 0,01$ güvende önemli bulunmuştur. Ortalama çıkış zamanına en kısa sürede ulaşan uygulama 13,64 gün ile Kalibrasyon uygulaması olmuştur. Priming+Polimer+KNO₃ uygulaması gören tohumların ise 15,94 gün ile en uzun sürede ortalama çıkış zamanına ulaştıkları Çizelge 4.11’de görülmektedir.



Şekil 4.16. Uygulamalardan sonra *Primula veris* tohumlarının çıkış değerleri (%).

Uygulama görmüş ve kontrol tohumlarının bulunduğu viyoller yetiştirme serasına çıkarıldıktan sonra düzenli olarak 2 günde bir yapılan sayımlarda ilk çıkışın 11. günde olduğu Şekil 4.16’de görülmektedir. Bu doğrultuda uygulamalar arasında ilk gün çıkış oranlarının yüksek olmadığı bu oranın %1 - %18 arasında olduğu saptanmıştır. Uygulamalar arasında çıkış oranı bakımından 14. günde önemli bir artış olduğu görülmüş ve son sayım günü olan 17. günde en iyi çıkış oranı (%83,27) kalibrasyon uygulamasında olmuştur. Şekil 4.16’den de görüldüğü gibi Priming+Polimer+KNO₃ uygulaması %41,33 çıkış oranı ile Kontrol tohumlarının çıkış oranının (%58,00) altında kalarak en düşük çıkış oranına sahip uygulama olmuştur.

Tüm bulgular değerlendirildiğinde Kalibrasyon uygulamasının *Primula veris* tohumlarında en iyi çıkış oranına sahip olması ve bu değere diğer uygulamalara göre en kısa sürede ulaşması tohum kalitesini iyileştirmeye yönelik en etkili uygulama olduğunu göstermiştir.

Tohum kalitesini iyileştirmeye yönelik ekim öncesi tohum uygulamalarının *Primula veris* tohumlarında çıkış gücü, çimlenme gücü, ortalama çimlenme ve

çıkış zamanı üzerindeki etkinliği yanı sıra dikim büyüklüğüne ulaşmış fide kalitesi üzerindeki etkinliği de incelenmiştir. Bu doğrultuda *Primula veris* tohumlarından elde edilen bazı fide kalite değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Uygulama gören ve uygulama görmeyen kontrol fidelerinden alınan örneklerde uygulamalar arasında kök ağırlığı bakımından istatistiki açıdan $p \leq 0,05$ önemle farklılık bulunmuştur. Uygulamalar arasında en fazla kök ağırlığı 0,19 g ile Kalibrasyon uygulamasında görülürken Polimer+GA₃ ve Priming+Polimer+KNO₃ uygulamaları 0,05 g kök ağırlığıyla en düşük grupta yer almıştır. Uygulamalar arasında gövde ağırlığı değeri istatistiki açıdan $p \leq 0,01$ önemle farklı bulunmuştur. Bu değerlendirmelere göre Kalibrasyon uygulaması yapılmış tohumların 0,54 g kök ağırlığı ile en yüksek değerlere Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasının ise 0,26 g ile en düşük değere sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Diğer fide kalite özellikleri arasında yer alan yaprak sayısı, kök uzunluğu gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri bakımından ise uygulamalar arasında istatistiki anlamda önemli bir fark gözlemlenmemiştir.

Genel olarak bir değerlendirme yapıldığında uygulamalar arasında kök ve gövde ağırlığı değerleri dışındaki fide kalite değerleri üzerinde uygulamaların önemli bir fark göstermediği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.12. Uygulamalara göre *Primula veris* tohumlarından elde edilen fide kalite değerleri.

Uygulama	Yaprak sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)	Kök ağırlığı (g)	Gövde ağırlığı (g)	Kök kuru ağırlık (%)	Gövde kuru ağırlık (%)						
Kontrol	6,60	5,36	0,06	b ^x	0,38	bc	13,84	10,03				
Kalibrasyon	7,27	5,41	0,19	ab	0,54	a	12,16	10,64				
Polimer	6,93	5,23	0,10	ab	0,50	ab	15,98	13,52				
Polimer+KNO ₃	6,20	5,43	0,07	b	0,44	ab	16,99	11,34				
Polimer+GA ₃	6,13	5,14	0,05	b	0,35	cd	12,04	9,76				
Priming	6,93	5,06	0,10	ab	0,53	a	15,88	10,17				
Priming+Polimer	7,13	5,09	0,06	b	0,51	a	15,65	9,10				
Priming+Polimer+KNO ₃	6,27	5,33	0,05	b	0,26	d	15,21	10,44				
Priming+Polimer+GA ₃	6,67	5,54	0,07	b	0,49	ab	17,16	10,04				
Ortalama	6,68	öd	5,29	öd	0,08	*	0,44	**	14,99	öd	10,56	öd

x: duncan çoklu sınıflandırma testi * : % 5'lik hata payı ile önemli ** : % 1'lik hata payı ile önemli öd: önemli değil.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Portulaca grandiflora, *Viola tricolor*, *Vinca rosea* ve *Primula veris* süs bitkisi tohumlarına çimlenme/çıkış gücü ve ortalama çimlenme/çıkış zamanlarının iyileştirilmesi, hızlı ve homojen fide çıkışı sağlanması aynı zamanda kaliteli fide elde edilmesi amacıyla ekim öncesinde yapılan uygulamaların etkinlikleri türlere göre farklılık göstermiştir.

Bu uygulamalardan Kalibrasyon uygulaması *Portulaca grandiflora* türü tohumlarının gerek çimlenme gücü gerekse çıkış gücü ile ortalama çimlenme ve çıkış zamanları üzerinde iyileştirme bakımından önemli bir etki yapmamıştır. Aynı uygulamanın fide kalite değerleri bakımından da etkisiz kaldığı belirlenmiştir. Kalibrasyon uygulamasının *Viola tricolor* türü tohumlarında ise *Portulaca grandiflora* tohumlarının aksine çimlenme ve çıkış gücü değerlerini (%90) önemli oranda arttırdığı, buna karşılık ortalama çimlenme ve çıkış zamanında önemli bir iyileşme sağlamadığı belirlenmiştir. Ayrıca bu uygulamanın fide yaprak sayısını (8,87 adet) arttırdığı, buna karşılık diğer fide kalite kriterlerini etkilemediği de saptanmıştır. Kalibrasyon uygulamasının *Vinca rosea* ve *Primula veris* türlerinin tohumlarının çimlenme ve çıkış güçlerini önemli derecede arttırdığı ve her iki türde de sırasıyla %93 ve %89 çimlenme gücü aynı zamanda %83 çıkış gücü oluşturduğu saptanmıştır. Her iki tür de ortalama çimlenme ve çıkış zamanlarına kontrol tohumlarına göre 1-3 gün önce ulaşmışlardır. Kalibrasyon uygulaması *Vinca rosea* türü fideleri üzerinde kalite özellikleri bakımından önemli bir etki yapmazken *Primula veris* fidelerinin yaprak sayısında, kök uzunluğunda, kök ağırlığında ve gövde ağırlığında önemli oranda iyileşmeler sağlamıştır. Kalibrasyon uygulamasının tür tohumlarının çimlenme, çıkış özellikleri ile fide kalite değerleri özellikleri üzerine olan etkileri genel olarak değerlendirildiğinde öncelikle *Vinca rosea* ve *Primula veris* türlerinin tohumlarının hem çimlenme ve çıkış gücünü arttırdığı hem de ortalama çimlenme ve çıkış zamanını kısaltarak çimlenme ve çıkışı hızlandırdığı ortaya konmuştur. *Viola tricolor* türü tohumlarının ise çimlenme ve çıkış gücünü arttırmasına rağmen çimlenme ve çıkış hızında önemli bir iyileşme sağlamadığı da belirlenmiştir. Buna karşılık bu uygulamanın türlerin fide kalitesi üzerinde çimlenme ve çıkış değerlerinde olduğu gibi kesin bir etkisinden söz etmek mümkün olmamıştır. Bu sonuçlar öncelikle *Primula veris* ve *Vinca rosea* tür tohumlarında ekim öncesinde mutlaka bir kalibrasyon uygulaması yapılması zorunluluğunu ortaya koymuştur. Bunun yanında tohum üretici firmalarının bu konuda uyarılması ve üretim için piyasaya sunulan söz konusu tür tohumların,

kalite özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik uyarılar yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Günümüzde süs bitkisi tohumlarına olan talebin yeni oluşması fide sektöründe süs bitkileri üretiminin yeni gündeme gelmesi beraberinde tohum kalite özellikleri konusunda yeni sorunları da getirmesi olasıdır. Yapılan bu çalışma benzeri ve yeni çalışmalarla süs bitkisi tohumlarında kalite özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik araştırmaların devam etmesinde yarar vardır. Çünkü söz konusu türlerin çimlenme ve çıkış özellikleri üzerinde tohum kalibrasyonu uygulamasının önemli etki yapması muhtemelen tohum olgunluklarının kademeli olmasından ve hasat sırasında buna dikkat edilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çimlenme ve çıkış özelliklerinin iyileştirilmesinde tohumlara uygulanan Polimer kaplama uygulamasının *Portulaca grandiflora* tür tohumlarında çimlenme ve çıkış gücünü iyileştirici bir etki yapmadığı ancak olumsuz da etkilemediği aynı şekilde çimlenme ve çıkış zamanını etkilemediği saptanmıştır. Bu uygulamanın fide kalitesi üzerinde de olumlu etki yapmadığı saptanmıştır. Aynı uygulamanın *Viola tricolor* türü tohumlarındaki etkinliği değerlendirildiğinde uygulamanın çimlenme/çıkış gücü üzerinde önemli bir etkinliğinin olmadığı belirlenmiştir. Yine aynı uygulamanın tohumların ortalama çimlenme ve çıkış zamanları üzerinde de iyileştirme yapmadığı, bunun aksine çimlenme zamanını (6.39 gün) geciktirmiştir. Bu tür için polimer kaplama uygulamasının bariyer etkisinden söz edilebileceği düşünülmektedir. Ancak bu uygulamanın çimlenme ve çıkış özellikleri üzerinde iyileştirici etki yapmamasının aksine fide kalite özelliklerinden kök uzunluğu ve gövde uzunluğu açısından önemli iyileştirmeler sağlamıştır. *Primula veris* tohumlarında ise polimer kaplama uygulaması ortalama çimlenme zamanını önemli derecede azalttığı fakat çimlenme oranı üzerinde önemli bir etki yapmadığı buna karşılık çıkış oranını azalttığı ve ortalama çıkış süresini uzattığı belirlenmiştir. Bu uygulama *Primula veris* tohumlarında elde edilen fidelerin kalite özellikleri üzerinde de iyileştirici bir etki yapmamıştır. *Vinca rosea* türü tohumlarında ise polimer kaplama uygulamasının çimlenme ve çıkış oranını önemli derecede arttırdığı ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerinde önemli bir etki yapmazken çimlenme ve çıkışı geciktirmediği de saptanmıştır. Ayrıca bu uygulamanın elde edilen fidelerin kök uzunluğunu (5,95 cm) arttırdığı fakat diğer fide kalite özellikleri üzerinde önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Polimer kaplama uygulaması çimlenme ve çıkış özellikleri ile fide kalite özellikleri açısından türlere göre farklı etkiler yapmıştır. Uygulamanın *Portulaca grandiflora* türü tohumlarında çimlenme oranı ve ortalama çimlenme zamanı üzerinde genelde engelleyici bir etki yapmadığı buna

karşılık çıkış oranını azaltması ve ortalama çıkış süresinin uzun olması nedeniyle bu uygulamanın etkinliği konusunda net bulgular ortaya konulmamıştır. Benzer şekilde *Primula veris* tohumlarında da çimlenmenin engellenmediği ve ortalama çimlenme zamanına kısa sürede ulaştığı görülmüştür. *Viola tricolor* tohumlarında ise çimlenme ve çıkış oranını etkilemediği ancak çıkışı ve çimlenmeyi yavaşlattığı saptanmıştır. Nitekim, Williams ve Hopper, (1998), Henning (1990), Ni (2001) ve Duan ve Burris (2008), farklı tür tohumlarında yürüttükleri çalışmada polimer kaplamasının tohum üzerinde ikinci bir katman oluşturduğu ve bariyer etkisi yaparak özellikle çimlenme süresini arttırdığını, çimlenme/çıkış oranını düşürdüğünü belirterek *Viola tricolor*, *Primula veris* ve *Portulaca grandiflora* türlerinden elde edilen bulguları destekleyici sonuçlar ileri sürmüşlerdir. *Vinca rosea* türü tohumlarında ise bu üç süs bitkisi türünde elde edilen sonuçların aksine polimer uygulamasının bir bariyer etkisi oluşturmadığı çimlenme ve çıkışı engellemediği saptanmıştır. Benzer şekilde Chachalis ve Smith (2001), soya tohumlarında, Duman ve ark. (2011), biber tohumlarında çimlenme ve çıkışın engellenmediği yönünde bulgular elde ederek *Vinca rosea* türü tohumları bulgularını destekler sonuçlar ortaya koymuşlardır. Ancak Eser ve ark. (2012)'nin, aynı tür tohumları üzerinde yaptığı çalışmada polimer kaplama uygulamasının tohumlar üzerinde oluşturduğu ince film tabakasının tohuma su girişini engellediği sonucu çimlenme ve çıkış özelliklerinin olumsuz etkilendiği bulgusu çalışma sonucu ile farklılık göstermiştir. Aynı şekilde soğan tohumlarında da yapılan kaplama uygulaması sonucu çimlenme ve çıkışın engellendiği sonucu çalışma bulgularıyla örtüşmemiştir (Kavak ve Eser, 2006). Polimer uygulamasının etkinliğinin istenilen şekilde araştırılması ve pratiğe aktarılması için türler bazında optimum uygulama dozunun belirlenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Uluslararası tohum test birliğinin tohum çimlenmesini iyileştirici ve tohum dormansisini kırıcı özelliği nedeniyle önerdiği ve çalışmada polimer kaplama uygulamasından kaynaklanan bariyer etkisinin ortadan kaldırılması amacıyla kullanılan KNO_3 (%0,2) uygulamasının polimer kaplama ile birlikte tohuma yüklenmesi halinde etkisinin araştırıldığı Polimer+ KNO_3 uygulaması *Portulaca grandiflora* türü tohumlarında çimlenme ve çıkış oranını kontrol tohumlarına göre önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir. Kontrol tohumlarında belirlenen %86,50 çimlenme oranı ve %80,67 çıkış oranı söz konusu uygulama ile bu değerler %90'a ulaşmıştır. Aynı uygulama ortalama çimlenme/çıkış üzerinde önemli bir etki yapmamıştır. Bu uygulamanın fide kalite özellikleri üzerinde de iyileştirici bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Polimer+ KNO_3 uygulaması *Viola tricolor* türü tohumlarında ise çimlenme ve çıkış oranında önemli bir etki yapmadığı, çimlenme

ve çıkış zamanı üzerinde yavaşlatıcı etkisinin olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda bu uygulamanın elde edilen fidelerin gövde uzunluğunu (9,84 cm) arttırdığı da saptanmıştır. *Vinca rosea* türü tohumları üzerinde ise uygulama çimlenme ve çıkış oranı iyileştirici etki gösterirken aynı etkiyi ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerinde göstermemiştir. KNO_3 yüklenerek yapılan film kaplama uygulamasının elde edilen fidelerin kalite özelliklerini iyileştirici etki yaptığıda belirlenmiştir. Bu uygulamanın gövde uzunluğunu (10,85 cm), kök uzunluğunu (5,92 cm), kök ağırlığını (0,33 g), gövde ağırlığını (1,96 g) ve yaprak sayısını (9,40 adet) önemli derecede arttırdığı saptanmıştır. Polimer+ KNO_3 uygulamasıyla elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde *Vinca rosea* türü tohumlarında çimlenme ve çıkış oranını arttırmış diğer türlerde önemli bir etki göstermemiştir. Bu uygulama bütün türlerde ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerinde yavaşlatıcı etki yapmıştır. Elde edilen fidelerin kalite özellikleri üzerinde ise sadece *Vinca rosea* türü tohumlarında iyileştirici etki yapmıştır. Nitekim ISTA'nın belirlediği kurallar doğrultusunda KNO_3 uygulamasının birçok türde dormansiyi ortadan kaldırması, çimlenme ve çıkış özelliklerini iyileştirmesi yönünde yaptığı olumlu etki *Vinca rosea* tohumlarında sadece çimlenme ve çıkış oranını arttırdığı bulgusuyla çalışmayı destekler sonuç verirken diğer türlerde beklenen etkiyi göstermeyerek çalışma bulgularıyla farklılık göstermiştir. Aynı şekilde Eser ve ark., (2012), biber tohumlarında polimer kaplama solüsyonuna ilave edilen KNO_3 ile sadece polimer uygulamasıyla oluşan tohum çimlenmesi ve çıkışı üzerinde ki engelleyici etkinin ortadan kalktığı bulgusu kısmen *Vinca Rosea* türü tohumlarından elde edilen sonuçlarla örtüşmüş, ancak *Portulaca grandiflora*, *Viola tricolor* ve *Primula veris* tohumlarında elde edilen bulguları destekler nitelikte olmamıştır. Bunun sonucunda türler üzerinde bu olumsuz etkinin tohum dormansisinden değil polimer kaplama dozunun uygun olamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yine ISTA'nın belirlediği tohumların çimlenmesini iyileştirici ve büyümeyi teşvik edici özelliğinin polimer kaplama ile birlikte tohuma yüklenmesi halinde GA_3 etkinliğinin belirlenmesi yönünde yapılmıştır. Polimer+ GA_3 uygulamasının *Portulaca grandiflora* türünde çimlenme ve çıkış oranı ile ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerinde iyileştirici bir etki sağlamamasına rağmen ortalama çimlenme zamanına 2,3 günde ulaşmıştır. Aynı uygulamanın elde edilen fidelerin kalite özellikleri üzerinde önemli bir iyileştirici etki yapmadığı saptanmıştır. *Viola tricolor* türü tohumlarında ise uygulamanın çimlenme ve çıkış gücünü önemli derecede arttırdığı sırasıyla %91,50 ve %88,00 değerlerine ulaştığı belirlenmiştir. GA_3 ile yapılan polimer kaplama uygulaması bu türde ortalama çimlenme ve çıkış

zamanında bir iyileştirme sağlamamıştır. *Vinca rosea* türünde ise bu uygulamanın çimlenme gücü üzerinde olumlu etki yaptığı fakat çıkış gücünde benzer etkiyi göstermediği saptanmıştır. Buna karşılık ortalama çimlenme zamanında etkili olmayan bu uygulama ortalama çıkış zamanında ise önemli iyileşme göstermiştir. Polimer+GA₃ uygulaması ile muamele edilen tohumlar diğer kontrol tohumlarına göre ortalama çıkış zamanına 1-2 gün önce ulaşmıştır. Ayrıca bu uygulamanın fide yaprak sayısını (9,47 adet) arttırdığı da belirlenmiştir. *Primula veris* türü tohumlarında uygulama gerek çimlenme ve çıkış gücü gerekse ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerinde iyileştirici bir etki yapmamıştır. Bununla birlikte uygulamanın elde edilen fidelerin kalite özellikleri üzerinde de önemli bir iyileşme sağlamadığı belirlenmiştir. Polimer+GA₃ uygulamasının çimlenme ve çıkış özellikleri ile fide kalite özellikleri üzerine olan etkileri genel olarak değerlendirildiğinde *Portulaca grandiflora* türünde çimlenme zamanını diğer uygulamalara göre kısalttığı, *Viola tricolor* türü tohumlarının çimlenme ve çıkış gücünü arttırdığı saptanmıştır. *Vinca rosea* türü için uygulamanın hem çimlenme hem de çıkış gücünün çıkış süresini kısaltarak çıkışı hızlandırdığı ortaya konmuştur. Aynı uygulamanın *Primula veris* tohumlarında çimlenme ve çıkış gücü ile süresinde ve fide kalitesinde iyileşme sağlamadığı belirlenmiştir. Aynı uygulamanın tüm türlerin fide kalitesi üzerinde de önemli bir iyileştirme sağlamadığı görülmüştür. Bu sonuçlar Polimer+GA₃ uygulamasının tüm türler üzerinde çimlenme ve çıkış özellikleri ile fide kalite özelliklerini iyileştirme açısından beklenen etkiyi göstermediği gözlemlenmiştir. Bu durumda uygulamanın etkinliğinin daha iyi araştırılması için farklı polimer dozları ve farklı GA₃ dozları denenerek araştırmanın kapsamının artırılması görüşüne varılmıştır. Nitekim uygulanan GA₃ konsantrasyonu ve süresi çimlenme üzerinde önemli etkiye sahiptir (Duman, 2006). Çünkü, karanfil tohumlarında yapılan çimlenme üzerinde farklı dozlarda GA₃ uygulamasının etkinliğinin denendiği çalışmada en iyi sonucu kontrol tohumlarının verdiği, GA₃ dozlarının çimlenme oranını azaltıcı etki yaptığı sonucu (Anonim 2008a) çalışma bulgularını destekler nitelikte olmuştur.

Heydecker at. al., (1977), tarafından önerilen PEG ile K⁺ tuzlarının kullanıldığı Priming uygulamasında *Portulaca grandiflora* türü tohumlarında kullanılan PEG 6000 ile petri kabında yapılan priming uygulamasının çimlenme ve çıkış oranını önemli derecede arttırdığı ve sırasıyla %91,50 çimlenme ve % 94,67 çıkış gücü oluşturduğu, buna karşılık ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerinde önemli bir etki yapmadığı saptanmıştır. Aynı uygulamanın elde edilen fidelerin kalite özellikleri açısından etkisiz kaldığı belirlenmiştir. *Viola tricolor*

türünde KH_2PO_4 çözeltisi ile havalandırmalı uygulama kabında yapılan Priming uygulaması ise gerek çimlenme ve çıkış gücü gerekse ortalama çimlenme ve çıkış zamanında önemli iyileştirici etki yapmıştır. Bu uygulamada %95 çimlenme gücü değerine 3,50 günde ulaşmıştır. Yine aynı türde tohumlar % 80,67 çıkış oranına 6,91 günde ulaşmışlardır. Priming uygulaması gören *Viola tricolor* tohumların 2. günde %34 çimlenme oranına ulaştıkları halde kontrol tohumlarında aynı günde çimlenmenin görülmediği, benzer şekilde Priming uygulaması gören tohumların 7. günde %59 çıkış oranına ulaştıkları kontrol tohumlarında ise aynı günde çıkış görülmediği saptanmıştır. Aynı uygulamanın fide kol sayısını (3,27) ve gövde ağırlığını (2,44) arttırdığı da saptanmıştır. *Vinca rosea* tohumlarına da KH_2PO_4 çözeltisi ile uygulanan Priming uygulamasının çimlenme gücü ve çimlenme oranını iyileştirmediği belirlenmiştir. Bu uygulamadan elde edilen fidelerin kalite özelliklerinde de farklılık gözlenmemiştir. *Primula veris* türü tohumlarında PEG 6000 solüsyonu ile petri kabında yapılan Priming uygulamasının çimlenme/çıkış oranı üzerinde etkisiz kaldığı, ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerinde iyileştirici etki yapmadığı belirlenmiştir. Ancak bu uygulama elde edilen fidelerin gövde ağırlığını arttırdığı (0,53 g), saptanmıştır. Priming uygulamasının etkisi genel olarak değerlendirildiğinde, *Portulaca grandiflora* tür tohumlarında çimlenme ve çıkış gücünü arttırdığı buna karşılık ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerinde önemli bir etki yapmadığı *Viola tricolor* tür tohumlarının hem çimlenme ve çıkış gücünü arttırdığı hem de ortalama çimlenme ve çıkış süresini önemli derecede kısalttığı belirlenmiştir. *Vinca rosea* ve *Primula veris* tür tohumlarında ise çimlenme ve çıkış gücünü iyileştirme yönünden önemli bir etki yapmadığı, bununla birlikte *Vinca rosea* tohumlarında çimlenme süresini kısalttığı, *Primula veris* türü tohumlarında ise çimlenme ve çıkış süresini etkilemediği saptanmıştır. Uygulamanın fide kalite özellikleri üzerindeki etkinliği için çimlenme ve çıkış değerlerinde olduğu gibi kesin etkisinden söz etmek mümkün değildir. Bu sonuçlar öncelikle *Viola tricolor* tohumlarına ekim öncesinde yapılan priming uygulamasının çimlenme ve çıkış oranını önemli oranda kısalttığı için uygulamanın yapılabilirliği ortaya konmuştur. Nitekim Başer (2012), yaptığı çalışmada *C. herderifolium*, *C. cilicum* ve *C. coum* sıklama türlerinde benzer şekilde KH_2PO_4 çözeltisi ile yapılan tohum ön çimlendirme uygulamasıyla tohumların çimlenme ve çıkış oranında önemli artış olduğunu belirterek deneme bulgularıyla destek görüşler öne sürmüştür. Benzer şekilde Khademi ve ark. (1990), petunya tohumlarında, Hore ve ark. (1988), kırmızı soğan tohumlarında KH_2PO_4 uygulamasının %90,20 oranında çimlenme gücü oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Carpenter ve Boucher (1991)'da hercai menekşe tohumlarında çimlenme ve çıkışı arttırmak için PEG 6000

solüsyonunda tohumlara ön çimlendirme yapmış sonuçlar KH_2PO_4 çözeltisi ile yapılan Priming uygulamasıyla benzer çıkmıştır. Ayrıca Haigh ve Barlow (1987), KH_2PO_4 gibi inorganik tuzlarla yapılan tohum uygulamalarının tohum çimlenme ve çıkışını arttırmaya yönelik etki yaptığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte Akers (1987)'de inorganik tuzların PEG solüsyonundan daha ucuz ve üzerinde çalışmanın kolay olduğunu ifade etmiş yine Barlow ve Haigh (1987), PEG maddesinin pahalı olduğunu hazırlığının ve tohumdan atılmasının zor olduğunu belirtmiştir. Tohum kalitesini arttırmaya yönelik uygulamaların ticari olarak da büyük miktardaki tohum partilerine uygulanabilirliği açısından *Viola tricolor* tür tohumlarında PEG solüsyonlarına alternatif olarak KH_2PO_4 çözeltisinin uygulanabilir olmasının ekonomik açıdan avantaj sağlayabileceği görüşüne varılmıştır. PEG 6000 ile Priming uygulaması gören *Portulaca grandiflora* tohumlarında Priming uygulaması çimlenme ve çıkış özelliklerini iyileştirici etki yapmıştır. Nitekim Brocklehurst and Derman (1983 a,b), havuç, kereviz, soğan tohumlarında, Rivas ve ark. (1984), biber tohumlarında, yine çimlenme ve fide çıkışının çok uzun sürede gerçekleşen pırasa tohumlarında Brocklehurst at. al. (1984), PEG 6000 ile yapılan ön çimlendirme uygulamasının çimlenme ve çıkış gücü ile çimlenme ve çıkış süreleri üzerinde olumlu etkiler yaptığını belirterek deneme bulgularını destekler görüş ortaya koymuşlardır. Hercai menekşe tohumları ile ekim öncesi aynı çözelti ile ön çimlendirme uygulaması yapılmış pervane çiçeği tür tohumlarında hercai menekşe tür tohumlarından elde edilen sonuçların tam tersi sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim Sharon A. at. al. (1994)'nın, *Vinca rosea* tür tohumlarına çalışmamızda yaptığımız şekilde KH_2PO_4 çözeltisi ile 1 gün muamele edilen tohumların 3 ve 5 gün muamele edilen tohumlara göre daha düşük çimlenme ve çıkış elde etmeleri yaptığımız çalışma ile eş değer sonuçlar taşımaktadır. Fakat Globerson ve Feder (1987), domates ve biber de, Kahdemi ve ark. (1990), petunyada, Hore ve ark. (1988) ve Başer (2012), sıklemen çeşitlerinde KH_2PO_4 çözeltisi ile yapılan ön çimlendirme uygulamasından sonra ekimi yapılan tohumlarda erken ve homojen çimlenme ve çıkış elde edildiğini belirterek deneme bulgularının aksine olumlu sonuçlar ileri sürmüşlerdir. Bu çalışmada *Vinca rosea* tohumları sistemde 1 gün süre ile tutulmasına rağmen sistemde kökçük çıkışına rastlanmıştır. Ancak yine de sistemden çıkartılmasında geç kalındığı, buna bağlı olarak tohum kayıplarının olduğu düşünülmektedir. *Primula veris* tür tohumlarında da *Vinca rosea* tür tohumlarında olduğu gibi istenilen etkinin olmadığı görülmüştür. Nitekim Başer (2012), yaptığı çalışmada *C. herderifolium* tohumlarında PEG uygulamasının çimlenme ve çıkış özellikleri üzerinde etkili olmadığını saptaması çalışma bulgularını desteklemiştir. Ancak PEG 6000 uygulamasının *Portulaca grandiflora* tür tohumlarında olumlu sonuç verirken

Primula veris tohumlarında olumsuz etki yaratmasının uygulama yönteminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan PEG uygulamasının çimlenme üzerinde teşvik edici etkisi bitki türüne göre farklılık göstermekte bazı bitki türlerinde çimlenmeyi olumlu yönde etkilemediğine dair bulgular çalışma sonucunu destekler nitelikte olmuştur (Sundstrom ve Edwards, 1989, Murray, 1990). *Primula veris* tohumlarına uygulanan petri kabı yöntemi havalandırma olmadan yapılan bir uygulama yöntemidir. PEG uygulamasının kullanıldığı zaman solüsyonun sık sık havalandırılması gerektiği Akers (1990), tarafından belirlenmiştir. Tüm bu sonuçlar incelendiğinde *Primula veris* tohumlarında uygulama yönteminin olumsuz bir etki oluşturabileceği sonucuna varılmıştır. Priming uygulamasının etkinliği türlere göre farklılık göstermiştir. Hazır fide sektöründe *Viola tricolor* tohumlarında özellikle bu uygulamanın ortalama çimlenme ve çıkış süresini önemli ölçüde kısaltması homojen ve hızlı çıkış sağlaması nedeniyle fide firmalarınca kullanılabilir olduğu düşünülmüştür. Priming uygulamasının *Portulaca grandiflora* tohumlarında da olumsuz bir etki yapmadığı pratiğe uyarlandığında fide firmalarında uygulanabilirliğinin olduğu saptanmıştır. *Vinca rosea* ve *Primula veris* tür tohumlarında ise belirlenen sebeplerden dolayı etkinliğinin olmadığı düşünülen priming uygulamasının farklı süre, doz ve uygulama yöntemleriyle etkinliğinin daha kapsamlı araştırılması gerektiği düşünülmüştür.

Belirli türlerde tohum üzerine kaplanan polimerin genelde tohum kabuğu üzerinde ikinci bir katman oluşturarak bir bariyer etkisi yaptığı bu nedenle çimlenme ve çıkışın engellendiği bu engeli kaldırmak amacıyla da Priming uygulamasıyla kombine edilen polimer kaplama uygulamasının türler üzerindeki iyileştirici etkisi araştırılmıştır. Bu uygulamanın *Portulaca grandiflora* tür tohumlarının çimlenme gücünü iyileştirirken çıkış gücü ile ortalama çimlenme ve çıkış zamanlarında etkisiz kaldığı belirlenmiştir. Aynı uygulama fidelerin gövde uzunluğunu (17,48 cm) da arttırmıştır. Bu uygulamanın *Viola tricolor* tür tohumlarının çimlenme ve çıkış gücü üzerinde *Portulaca grandiflora* tür tohumlarının aksine çimlenme ve çıkış oranını arttırdığı özellikle ortalama çimlenme ve çıkış sürelerini önemli derecede kısalttığı belirlenmiştir. Priming uygulamasından sonra polimer kaplanan tohumlar ulaşmıştır. 4,02 günde ortalama çimlenme zamanına ulaşmıştır. Aynı şekilde Priming uygulamasından sonra film kaplama yapılan tohumlar ortalama çıkış zamanına 7,33 günde ulaşmışlardır. Bu türde yalnız polimer uygulamasından elde edilen çıkış gücü değeri %76,00 iken Priming uygulamasından sonra kaplamanın yapılmasıyla ekimi yapılan tohumların çıkış gücü %84 çıkış oranına ulaşmıştır. *Viola tricolor* türü

tohumlarında Priming+Polimer uygulaması yine çimlenme ve çıkış oranını artırıcı etki yapmıştır. Bu uygulamadan elde edilen fide kalite özellikleri açısından iyileştirici yönde önemli bir etki yapmadığı ancak saptanmıştır. *Viola tricolor* tohumlarından elde edilen olumlu sonusun aksine *Primula veris* ve *Vinca rosea* tür tohumlarında bu uygulamanın gerek çimlenme/çıkış oranı gerekse ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerinde iyileştirici etki yapmadığı belirlenmiştir. *Vinca rosea* tür tohumlarında elde edilen çimlenme ve çıkış oranı sırasıyla %68 ve % 56 oranında kalması aynı zamanda çimlenme ve çıkış zamanı bakımından da sırasıyla 3,71 gün ve 10,17 gün gibi uzun sürede düşük çimlenme ve çıkış oranına ulaştıkları belirlenmiştir. *Primula veris* tür tohumları ise % 76 çimlenme oranına 10,50 günde, %68 çıkış oranına ise 14,95 gün gibi uzun bir sürede ulaşmıştır. Priming+Polimer uygulaması *Vinca rosea* tür tohumlarında fidelerin kalite özellikleri üzerinde gövde uzunluğu, kök ve gövde kuru ağırlığı değerleri üzerinde iyileştirme sağlarken, *Primula veris* tür fidelerinde ise bu iyileşme yaprak sayısı ve gövde ağırlığı değerlerinde sağlamıştır. Priming+Polimer uygulamasının tür tohumlarının çimlenme ve çıkış özellikleri ile fide kalite özellikleri üzerine olan etkileri genel olarak değerlendirildiğinde öncelikle *Viola tricolor* türünde çimlenme ve çıkışı artırdığı aynı zamanda ortalama çimlenme ve çıkış süresini kontrol ve polimer uygulanan tohumlara göre önemli oranda kısaltarak çimlenme ve çıkışı hızlandırdığı ortaya konmuştur. Fakat aynı türde bu uygulamanın fide kalite özellikleri üzerindeki etkinliği bakımından çimlenme ve çıkış özellikleri gibi kesin bir değerlendirme yapılması söz konusu olmamıştır. *Viola tricolor* tohumlarında polimer uygulamasının yaptığı çimlenmeyi engelleyici etkinin Priming uygulaması ile birlikte uygulandığı takdirde önemli ölçüde ortadan kalktığı saptanmıştır. Nitekim Brant (1989), çimlenme problemi olan küçük yapılı bazı tohumlarda ekim öncesi kaplamanın tohumların osmotik çözeltiler ile uygulama yapıldıktan sonra tohumlara kaplanmasını önermiştir. Buna karşılık Williams and Hopper, (1998), Henning (1990), Ni (2001) ve Duan and Burris (2008), yürüttükleri çalışmalarında polimer kaplamasının tohum üzerinde ikinci bir katman oluşturduğunu ve bariyer etkisi yaparak özellikle çimlenme süresini yavaşlattığını belirtmişler ancak yapılan bu çalışmada Priming uygulaması ile bu bariyer etkisinin ortadan kalkabileceği saptanmıştır. Buna karşılık aynı uygulama *Vinca rosea*, *Primula veris* ve *Portulaca grandiflora* tohumlarında çimlenme ve çıkış özelliklerini iyileştirme açısından aynı olumlu etkiyi göstermemiştir. Bunu nedeni olarak da, *Vinca rosea* tohumlarında uygulama süresinin uzun tutulması nedeniyle kökçük çıkışının kontrol altına alınamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. *Primula veris* tohumlarında ise uygulanan priming uygulama yöntemi nedeniyle tohumlarda istenilen

iyileştirmenin sağlanamadığı sonucuna varılmıştır. Diğer yandan PEG uygulamasının çimlenme üzerinde teşvik edici etkisi bitki türüne göre farklılık göstermekte bazı bitki türlerinde çimlenmeyi olumlu yönde etkilemediğine dair bulgular çalışma sonucunu destekler nitelikte olmuştur (Sundstrom ve Edwards, 1989, Murray, 1990). *Primula veris* tohumlarına uygulanan petri kabı yöntemi havalandırma olmadan yapılan bir uygulama yöntemi olması nedeniyle PEG solüsyonu kullanıldığı zaman solüsyonun sık sık havalandırılması gerektiği Akers (1990), tarafından belirlenmiştir. *Portulaca grandiflora* tohumlarında ise polimer kaplama işleminin zorluğu nedeniyle tohum üzerinde oluşturulan ikinci bir katmanın çimlenmeyi engellediği belirlenmiştir. Çünkü *Portulaca grandiflora* tohumlarında Priming uygulaması tek başına uygulandığında bu uygulamanın olumsuz bir etki oluşturmadığı daha önce vurgulanmıştır. Bu nedenle polimer kaplamanın bariyer etkisi yapması sonucu çimlenme ve çıkışın engellendiği düşünülmüştür.

Yine ekim öncesi tohumun çimlenme ve çıkış özellikleri ile fide kalite özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik uygulanan Priming+Polimer+KNO₃ uygulaması *Portulaca grandiflora* tür tohumların da çimlenme oranını arttırdığı ve ortalama çimlenme zamanını önemli derecede kısalttığı saptanmıştır. Bu uygulamanın %98 çimlenme oranı ile yüksek oranda ve 2,32 gün çimlenme süresi ile kısa sürede çimlendiği belirlenmiştir. Aynı türde bu uygulamanın çıkış oranı ve ortalama çıkış zamanı üzerinde bu özelliklerin iyileştirilmesi açısından çıkış oranı (%82,67) üzerinde önemli iyileştirici bir etki oluşturmadığı ortalama çıkış süresini (6,61 gün) ise önemli ölçüde kısalttığı saptanmıştır. Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasından elde edilen fide kalite değerleri incelendiğinde uygulamanın, fidelerin kol sayısını (5,40 adet), gövde uzunluğunu (16,64 cm), gövde ağırlığını (5,17 g) arttırdığı buna karşılık ise diğer fide kalite özellikleri üzerinde iyileştirici etki yapmadığı belirlenmiştir. *Viola tricolor* tür tohumlarında ise aynı uygulamanın çimlenme ve çıkış gücü ile ortalama çimlenme ve çıkış zamanını iyileştirme bakımından önemli bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Yine bu uygulama da Priming ve Priming+Polimer uygulamasında olduğu gibi çimlenmenin 2. günde, çıkışın ise yine 7. günde başladığı saptanmıştır. Buna karşın oluşan bu etkinin çimlenme ve çıkışın tamamlanması süresince görülmemesi nedeniyle uygulamanın Priming ve Priming+Polimer uygulamasının yanında önemli bir etkisinin olmadığı fakat kontrol tohumlarına göre uygulama gören tohumların çimlenme ve çıkış zamanını önemli ölçüde kısalttığı belirlenmiştir. Aynı uygulamanın bu türde elde edilen fidelerin kalite özelliklerinden gövde uzunluğu, kök uzunluğu, kök ve gövde ağırlığı üzerinde

iyileştirici etki yaptığı belirlenmiştir. *Portulaca grandiflora* türünden elde edilen bulguların aksine *Primula veris* tür tohumlarında uygulamanın çimlenme gücü üzerinde olumsuz etkisinin olmadığı çıkış gücü üzerinde ise çıkışı önemli ölçüde düşürdüğü aynı zamanda tohumların uzun sürede çimlenme ve çıkış zamanına ulaştıkları saptanmıştır. Bu uygulamanın elde edilen fidelerin kalite özellikleri açısından etkisiz kaldığı belirlenmiştir. *Vinca rosea* tür tohumları üzerinde ise uygulamanın çimlenme oranı iyileştirme bakımından önemli etki yaptığı belirlenmiş buna karşılık çıkış oranı azalttığı, çimlenme ve çıkış zamanı yavaşlattığı saptanmıştır. Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasının tür tohumlarının çimlenme ve çıkış özellikleri ile fide kalite özellikleri üzerine olan etkileri genel olarak değerlendirildiğinde öncelikle *Portulaca grandiflora* tür tohumlarında uygulamanın çimlenme gücünü önemli derecede arttırdığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte çimlenme ve çıkış süresini kısaltarak çimlenme ve çıkışı hızlandırdığı belirlenmiştir. Benzer şekilde uygulama aynı türde fide kalitesi üzerinde de iyileştirici etki yapmıştır. Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasının *Viola tricolor* tür tohumlarının çimlenme ve çıkış özellikleri açısından etkinliğin önemli olmadığı, *Primula veris*, *Vinca rosea* tür tohumlarında ise çimlenme ve çıkış özelliklerinin iyileştirilmesi yönünde olumsuz etki yaptığı saptanmıştır. Bu türlerde yapılan uygulamanın fide kalite özellikleri üzerine olan etkileri kesin olarak belirlenememiştir. Bu sonuçlar *Portulaca grandiflora* tür tohumlarında bu uygulamanın yapılmasının mutlak olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Duman vd. (2011), yaptıkları çalışmada biber tohumlarına KNO₃ ilaveli polimer uygulamasının ön çimlendirme uygulamasından sonra tohumlarında kaplanmasının hazır fide sektörünün beklentisi olan hızlı ve homojen çimlenme ile çıkış oranına ulaşmasında önerilebileceği sonucuna varmaları bu çalışmayla benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Ancak Eser ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada kedi tırnağı tohumlarına polimer uygulamasının yapılmayacağı görüşüne varmış ve tohumlara ekim öncesinde KNO₃ ve ön ısıtma uygulaması yaparak bu uygulamadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Priming ve KNO₃ uygulamasıyla Polimer kaplamanın *Portulaca grandiflora* tür tohumlarında birlikte uygulanması durumunda polimerin çimlenme ve çıkış üzerindeki bariyer etkisini ortadan kaldırmıştır. Bunun sonucunda polimer kaplamanın bu kombinasyon ile uygulanmasıyla ekimi zor, küçük, torf ortamında görülmesi zor olan bu türün tohumlarına renk kazandırarak ekimini kolaylaştırma yönünde de olumlu etkiler yapabileceği bu yönde oluşabilecek tohum kayıplarının da önüne geçilebileceği düşünülmüştür. Diğer tür tohumlarında bu uygulamanın fidelik koşullarında uygulamaya aktarılmasında önemli bir sonuç elde edilmemiştir.

Son uygulama olan Priming+Polimer+GA₃ uygulamasının yine ekim öncesinde priming uygulamasının ve çimlenmeyi teşvik edici GA₃ hormonunun polimer kaplama ile birlikte uygulanabilirliğinin araştırıldığı bu uygulamanın *Portulaca grandiflora* türü tohumlarında çimlenme ve çıkış oranı ile ortalama çimlenme çıkış zamanını önemli derecede arttırdığı belirlenmiştir. Bu uygulama ile *Portulaca grandiflora* tür tohumlarında elde edilen çimlenme ve çıkış oranı sırasıyla %89,50 ve %90,67 çimlenme ve çıkış gücü bununla birlikte aynı uygulamadan elde edilen ortalama çimlenme ve çıkış zamanları sırasıyla 2,34 gün ile 6,30 gün olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu uygulamanın fide kol sayısını (4,66 adet) arttırdığı, bununla birlikte kök uzunluğunu (5,74 cm) ve gövde ağırlığını (5,58 cm) da arttırdığı araştırma bulgularına göre saptanmıştır. Buna karşılık aynı uygulamanın *Primula veris*, *Vinca rosea* tür tohumlarında çimlenme ve çıkış oranı ile ortalama çimlenme ve çıkış zamanını iyileştirmediği sonucuna ulaşılmıştır. *Viola tricolor* tür tohumlarında ise çimlenme ve çıkış gücü üzerinde olumsuz etki yaptığı buna karşılık ortalama çimlenme ve çıkış zamanında iyileşme sağladığı belirlenmiştir. Aynı uygulama bu türde de *Primula veris*, *Vinca rosea* tür tohumlarından elde edilen fidelerin kalite özelliklerini iyileştirme açısından elde edilen değerlerle benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Uygulamaların tür tohumları üzerinde genel etkisi incelendiğinde *Portulaca grandiflora* türünde çimlenme ve çıkış oranını arttırdığı bununla birlikte ortalama çimlenme ve çıkış süresini kısalttığı belirlenmiştir. Bu sonuçların aksine *Primula veris* ve *Vinca rosea* tür tohumlarında çimlenme ve çıkış oranını düşürdüğü buna paralel olarak da çimlenme ve çıkış süresini yavaşlattığı saptanmıştır. *Viola tricolor* tohumlarında ise çimlenme ve çıkışı hızlandırdığı ancak bu çimlenme ve çıkış oranını önemli derecede azalttığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda bu uygulamanın *Portulaca grandiflora* türünde Priming+Polimer+KNO₃ uygulamasıyla benzer sonuçlar ortaya koyması polimerin çimlenmeyi engelleyici etkisinin bu kombinasyonla ortadan kaldırılacağı hazır fide sektöründe uygulanabilirliğinin de olduğu belirlenmiştir. *Primula veris* ve *Vinca rosea* tohumlarında Priming uygulamasından kaynaklanan çimlenme ve çıkış özellikleri üzerindeki olumsuz etkinin GA₃ ilavesi ile ortadan kaldırılamadığı bu nedenle uygulanabilirliğinin olmadığı sonucunu varılmıştır. Yine *Viola tricolor* tohumlarında bu uygulamanın genel olarak çimlenme ve çıkışı hızlandırmasına rağmen Priming ve Priming+Polimer uygulamalarının etkinliği karşısında önemli sonuçlar ortaya koymadığı belirlenmiş, bu nedenle bu uygulamanın da pratikte uygulanabilirliğinin söz konusu olmadığı düşünülmüştür.

Sonuç olarak yapılan bu çalışma ile uygulamaların çimlenme/çıkış oranı, ortalama çimlenme ve çıkış zamanı ve fide kalitesi üzerine olan etkinliklerinin türlere göre farklı olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulguların değerlendirilmesiyle *Portulaca grandiflora* türü için Priming+Polimer+KNO₃ uygulaması ile Priming+Polimer+GA₃ uygulaması, *Viola tricolor* türü için Priming, Priming+Polimer uygulamalarının, *Vinca rosea* ve *Primula veris* tür tohumları için de Kalibrasyon uygulamasının ekim öncesinde kullanılabilecekleri belirlenmiştir. Bu uygulamaların günümüzde özellikle tohum çimlenme ve çıkış aşamalarında büyük sorunlar yaşayan hazır fide sektörüne aktarılması yararlı olacaktır. Ancak bundan sonra yapılacak yeni çalışmalarda da aynı ya da farklı süs bitkisi tür tohumlarında bu çalışmada kullanılan uygulamalara ek olarak farklı doz değerlerinin, farklı uygulama sürelerinin ya da farklı yöntemlerin denenmesinde yarar görülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akers, S.W. and Holley, K.E.**, 1986, SPS: A system for priming seeds using aerated polyethylene glycol or salt solutions. HortScience, 21(3): 529-531.
- Akers, S.W.**, 1987, Seed response to priming in aerated solutions. Search (19). No: 2, 8-17pp.
- Aksu, E., Erken, K. ve Görür, G.**, 2002b, İharacatı Yapılan Doğal Cyclemen Türlerinden *C. herderifolium*, *C. coum* ve *C. cilicium* Yumrularının Tohumla Üretilmeleri, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, Yayın No:163, Yalova, s.185
- Al – Karaki, G.N.**, 1998, Response of wheat and barley during germination to seed osmopriming at different water potential. Journal of Argonomy and Crop Science, 181: 229-235 pp.
- Alvarado, A.D., Bradford, K.J. and Hewitt, J.D.**, 1987, Osmotic priming of tomato seeds: Effects on germination, field emergence, seedling growth, and fruit yield. J.Am. Soc. Hort.Sci., 112: 427-432 pp.
- Anonim**, 2008a, Değişik dozlardaki GA₃ uygulamalarının in vitro ve in vivo koşullarda doğal karanfil türlerinden *Dianthus calocephalus* Boiss. tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. http://ziraat.harran.edu.tr/kongre/bildiriler/188_DenizHAZAR.pdf.
- Azer , S.A., A.O. Osman, S. Ghaly**, 1992, Effect of Mn seed coating of leguminous crops on growth and yield. Egyption- Journal of agricultural Research. 70 (4): 989-996 (CAB Abstract 1996, No:970708069).
- Başer, S.**, 2012, Bazı Sıklamen Türlerinin Tohumlarının Çimlendirilmesi Ve Yumrularının Büyütülmesi Üzerine Araştırmalar, s:17-19. 2012.
- Barlow, E.W.R. and Haigh, A.M.**, 1987, Effect of Seed Priming on the Emergence, Growth and Yield of UC-82-B Tomatoes in the Field. Acta Horticulturae 200: 153-159.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Brand, C.**, 1989, Boosting Germination on Prime Time Seed World, September: 10-12 pp.
- Brocklehurst, P.A. and Dearman, J.**, 1983 a, Interactions between seed priming treatments and nine seed lots of carrot, celery and onion. I. Laboratory germination. *Annals of Applied Biology*, 102:577-584.69.
- Brocklehurst, P.A. and Dearman, J.**, 1983 b, Interactions between seed priming treatments and nine seed lots of carrot, celery and onion. II. Seedling emergence and plant growth. *Annals of applied biology*, 102:585-593 pp.
- Brocklehurst, P.A., Dearman, J. and Drew, R.L.K.**, 1984, Effects of osmotic priming on seed germination and seedling growth in leek. *Scientia Hort.*, 24, 201-210.
- Bujalski, W. and Nienow, A.W.**, 1991, Large-scale osmotic priming of onion seeds: A comparison of different strategies for oxygenation. *Scientia Hort.*, 46: 13-24.
- Bujalski, W., Nienow, A.W. and Gray, D.**, 1989, Establishing the large scale osmotic priming of onion seeds by using enriched air. *Annals of applied biology*. 115: 171-176.
- Bewley, J.D. and Black, M.**, 1994, *Seeds Physiology of Development Germinations*. Second Edition. Plenum Press Newyork, 144 p.
- Carpenter, J.W. and Boucher, F.J.**, 1991, Priming improves high temperature germination of pansy seed, *Hortscience* 26 (5): 541-544.
- Çavuşlar F., Eser, B.**, 2002, Domates tohumlarında film kaplama tekniği uygulanması üzerine bir araştırma. Türkiye I. Tohumculuk Kongresi. 11-13 Eylül 2002. Mela Basım İzmir, 197-200.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Çetin, M.**, 2004, Önçimlendirilmiş Soğan ve Biber Tohumlarının Çimlenme ve Fide Çıkışı Üzerine Depolama Yöntem ve Süresinin Etkisi, E.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 105s.
- Danneberger, T.K., Mcdonald, M.B., Geran, C.A. and Kumari, P.**, 1992, Rate of Germination and Seedling Growth of Perennial Ryegrass Seed Following Osmoconditioning Hortscience 27 (1): 28-30.
- Dearman, J., Brocklehurst, P.A. and Drew, R.L.K.**, 1986, Effect of osmotic priming, and ageing on onion seed germination. Annals of applied biology, 108: 639-648.
- Dearman, J. , Drew, R.L.K. and Brocklehurst, P.A.**, 1987, Effect of osmotic priming, rinsing and storage on the germination and emergence of carrot seed. Annals of applied biology, 111 p: 723-727.70
- Demir, I. And Ellis R.H.**, 1992, development of pepper seed quality. Annals of applied biology, 121: 385-389.
- Duan, X. and Burris, J.S.** 2008, Film coating impairs leaching of germination inhibitors in suger beet seed, Crop Science, (37), 515-520pp.
- Duman, İ. ve İbi, H.**, 2001, Bazı sebze tohumlarının optimum önçimlendirme sürelerinin ve yöntemlerinin belirlenmesi. E.Ü. Araştırma Fonu 99-ZRF-002 nolu proje sonuç raporu, 81s.
- Duman, Esiyok, D. ve Eser, B.**, 1998, Bazı sebze tohumlarında önçimlendirme ve yöntem geliştirmesi üzerinde araştırmalar. E.Ü. Araştırma Fonu 96-ZRF-028 no' lu proje sonuç raporu, 28s.
- Duman, İ.**, 2005, Tohumlarda Kaliteyi İyileştirici Uygulamalar, Tohum Bilmi ve Teknolojisi, Editörler B.Eser, H.Saygılı ve A. Gökçöl, E.Ü Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayınları, No:3, Cilt (2), Bölüm 12, Bornova-İzmir, 559-636.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Duman, İ.**, 2006, Sebzeçilikte fide üretimi. Ders Notları, s: 7, 15, 20, 28, 36.
- Duman, A. Gökçöl, G. Tuncel ve G. Akçalı**, 2011, Bazı Tohumların Kalite Özelliklerinin İyileştirilmesinde Tohum Kaplama Uygulamasından Yararlanma Olanakları, Türkiye IV Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun, s:11-16. 2011.
- Elkoca, E., Haliloğlu, K., Eşitken, A. and Erçişli, S.**, 2006, Hydro and osmopriming improve chickpea germination. Acta Agriculture Scandinavica Section B, Plant and Soil Science.
- Eser, B., Duman İ. ve Gökçöl A.**, 2009, Türk Tarımında Tohumun Stratejik Önemi, Türktarım, Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Dergisi, Temmuz-Ağustos 2009, sayı:188, s. 30-38, Ankara.
- Eser, B., Duman, İ., Gökçöl, A., Zeybekoğlu E. ve Tuncel, G.**, 2011, Bazı sebze ve Süs Bitkisi Tohumlarının fidelik performanslarının iyileştirilmesi, Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun, s: 68-74. 2011.
- Gençkan, T., Tugay, M.E., Geçit, H.H., Bozkurt B., Ergun, E., Ekiz, H., Yalvaç, K., Gevrek, M.N., Elçi, A. ve Balkan, A.**, 2005, Türkiye’de Tohumluk, Fide ve Fidan Üretimi ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 2: 803-823.
- Globerson, D. and Feder Z.**, 1987, The Effect of Seed Priming and Fluid Drilling on Germination, Emergence and Growth of Vegetables at Unfavourable Temperatures, Acta. Hort. 198:15-21.
- Gray, D.**, 1989, Improving the quality of horticultural seeds. Profess.Hort., 3 p: 117-123.
- Halmer, P.**, 1987, Technical and commercial aspects of seed pelleting and film-coating. BCPC Mono. No: 39 Application to Seed and Soil, 363-374 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Halmer, P.**, 1994, The development of quality seed treatments in commercial practice objectives and achievements. BCPC Monograph No: 54 Seed Treatments and Progress and Prospects, 363-374 pp.
- Haigh, A.M. and Barlow, E.W.R.**, 1987, Germination and priming of tomato, carrot, onion and sorghum seeds in a range of osmotica. J.Am. Soc. Hort.Sci., 112 (2) 202-208 pp.
- Hardegree, S.P. and Van Vactor, S.S.**, 2000, Germination and emergence of primed grass seeds under field and simulated-field temperature regimes. Annals of Botany, 85(3):379-390pp.
- Henning, A.A.**, 1990, Polymeric Coatings to Improve the Storing Life Of Soybean Seed. PhD Thesis, University of Florida, 110 p.
- Heydecker, W. and Wainwright, H.**, 1976, More Rapid and Uniform Germination of *C. persicum* L., Scientia Horticulture, 5: 183-189.
- Heydecker, W. and Coolbear, P.**, 1977, Seed treatments for improved performance. Survey and attempted pronosis. Seed Science& Technology, 5: 353-425.
- Heydecker, W. and Gibbins, B.M.**, 1978, Priming of seeds. Acta Hort., 83, 213-217.
- Hore, J.K., Paria, N.C. and Sen, S.K.**, 1988, Effect of Presowing Seed Treatment on GERmination Growth an Yield of (*Allium cepa*) var. Red Globe, Haryana Journal of Hort. Sci. 1888, 215p.
- Ierna, A., Restuccia, A. and Mauromicale, G.**, 2004, Effects of seed osmopriming on germination of *Cynara cardunculus* under low, optimal and high temperatures. Acta Horticulturae, (No. 660) 333- 338.
- ISTA**, 2009, International rules for seed testing, Edition 2006, International Seed Testing Association, Zurich, Swetzerland. Seed Sci.& Tech., Vol: 27

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jordon, P.**, 1993, Why Use Primed Flower Seed?, *Plantsman* 1993, Vol.14, No:4, 247-251 pp.
- Kahdemi, M., Konanski, D.S. and Karlovich, P.T.**, 1990, Priming Petunia. *HortScience* 1990, 25(9): Abstr. 645.
- Kantar, F. ve Elkoca, E.**, 1998, Kültür bitkilerinde tuza dayanıklılık. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 29 (1):163-174.
- Kavak, S. ve Eser B.**, 2006, Farklı polimer kaplama materyal ve uygulamalarının soğan tohumlarında depo ömrü ve yaşlanma üzerine etkileri, doktora tezi, E.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.
- Khan, A.A.**, 1992, Preplant physiological seed conditioning. *Horticultural Reviews*, 13: 131-181.
- Kim, D.h., Pavon, M.M. and Cantliffe, D.J.**, 2000, Germination of primed, pelleted and film coated lettuce seeds before and after storage. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.* 2000, Vol.113, 344-351 pp.
- Muhyaddin, T. and Wiebe, H.J.**, 1989, Effect of seed treatments with polyethyleneglycol (PEG) on emergence of vegetable crops. *Seed Science & Technology*, 17: 49-56.
- Mwale, S.S., Hamusimbi, C. and Mwansa, K.**, 2003, Germination, emergence and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in response to osmotic seed priming. *Seed Science and Technology*, 31 (1), 199-206 pp.
- Nascimento, W.M. and West, S.H.**, 2000, Drying during muskmelon seed priming and its effects on seed germination and deterioration. *Seed Science & Technology*, 28, 211-215.
- Ni, B.R.**, 2001, Alleviation of seed imbibitional chilling injury using polymer film coating. *BCPC Symposium Proceedings, Seed Treatments (76)*, 73-80 pp.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Orzeszko-Rywka, A. and Podlaski, S.**, 2003, The effect of sugar beet seed treatments on their vigour. *Plant, Soil and Environment*, 49 (6), 249-254 pp.
- O'Sullivan, J. and Bouw, W.S.**, 1984, Pepper seed treatment for lowtemperature germination. *Canadian Journal of Plant Science*, 64, 387-393. 75
- Pamuk, G.S., Bergsten, T., U. and Lindberg**, 2002, Evulation of polymer coating on scots Pine (*Pinus sylvestris*) seeds using Scanning Electron Microscopy (SEM). *Seed Sci. & Technol.*, 30: 167-176.
- Parera, C.A., Cantliffe, D.J.**, 1994, Presowing seed priming. *Horticultural Reviews*, 16: 109-141,
- Patanè, C., Cavallaro, V., D'Agosta, G. and Cosentino, S. L.**, 2008, Plant emergence of PEG-osmoprimered seeds under sub optimal temperatures in two cultivars of sweet sorghum differing in seed tannin content. *Journal of agronomy and crop science*, 194 (4), 304-307 pp.
- Pedersen, L.H., Jorgensen, P.E. and Pulsen, I.**, 1993, Effect of Seed Vigor and Dormancy on Field Emergence, Development and Grain Yield of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Winter Barley (*Horedeum vulgare* L.). *Seed Science &Technology*, 21(1), 159-178pp.
- Pereina, C.E., Moreina, F.M.S., Oliveina, J.A. and Coldeira, C.M.**, 2005, Compatibility among fungicide treatments on soybean seeds through film-coating and inoculation with *Bradyhizobium strains*, 32 (4): 57-56.
- Pill, W.G., Collins, C.M., Goldberger, B. and N.**, 2009, Responses of non-primed or primed seeds of 'Marketmare 76' cucumber (*Cucumis sativus* L.) slurry coated with *Trichoderma* species to planting in growth media infested with *Phytium aphanidermatum*, *Scientia Horticulturae*, 121(1):54-62.
- Podlaski S., Chrobak Z., Wyszowska Z.**, 2003, The effect of parsley seed hydration treatment and pelleting on seed vigour. *Plant Soil Environ.*, 49: 114-118.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Preifer, A.A., Murata, V.V. and Bancoza, M.A.S.,** 2010, Modelling of soybean seed drying in concurnet slinding bed dryers, Effect of the number of stoges on the seed quality and drying performance, Biosystems Engineering, 107(4):341-348.
- Raveton, M., Ajajoud, A., Wilson, J., Cherifi, M., Tiosut, M. and Ravanel, P.,** 2007, Soil distribution of figronil and it is metabolitis arigrating from a seed coated formulation, 69(7):1124-9.
- Rivas, M., Sundstrom, F.J. and Edwards, R.L.,** 1984, Germination and Crop Development of Hot Pepper After Seed Priming. HortScience 19(2):279-281.
- Robani, H.,** 1994, Film-coating of horticultural seeds. Hort. Technology, (4), 104-105 pp.
- Samfield, M.D., Zajicek, M.J. and Cobb G.B.,** 1991, Rate and Uniformity of Herbacesus Perennial Seed Germination and Emergence as Affected by Priming, J.Anner. Soc. Hort. Sc. 116 (1): 10-13.
- Schneider, A. and Renault, P.,** 1997, Effects of coating on seed imbibition : I. Model Estimates of Water Transport Coefficent, Crop. Sci., (37), 1841-1849 pp.
- Scott, J.M.,** 1989, Seed caotings and treatments and their effects on plant establishment. Academic Press, Inc. Advances in Argonomy, 42: 43-83.
- Spurr, C.J., Fulton, D.A., Brown, P.H. and Clark, R.J.,** 2002, Changes in seed yield and quality with maturity in onion. J. Agr. And Crop Sci., 188, 275-280 pp.
- Sundstrom, F.J., Edwards, R.L.,** 1989, Pepper seed respiretion, germination and seedling development following seed priming. Hortscience, 24: 343-345

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Şeniz, V., Eser, B., Daşgen, V., Akbudak, N., İlbi, H., Sürmeli, N. ve Başer, S.,** 2005, Sebze Üretiminde Gelişme ve Hedefler. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi, Cilt II, 551-563.
- Thompson, J.R.,** 1979, An introduction to seed technology Leonard Hill, London.
- Toylar, A.G.,** 1997, Seed storage, germination and quality. The Physiology of Vegetables Crops. (Ed. H.C. Wiwn) Cab. International, Washington DC, USA, 1-36 pp.
- Toylar, A.G., Grabe, D.F. and Paine, D.H.,** 1997, Moisture content and water activity determination of pelleted and film-coated seeds. Seed Technology Vol.19, No:1, 24-32 pp.
- Toylar A.G., Allen, P.S., Bennet, M.A., Bradford, K.J., Burris, J.S. and Misna, M.K.,** 1998, Seed Enhancements, Seed Science Research, 8: 245-256.
- Toylar A.G., Min. T.G., Herman, G.E. and Jin G.E.,** 2004, Liquid coating formulation fort he application of biological seed treatments of Trichoderma horzionun R., Biological Control, 11 (1) : 86-91.
- Türk, M.A., Rahman, A., Tawata, M., Lee, K.d.,** 2004, Seed germination and seedling growth of three lentil cultivars under moisture stres. Asain Journal of Plant Sciences, 3 (3), 394-397 pp.
- Walsh, J., Roaney, K. and Canestrina, J.,** 1998, Seed coating innovations. Proceedings, California/Nevada Alfa Alfa Symposium, Reno, Nevada.
- Williams, K.D. and Hopper, N.W.,** 1998, Effects of Polymer Film-Coatings of Cotton Seed on Dusting- off, İmbibition and Germination. Proceeding of the Beltwide Cotton Conference, 2: 1380-1382.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Yanmaz, R. ve Özdil, A.H., 1992, Domates ve havuç tohumlarında ekim öncesi PEG uygulamalarının çimlenme ve çıkış oranı ile çıkış süresi üzerine etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt-II, 25-27.

YuQiano, L., ZhanHai, L., XuePing, L., Fong Y., Jin, L., Zeping, J. and ShuQin, L., 2004, Experiment of seeding and seedling culture of *Cyclamen Persicum* Mill., Journal of Jiangsu Forestry Science & Technology 2004, Vol. 31, No:6, 15-18 pp.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında İZMİR’de doğdu. İlkokulu Kars Halil Atilla İlköğretim Okulu’nda, ortaokulu Alsancak İlköğretim Okulu’nda ve liseyi Çimentaş Lisesi’nde tamamladı. 2006 yılında girdiği Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümünden 2010 yılında mezun oldu. Aynı yıl içinde E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2012 Ekim ayında ICEA Kontrol ve Sertifikasyon kuruluşunda inspektör olarak çalışmaya başladı. Halen burada görevine devam etmektedir.