

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Allium tuberosum'un *in vitro* HIZLI ÇOĞALTIMI

Behrouz ALİZADEH

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2008**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Behrouz ALİZADEH tarafından hazırlanan“*Allium tubeosum*’un *in vitro* HIZLI ÇOĞALTIMI” adlı tez çalışması 30/07/2008 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri :

Başkan : Prof. Dr. Orhan ARSLAN
Gazi Üniversitesi Biyoloji Eğitimi Bölümü

Üye : Prof. Dr. Cengiz SANCAK
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN
Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof.Dr.Orhan ATAKOL

Enstitü Müdürü

**Bu çalışmayı: Güney Azerbaycan
Türk Milleti'ne ithaf ediyorum**

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Allium tuberosum 'un *in vitro* HIZLI ÇOĞATIM

Behrouz ALİZADEH

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN

Bu tez kapsamında, Çin soğanı (*Allium tuberosum* L.)'nın boğum ve *in vitro*'da gelişen fidecik eksplantlarından değişik oranlarda BAP-IBA, TDZ-NAA ve TDZ-2,4-D içeren MS ortamlarında sürgün rejenerasyonu elde edilmiştir. En fazla sürgün oranı ve eksplant başına sürgün sayısı, 1 mg/l BAP ve 2 mg/l IBA içeren ortamda boğum eksplantından elde edilmiştir. Elde edilen sürgünler 0.5 mg/l IBA içeren köklendirme ortamında köklendirildikten sonra bitkiciklerin iklim dolabında dış şartlara adaptasyonu sağlanmıştır.

Temmuz 2008, 47 sayfa

Anahtar Kelimeler: *In Vitro*, hızlı çoğaltım, doku kültürü, *Allium tuberosum*

ABSTRACT

Master Thesis

In vitro PROPAGATION OF *Allium tuberosum*

Behrouz ALİZADEH

University of Ankara
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN

This thesis reports *in vitro* shoot regeneration from node and seedling eksplants of *Allium tuberosum* on various concentrations of BAP-IBA, TDZ-NAA and TDZ-2,4-D. Maximum shoot regeneration was achieved from nodes cultured on MS medium containing 1 mg/l BAP and 2 mg/l IBA. The shoots were rooted on MS medium containing 0.5 mg/l IBA and were acclimatised in the growth chamber.

July 2008, 47 pages

Key Words : *in vitro* propagation, tissue culture, *Allium tuberosum*

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında beni yönlendiren ve destekleyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Sebahattin ÖZCAN(Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi)'a, laboratuvar çalışmalarının tüm aşamasında bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren Şeyda DANEŞVAR'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmamı yakından izleyen ve her türlü yardımını benden esirgemeyen Doç. Dr. Khalid M. KHAWAR'a, tezin yazım aşamasında bana yardım eden sayın Amir REZAEİ-OSALOV'a, Tarla Bitkileri Bölümü'nden çok değerli hocalarım Prof. Dr. Celal ER(Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi)'e teveccühlerinden dolayı, Prof. Dr. Cafer SEVİMAY(Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi)'a, Prof. Dr. Cengiz SANCAK(Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi)'a ve çalışmanın başlangıcından sonuna kadar dikkatleri ile ilgi ve özen gösteren tüm değerli hocalarım ve arkadaşlarıma, çalışmam sırasında her zaman yardımcı olan Araş. Gör. Sevil SAĞLAM'a, Araş. Gör. Dr. Satı ÇÖÇÜ 'ye, Derya GÜRLEK'e ,Mohammed ASIM'e, Behnam DOVLETI'ye ve bana maddi-manevi her konuda sonsuz yardım ve desteklerini esirgemeyen annem, babam ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

Behrouz ALIZADEH

Ankara, Temmuz 2008

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	ivi
ÇİZELGELER DİZİNİ	ivii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1 Materyal	19
3.2 Yöntem	19
3.2.1 Büyüme ortamları ve kültür koşulları	19
3.2.2 Bitki büyüme düzenleyici maddeler	21
3.2.3 <i>A. tuberosum</i> 'un <i>in vitro</i> 'da yüzey sterilizasyonu	22
3.2.4 <i>A. tuberosum</i> tohumlarının çimlendirilmesi	22
3.2.5 Eksplant izolasyonu	23
3.2.6 Rejenere olan <i>A. tuberosum</i> sürgünlerinin köklendirilmesi	i23
3.2.7 İstatistiksel değerlendirmeler	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	24
4.1 Boğum Eksplantından Sürgün Rejenerasyonu	24
4.1.1 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının <i>A. tuberosum</i> 'un boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyonu	24
4.1.2 Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının <i>A. tuberosum</i> 'un boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyonu	27
4.2 Fidecik Eksplantından Sürgün Rejenerasyonu	32
4.2.1 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının <i>A. tuberosum</i> 'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonu	32
4.2.2 Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının <i>A. tuberosum</i> 'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonu	35
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	39
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ	47

SİMGELER DİZİNİ

BA	Benziladenin
BAP	6-Benzilaminopurin
IBA	Indol-3- butrik asit
NA	Naftelen asetik asidin
K.O	Kareler ortalaması
MS	Murashige ve Skoog bazal besin ortamı
NAA	Naftelen asetik asit
NaOH	Sodyumhidroksit
HCL	Hidroklorik asit
S.D	Serbestlik derecesi
TDZ	Thidiazuran (1 Phenil 3- (1,2,3-thidiazol 5yL urea)
2,4-D	2,4 Diklorofenoksi asetik asit

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 <i>A. tuberosum</i> bitkisinin yerel görünümü	6
Şekil 3.1 <i>A. tuberosum</i> 'un tohumlarının kurutma kağıdında çimlendirilmesi	22
Şekil 4.1 Farklı BAP ve IBA içeren besin ortamlarında boğumdan sürgün oluşumu	26
Şekil 4.2 Farklı TDZ ve NAA içeren besin ortamında boğumdan sürgün oluşumu	30
Şekil 4.3 Farklı TDZ ve 2,4-D içeren besin ortamında boğumdan sürgün oluşumu	31
Şekil 4.4 Farklı BAP ve IBA içeren besin ortamında fideciklerden sürgün oluşumu	34
Şekil 4.5 Farklı TDZ ve 2,4-D içeren besin ortamında fidecikten sürgün oluşumu ve <i>A. tuberosum</i> 'un dış şartlara adaptasyon görünümü	38

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Murashige ve Skoog (1962), MS ortamında bulunan maddeler ve konsantrasyonları	20
Çizelge 3.2 Kullanılan hormon dozları ve çözücüleri.....	21
Çizelge 4.1 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının <i>A.tuberosum</i> 'un boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyonun etkisine ait varyans analizi.....	24
Çizelge 4.2 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının <i>A.tuberosum</i> 'un boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyonuna etkisi	25
Çizelge 4.3 Farklı TDZ, NAA ve 2.4.D konsantrasyonlarının <i>A.tuberosum</i> 'un boğum eksplantlarından Sürgün rejenerasyonun etkisine ait varyans analizi	27
Çizelge 4.4 Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının <i>A.tuberosum</i> 'un boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyonuna etkisi	28
Çizelge 4.5 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının <i>A.tuberosum</i> 'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonun etkisine ait varyans analizi.....	32
Çizelge 4.6 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının <i>A.tuberosum</i> 'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonuna etkisi.....	33
Çizelge 4.7 Farklı TDZ, NAA ve 2.4.D konsantrasyonlarının <i>A.tuberosum</i> 'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonun etkisine ait varyans analizi	35
Çizelge 4.8 Farklı TDZ, NAA ve 2.4.D konsantrasyonlarının <i>A.tuberosum</i> 'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonuna etkisi	36

1. GİRİŞ

Türkiye’de tarımsal çalışmalar içerisinde sebze ekim alanı, gün geçtikçe azalmaktadır. Bu durum ülkenin yeşil sebze tüketimini de olumsuz yönde etkilemektedir. Ancak mevcut bulunan yeşil sebze açığının kapatılmasında alınacak tedbirlerden birisi de bilinen yeşil sebze tarımının yanında, alternatif olabilecek yeni sebze türlerinin tarımına da destek verilmesidir. İklim ve toprak çeşitliliğine sahip olan Türkiye için, İran’da yeşil sebze olarak sevilerek tüketilen *Allium tuberosum* bitkisi uygun bir alternatif olarak düşünülebilir.

Türkiye, bitki türlerinin çokluğu bakımından dünyanın zengin ülkelerinden birisidir. Türkiye’de 9000’in üzerinde bitki türü bulunmakta olup bunlardan 3000 kadarı endemiktir. İran’da ise 1500’ü endemik, toplam 8000 bitki türünün bulunduğu varsayılmaktadır. Türkiye’de doğal olarak yetişen bu bitkilerden hem ülke içinde yararlanılmakta hem de bir kısmı ihraç edilmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre, doğadan toplanarak ihracatı yapılan tür sayısı 347 adettir. Bunlardan 13 tanesi soğanlı yumrulu bitkilerdendir. Bu bitkilerin ihracatından elde edilen gelir, 2001 yılı verilerine göre yaklaşık 2.8 milyon YTL’ dir .

Türkiye florasında doğal olarak bulunan soğanlı bitkiler geçmişten günümüze kadar değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Bu bitkiler genellikle geç sonbaharda ve erken ilkbaharda birbirinden güzel değişik renklerde çiçek açarlar. Bu durum, bu aylardaki sınırlı olan çiçek çeşitliliğinin artmasını sağlamakta, aynı zamanda baharın yaklaşmakta olduğunun da müjdesini vermektedir. Bu özellikleri sayesinde özellikle Avrupa’da süs bitkisi olarak yaygın bir kullanıma sahiptir.

Soğan, sarmısak, pırasa ve safran gibi bitkiler yemeklerde kullanılmakta, orkide’den elde edilen salep ise hem içecek hem de dondurma yapımında kullanılmaktadır. Soğanlı bitkilerin çoğunun, tohumdan çiçek açabilecek bir soğan boyutuna

ulaşabilmesi için 4–5 yıla, hatta daha uzun yıllara gerek duymaları ve bir kısmının da tohum oluşturamaması nedeniyle bu bitkiler çoğunlukla vejetatif olarak çoğaltılırlar. Bu durum *Allium tuberosum* bitkisinde söz konusu değildir. Çünkü tohum vasıtasıyla çoğaltılan *A. tuberosum*'da çiçeklenme 2. yıl gerçekleşmektedir.

A. tuberosum'un önemli bir tatlandırıcı ve yeşil sebze türü olmasına rağmen dünyada bu bitkinin üzerinde yapılan *in vitro* çalışmaların sayısının az olması dikkat çekmektedir. Son yıllarda hızlı bir gelişim içinde olan *in vitro* teknikleri, bitkisel materyalin hızlı çoğaltılması için ideal bir sistem olarak ortaya çıkmış olup, genelde istenilen özellikleri taşıyan varyetelerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır.

Bitki kısımları, uygun besin ve büyüme düzenleyicisi içeren ortamlara yerleştirildikleri zaman, organogenesis ya da embriyogenesis yoluyla, somatik hücrelerden tam bir bitkinin teşvik edilebileceği çok uzun zamandan beri bilinmektedir. Bazı bitki türlerinde doku ya da organlardan (yaprak, gövde, soğan, çiçek organları ya da kökler) çok yüksek oranlarda sürgün gelişimi elde etme olanağı vardır. Diğer bazı türlerde özellikle de yemeklik dane baklagiller, buğday ve mısır gibi tahıllarda ise sürgün elde etmek oldukça zordur. Ancak, ortam ve kültür koşullarındaki düzenlemeler ya da oksin ve sitokin oranlarındaki dikkatli ayarlamalarla bu bitki türlerinde de sürgün oluşumunu sağlamak mümkündür. Bu düzenlemeler için kültürlerin morfojenetik kapasitelerini etkileyen fizyolojik, ekolojik ve genetik faktörlerin net olarak bilinmesi gerekmektedir. Rejenerasyon kapasitesinin artırılabilmesi için kullanılan genotip, besin maddesi, kültür koşulları, büyüme düzenleyicileri, eksplantın fizyolojik yaşı ve tipi gibi faktörler ile bu faktörler arasındaki etkileşimlerin çok iyi bilinmesi gerekmektedir.

Ispanak ve *A. tuberosum* gibi yeşil sebzelerde bol miktarda bulunan vitamin (A,B ve C) ve minerallerin (fosfor, iyot, silis ve kükürt) yanısıra vücuda çok faydalı olan hazım ettirici fermentlerin ve antibiyotik vazifesi gören esansların da bulunduğunu kaydeden uzmanlar, kalp ve prostat bozukluğu, pankreas tembelliği, sinir zafiyeti, romatizma,

cilt hastalıkları, cinsel iktidarsızlık, mide rahatsızlığı gibi hastalıklarda da çok faydalı olduğunu ayrıca idrar söktürücü etkisinin yanında vücutta birikmiş su ve üreyi dışarı attığını da bildirmişlerdir. *A. tuberosum*, aynı soğan gibi vücuttaki fazla tuzu da dışarı attığını belirten uzmanlar, pankreası çalıştırarak insülin aktivitesini arttırdığı ve kandaki şeker seviyesini düşürdüğü belirtilmiştir.

Orijini, Güneydoğu Asya ve Çin olan *Allium tuberosum*, Liliaceae familyasına ait olup, halk arasında Çin soğanı, Çin sarmısağı ve doğu'da tatlandırıcı sarmısak olarak adlandırılır. İran'ın Azerbaycan bölgesinde kavar, farsların dilinde ise tere olarak geçmektedir. Diğer sebzelere nazaran Avrupa ve diğer bölgelerde yeni olduğu halde Asya yemeklerinde çok eskiden de bilinen ve sevilen bir sebzedir. *A. tuberosum* ve onun yakın akrabaları İran'da özellikle Azerbaycan bölgesinde yemeğin yanında yeşil sebze olarak kullanılmaktadır. Bazı yemeklerin ve çorba çeşitlerinin yapımında kuru veya taze olarak kullanılmaktadır. Bazı konserve çeşitlerinde de kullanılmaktadır. Çiçekleri frenk soğanından çok sarmısak çiçeklerine yakın olup, zarif ve çekicidir. Gelişmesi kolay ve tohumla kolay yetişebilir bir sebzedir, A, B, C, B6 ve B12 vitaminleri bulduran bu bitki, kansızlık, kalp hastalıkları, anti fungal özelliği ve kolesterolü düşürme özelliğinden dolayı bitkisel ilaç olarak da kullanılmaktadır.

Bitkinin, yaprakları ve yumrusu hem taze hem de pişmiş olarak tüketilmektedir. *Allium tuberosum* içeren esanslı maddeler sulfurlu bileşklendir. Maltoz, dekstrinaz, envertaz ve emlosin gibi enzimleri içeren bu bitki, arabinoz ve kalaktoz gibi önemli karbonhidratları da barındırır. Ca ve riboflavin yönünden zengin, protein miktarı bakımından ise orta düzeyde sınıflandırılmaktadırlar.

A. tuberosum sebzeler içinde sindirimi kolay olduğu, tat ve kokusu soğan ve sarmısaktan daha iyi olduğu için her zaman halkın ilgisini çekmiştir. *A. tuberosum* yenildikten sonra soğan ve sarmısak gibi rahatsız edici bir kokusu olmadığı ayrıca çok önemli besin maddelerini taşımasından ötürü daha fazla tercih sebebi olduğu söylenilmektedir. Amerika birleşik devletleri, Mısır ve bazı Avrupa ülkelerinde bu özelliklerinden dolayı sevilerek tüketilmektedir Sindirim sistemini rahatsızlıklarında,

yağ yakımında, kas ağrılarında, gut hastalığında, damar tıkanıklığında bununla beraber laksatif etkisi ile kabızlığı önlemekte ayrıca mide ve bağırsak fonksiyonlarının düzenlenmesinde faydalı olduğu için bu hastalıklara sahip olan kişilere tavsiye edilebilir bir bitkidir.

A. tuberosum, öksürük ve boğaz ağrıları içinde çok faydalı olduğu bildirilmiştir. Çorbasının, idrar söktürücü ve böbrek taşı eritme özelliği bulunmaktadır. Ses kısılması ve solunum sistemindeki herhangi bir iltihaplanmanın önleminde de etkili olmaktadır. Bu bitkinin şurubunda potasyum miktarının fazla olmasından dolayı potasyum eksikliği olan kişilerinde olumlu etki bırakması söz konusudur. 30-40 cm uzunluğundaki yaprakları ve genç çiçekleri tüketilir. Tadı soğanla sarımsak arasındadır. Çiğ veya pişmiş halde veya suyu sıkılarak mide ağrıları için, nasır ve çiban patlatma, dolama, idrar bozuklukları, kandaki şekerin düşürülmesi, böbreklerdeki taşı ve kumu düşürmede etkisi vardır.

Diğer bir özelliği de krem gibi deri üzerine sürülerek de kullanılabilir. Örneğin, arı ve bal arısının soktuğu bölgeye sürüldüğünde şişliğin giderilmesine yardımcı olur. Ayrıca siğil, akne vb. deri lezyonlarının üzerine süt ile kaynatılıp sürüldüğünde, bu lezyonların iyileşmesinde olumlu etkisi olduğu literatürlerde belirtilmiştir.

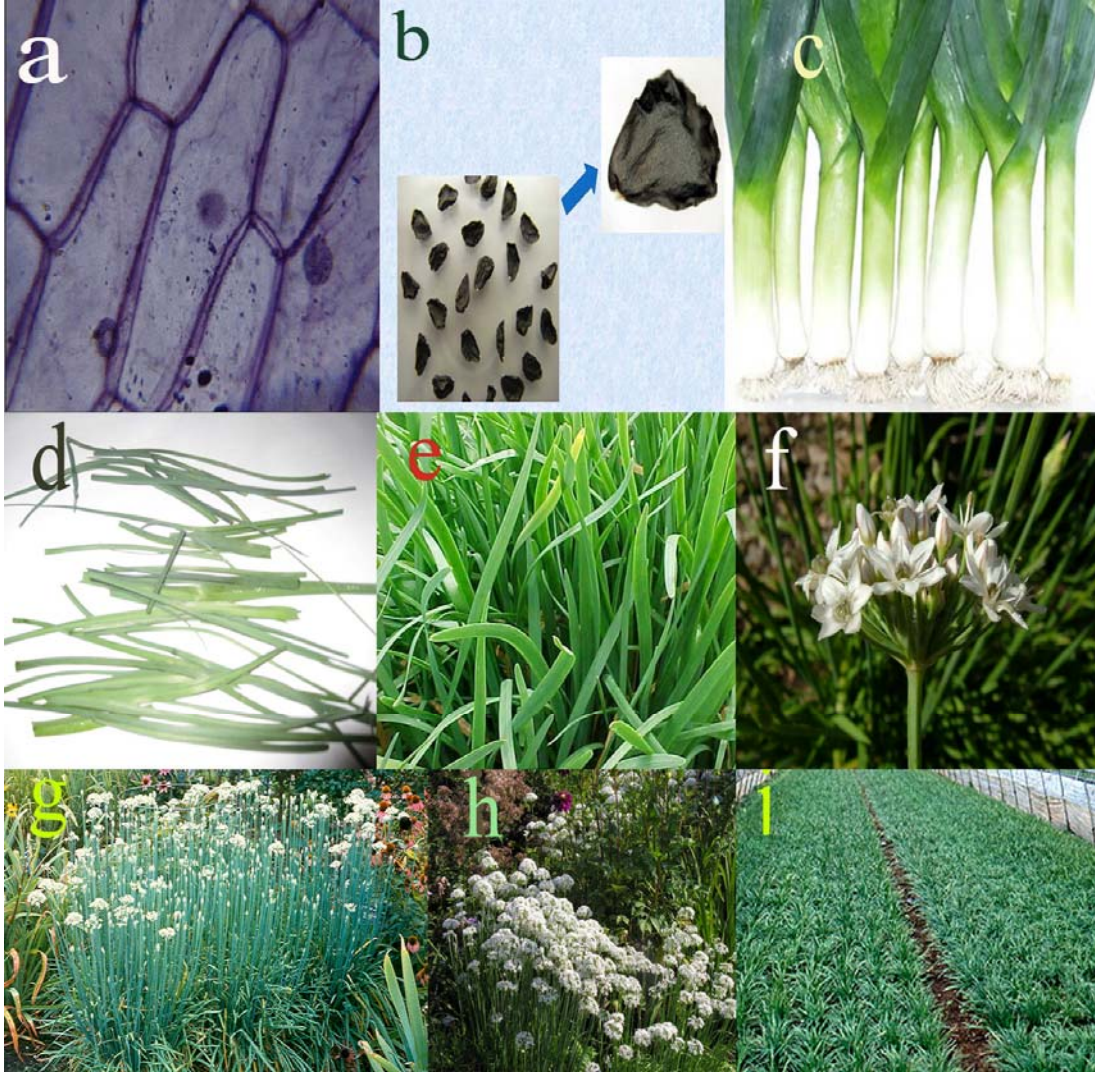
Bitkinin en çok tüketildiği ülkeler arasında , ABD, Çin, Kore, Japonya ve İran yer almaktadır. Bu ülkelerde üretim miktarı çok olduğu için yurtiçi ekonomik değeri yüksektir. Genelde yeşil sebzeler taze ve çiğ olarak tüketildiğinden dolayı depolanması pek yaygın değildir. Bundan dolayı da ihracatı pek yapılmamaktadır.

Literatürlerde *A. tuberosum*'un, süs bitkisi olarak kullanımı pek yaygın olarak kullanılmadığı bildirilmiştir. İran ve bazı ülkelerde süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Güzel çiçeklere sahip olduğundan dolayı evlerde saksı da veya

bahçelerde yetiştirilmektedir. *A. tuberosum* genellikle Ağustos ayında çiçeklenmektedir (Şekil 1.1).

A. tuberosum'un tohumdan çiçek açacak konuma gelmesi için 2 yıl gibi uzun bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Bu bitkinin depolama ve tazeliğini koruması en önemli problemlerinden biridir. Diğer problem ise bu bitkinin hasat biçimlerinin sonuna doğru kalitesinin düşmesidir. Her biçimde inceliği ve taze yeşil rengini korumak çok önem taşımaktadır.

A. tuberosum tıbbi bir bitki olmasıyla beraber gıda olarak da tüketilmektedir. İran'da ve İran'ın özellikle Azerbaycan bölgesinde Çin Soğanı olarak bilinen bu tür üzerinde herhangi bir laboratuvar çalışması yapılmamıştır. Bu çalışmanın amacı da alternatif mikroüretim tekniklerinden *in vitro* hızlı çoğaltım yöntemlerinin *A. tuberosum*'a uygulanmasıdır.



<http://www.aphotoflora.com/Allium%20tuberosum-fsv-07-08-05.jpg>

Şekil 1.1. *A. tuberosum* bitkisinin yerel görünümü

a .parankima dokusu, b. Tohumları, c. Kökleri, d. Yaprakları, e. 1 yıllık bitki, f. çiçek topluluğu g,h. tohum bağlamış çiçekler, i. bitkinin tarla görüntüsü.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Soğanlı bitkiler ve *Allium* türleri üzerine çok sayıda doku kültürü çalışmaları yapılmıştır. Çalışmalar özellikle süs bitkilerinde yoğunlaşmıştır. Doku kültürü ile soğanlı bitkilerde çeşitli eksplantlar; sürgün ve kök uçları (Hasegawa 1992, Kerbauy 1993), skap segmentleri (Nuraini and Shaib 1992), gövde ve yaprak eksplantları (Shigeta *et al.* 1996), olgunlaşmamış çiçek parçaları (Richwine *et al.* 1995), soğan pul yaprakları (Ault 1995, Çakırlar *et al.* 1994; Stanilova *et al.* 1994), olgunlaşmamış çiçek sapları (Slabbert *et al.* 1995), olgunlaşmamış embriyo (Arslan vd. 2002) kullanılarak hızlı soğan eldesi çalışmaları yapılmıştır.

Hussey (1975)'te 12 değişik geofit türünün doku kültürüyle çoğaltılması üzerinde araştırmalar yapmış; Liliaceae, Iridaceae ve Amaryllidaceae familyası üyelerinde kallus ve doku eksplantlarında yeni bitkiler oluşturmayı başarmıştır. 10 türde soğan veya yumru parçaları üzerinde, 5 türde ovaryum dokularında 4 türde de yaprak dokuları üzerinde kallus oluşturmaksızın doğrudan doğruya yeni bitkicikler üretmiştir.

Hussey (1982), nergiz üzerinde yaptığı çalışmada; dormant haldeki soğanlardan alınan soğan pul yapraklarının çok az sayıda sürgün oluşturduğunu, bu nedenle kültür işleminden önce soğanların 12–14 hafta süreyle 9 °C'de tutulması gerektiğini bildiren araştırmacı; eksplant olarak 2–3 mm genişlikte 8–10 mm uzunlukta ve 1.5 mm bazal tabaka bulunduran dokuları kullanmış, 2–16 mg/l BA ve 0.25–4 mg/l NAA kombinasyonlu büyüme düzenleyicileri kullanmıştır. Araştırmacı 18 ay içerisinde her bir başlangıç soğanından toplam 500–2000 adet yeni soğancık elde edebileceğini bildirmiştir.

Alderson *et al.* (1983), 17 °C'de kuru olarak depolanan lale soğanlarından hazırladıkları; pul yaprağı ve yan tomurcuk eksplantlarını, 0–5 mg/l NAA ve 0–10 mg/l BA ile kazein hidralizat ilave ettikleri MS besin ortamında kültüre almışlar,

buradan kallus ve sürgün oluşumu gözlemlemişlerdir. En iyi sürgün veren ortamda sürgünleri 12–16 hafta süreyle 20 °C’de tutmuşlar ve sürgünlerden primordiumların oluştuğunu belirtmişlerdir.

Nishiuchi (1986), tam olgunlaşmış lale soğanlarının yaprak pullarını başlangıç materyali olarak 0.3 mg/l NAA ve 0.03 mg/l kinetin içeren ortamlarda kültüre almış burada meristematik primordiumlar oluşturan dokuları MS ortamına transfer etmiştir. Yeni ortam üzerinde soğancık oluşumunun uyarıldığını bildiren araştırmacı; soğan materyalinin 30–35 °C’de 1–2 hafta süreyle depolanmasının soğancık oluşum hızı üzerinde olumlu etkisinin bulunduğunu belirtmiştir.

Taeb and Alderson (1990), lalenin Merry Widow çeşidinin gövde eksplantlarından 1 mg/l NAA ve 1 mg/l BAP içeren MS ortamında sürgün rejenerasyonu elde etmişlerdir. Eksplantlar bu ortamda 12 veya 16 hafta 20 °C de inkübe edildiğinde, eksplantın taban kısmında soğan primordiumları oluşmaya başlamıştır. Primordiumların gelişmesi ve artırılması için kültür kaplarına 1 ve 10 ppm etilen veya 1, 10 ve 100 µM ACC (1-aminocyclopropane-carboxylic acid) eklenmiştir. Gövde eksplantlarında endogenous ACC’nin düzeyi 7 günlük inkübasyondan sonra artmış fakat kültür kaplarındaki atmosferde etilen artışı olmamıştır. Araştırmacılar, çiçekli gövde eksplantlarının inkübasyonunun ilk döneminde dokuların ACC’den etilene dönüşüm için gerekli olan enzimleri içermediğini bildirmişlerdir.

Squires *et al.* (1991), nergizin hızlı çoğaltımında transplantasyon safhalarını araştırmışlardır. Çalışmada, büyüme düzenleyicisi içermeyen ortamda alt kültüre alınan sürgünlerin oluşturduğu soğanlar kullanılmıştır. Transplantasyonun en başarılı olduğu ortam aktif karbon içeren ortam olarak belirlenmiştir. Sürgünler önce 20 °C de kültüre alınmış, oluşan soğancıklar dış ortama aktarılmadan önce dormansinin kırılması için 5 °C’ de depolanmıştır. Transplantasyon başarısının büyük çapta çeşide bağlı olduğu ve %47.8 ile %81.2 arasında başarı sağlandığı bildirilmiştir. En yüksek

başarı 0.2 gr dan daha ağır olan soğancıklardan elde edilmiş ancak, soğancıkların boyutlarındaki artış çok düşük bulunmuştur.

Pandey *et al.* (1992)'de 0.5 mg/l BAP, ya da 0.1 mg/l NAA ve 0.5 mg/l 2iP içeren B5 ortamında tarlada yetiştirilen 200 Çin soğanının yarısından kesilmiş sürgün dipleri eksplant olarak kullanılmıştır. Sonuçta hem axillary hemde adventif sürgün oluşturulmuştur. Yeni ortama alt kültür alındığında *in vitro* sürgünler daha fazla sayıda sürgün vererek çoğalmıştır, ki bu sürgünlerde de kök oluşumu gözlemlenmiştir.

.Shuto *et al.* (1993) araştırmalarında eksplant olarak Çin soğanı (*A. tuberosum*) bitkisinin tohumlarını çimlendirilerek elde edilen bitkileri kullanmışlardır. Kökler karanlıkta 1.0 mg/l NAA içeren MS ortamında 2 hafta boyunca bekletilerek kallus geliştirilmiştir. 3 hafta içerisinde büyüme düzenleyici içermeyen MS ortamına aktarılan eksplantların büyük bir çoğunluğunda (90%<) iri yapılı adventif sürgünlerle dönüşerek farklılaşma kaydedilmiştir.

Stanilova *et al.* (1994), *Leucojum aestivum* L. ve *Lilium rhodopaeum* Delip'le yapmış oldukları doku kültürü çalışmalarında; bu bitkilerin *in vitro* hızlı çoğaltım ve bitkilerin farklı organlarının morfojenetik potansiyellerini araştırmışlardır. Eksplant olarak; soğan, gövde, yaprak ve ovaryum kullanmışlardır. *L. aestivum*'un yaprakları, *L. rhodopaeum*'un ise soğan basal kısmının en yüksek rejenerasyon kabiliyetine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Kullanılan ortamlardan ise; MS+1 mg/l BAP+ 1mg/l kinetin ve LS+ 0.5mg/l NAA+ 0.1mg/l kinetin'in en iyi ortamlar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, düşük dozda (5Gy) gamma ışını uygulamasının soğan oluşumunu olumlu yönde etkilediğini bildirmişleridir.

Çakırlar vd. (1994), *Galanthus elwesii* ve *G. ikariae*'nin doku kültürü yöntemleriyle çoğaltılması için en uygun eksplant tipini ve besin ortamını araştırmışlardır. Soğan parçası ile tek veya çift yapraklı soğan pul yapraklı eksplantların en iyi soğancık

oluşturma yeteneğinde olduklarını belirlemişlerdir. MS ortamının *Galanthus* doku kültürüne uygun olduğu, Gamborg ortamının da soğancık oluşumunu önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir. Yine, % 6 oranında kullanılan sakkaroz en yüksek sayıda soğancık üretmiştir.

Ault (1995), *Eucomis zambesiaca*, *E. comasa*, *E. Autumnalis*' in çift pul yapraklarını *in vitro*'da sürgün oluşumu için 4.4, 11.1 ve 22.2 µM BA ile 5.4 µM NAA içeren MS ortamlarında kültüre almışlardır. Her üç türden de elde edilen sürgünler 0, 2.7, 5.4 ve 10.8 µM NAA içeren ortamda köklendirmeye alınmış olup, sırasıyla %95, %98 ve %100 köklenme başarısı bildirilmiştir.

Matsuda and Adachi (1996) Çin soğanı (*A. tuberosum*)'a ait 4 çeşitin 4 eksplant tipinde kallus oluşturma sıklığı ve bitki rejenerasyonu kapasitesi çalışmışlardır. Embriogenesis kültürü ile yapılan bu çalışmada MS ortamında, 0.8% agar ve 3.0% sokroz kullanılmış ve ayrıca büyüme düzenleğici olarak 5.0 mg 2,4-D/l, 1.0 mg/l GA3 (jiberlik asit) ve 1.0 mg kinetin/l kullanımında en iyi sonucu (63.8%) almışlardır.

Bonnier and Van Tuyl (1997), zambağın genetik materyal olarak uzun süre korunması için; *in vitro*'da rejenere olan 10 zambak genotipinin soğanlarını 28 ay -2 °C ve 25 °C'de farklı dört ortamda (1/4 MS veya tam MS , %9 veya %6 sukroz) saklamışlar ve filiz soğan gelişimini belirlemişlerdir. Bütün zambak genotiplerinde filizlenme ve soğan büyümesi açısından en iyi sonucun ¼ kuvvetindeki MS ve %9 sukroz içeren ortamda 25 °C'de 28 ay depolanan uygulamadan elde edildiği bildirilmiştir.

Nayak *et al.* (1997), orkid (*Acampe praemorsa* Roxb.)'in sürgün tomurcuklarından alınan yaprak eksplantlarının bazal kısımlarını MS ortamında BA, KN veya TDZ içeren MS ortamlarında kültüre almışlardır. TDZ içeren ortamda oluşan sürgünler 2 mg/l NAA ve 0.5 mg/l BA içeren ortama aktarılmıştır. Araştırmacılar BA, KN veya TDZ içeren MS ortamlarına düşük konsantrasyonlarda NAA eklenmesinin sürgün

rejenerasyonuna olumlu bir etkisinin olmadığını ancak, sürgün uzamasına ve yaprakların gelişmesine olumlu etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen sürgünler 1 mg/l IBA içeren ortamda köklendirilmiştir.

Marinangeli and Curvetto (1997), *Lilium longiflorum* türlerinde ve hibritlerinde çalışmışlardır. Genotip farklılığının soğanların ürettiği biomas ve sayısında önemli farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Aynı değişiklik TA (traumatic asid) ile muamele edildikten sonra da tesbit edilmiştir. TA uygulaması soğan sayısını %20'den %40'a ve soğanların ağırlığını da %20'den %60'a çıkarmıştır. Düşük kaliteli soğanların kullanılması soğanların biomasına ve sayısına olumsuz etki yapmış ve TA kullanımı bu olumsuzluğu ortadan kaldıramamıştır.

ChangKil *et al.* (1998) tetraploid *Allium tuberosum* (cv. Chilgokbuchu)'un 613 adet tozlanmamış ovulundan toplam 173 tetraploid bitki elde etmişlerdir. B5 ortamının MS besin ortamından daha iyi sonuçlar verdiğini gözlemişlerdir.

Ayabe and Sumi (1998) Sarmısak (*A. sativum* L.) dişlerinden alınan gövde disklerinin hızlı çoğaltım için uygun bir eksplant olduğunu bildirmişlerdir. Bu eksplantlar hem fitohormon içermeyen LS (Linsmaier ve Skoog) ortamına hem de 0,1 mg/l NAA ve 0,1 mg/l BA içeren ortam da kültüre alınmış, her iki ortamdan da sürgünler gelişmiş ancak hormon içermeyen ortamdan daha fazla (bir eksplanttan 15'den fazla sürgün) sürgün gelişmiştir. Ayrıca rejenerasyon çalışmasından önce soğanların yaklaşık 8 hafta 4°C'de ön muamele yapılmasının hem sürgün oluşumunu hem de soğan oluşumunu arttırdığını bildirmişlerdir.

Nhut (1998), zambak (*Lilium longiflorum*)'ın gövde nodlarından çıkarılan sürgün uçlarını ½ MS içeren ortamda kültüre aldığı anda oluşan sürgünlerin, nodül içeren gövde segmentlerini 1.0 µM BA içeren ½ MS ortamına yerleştirdikten 1 ay sonra her bir nod üzerinde yalancı soğancıklar oluştuğunu bildirmiştir. Ayrıca, yalancı soğanları

2.3 µM BA içeren ortama aldığında çok sayıda sürgün oluştuğunu ve bu sürgünlerin 1.1 µM NAA içeren ortamda köklendirebildiğini belirtmiştir

Do GeumSook *et al.* (1999), yabancı Çin soğanı'nda ($2n=4x=32$) ve rejenerasyon yöntemiyle elde edilen diğer bir *A. tuberosum* çeşidinin üzerinde doku kültürü yapılarak farklı dozlarda, farklı ortam ve büyüme düzenleyicilerin kallus oluşumu ve sürgün rejenerasyonu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. En iyi sonuçlar kallus oluşumu için eksplant olarak çiçek tomurcuğu ve ortam olarak MS ile 1.0 mg/l (2,4-D ve BA), sürgün sayısında ise, MS ve 0.2 mg/l NAA ile 2.0 mg/l kullandığında elde edilmiştir.

Stabbert and Niederwieser (1999), *Lachenalia* cinsine ait üç varyetede *in vitro* soğan oluşumu ve oluşan soğanların toprağa aktarılmasında etkili bir metod geliştirdiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yaprak eksplantından elde ettikleri sürgünleri düşük ısıda (4–15 °C) bıraktıktan 2 hafta sonra soğan oluşumunun başladığını bildirmişlerdir. Ayrıca, adventif sürgünlerin yaşının soğan oluşumu için çok önemli olduğunu, 4 mm den küçük sürgünlerin soğan oluşturmadığını ve soğan oluşumu için %3 ile %6 sukroz içeren ortamlar karşılaştırıldığında %6'nın daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Soğanların toprakta yaşama şanslarının da onların boyutları ile doğrudan bağlantılı olduğu bulunmuştur.

Zaidi *et al.* (2000), soğanlı ve yumrulu bitkilerde yapılan *in vitro* çalışmaları gözden geçirmişlerdir. Buradan elde ettikleri sonuçlara göre; besi ortamı olarak en fazla MS besi ortamının kullanıldığını, büyüme düzenleyicilerin istenen gelişim sürecine göre (somatik embriyogenesis, organogenesis ve direkt organogenesis) BAP, Kin., 2,4-D gibi büyüme düzenleyicilerinin farklı kombinasyonlarının kullanıldığını, 2,4-D'nin daha çok kallus oluşturmada, düşük oksin yüksek sitokinin kombinasyonunun sürgün oluşturmada, yüksek oksin düşük sitokinin veya sadece oksinin ise köklendirmede kullanıldığını bildirmişlerdir

Ziv and Lilien-Kipnis (2000), *Eucrosia*, *Gladiolus*, *Haemanthus*, *Hyacinthus*, *Narcissus*, *Nerine* ve *Ornithagalum* cinslerine ait soğanlarla yaptıkları çalışmada çiçek kısımlarının, soğan pul yaprakları ve cormlardan alınan apikal meristem uçlarının rejenerasyon kapasitelerini karşılaştırmışlar; tüm türlerde genel olarak çiçekten alınan eksplantların; soğan ve corm eksplantlarından daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

Sage *et al.* (2000), *Narcissus pseudonarcissus* “Golden Harvest” çeşidinin yaprak eksplantlarından sürgün rejenerasyonu ve soğan explantlarından somatik embriyo elde etmişlerdir. Denemelerde somatik embriyogenesis için yaprak laminası, yaprak tabanı, soğan pul yaprakları ve skap gibi eksplantlar kullanılmıştır. Somatik embriyogenesis için 5 µM 2,4-D ve 0.5 µM 2,4-D veya 5 µM BAP içeren ortamların başarılı olduğu ve skap eksplantının diğer eksplantlardan daha erken somatik embriyogenesis oluşturduğu bildirilmiştir. Ayrıca, yaprak eksplantlarında 2,4-D’nin etkili olduğunu picloraminin ise etkisiz olduğunu tesbit etmişlerdir. Somatik embriyolar 4 °C’de 4.9 µM IBA içeren ortamda bitkiciklere dönüştürülmüş ve bu bitkiler *ex vitro* koşullara transfer edilmiştir.

Chang *et al.* (2000), Çin’de endemik olarak yetişen *Lilium speciosum* Thunb. Var. *gloriosoides* Baker bitkisi üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışmada eksplant olarak serada yetiştirilen bitkinin yapraklarını kullanmışlardır. Bu yaprakları 3 mg/l 2,4-D ve 0.25 mg/l BA ilaveli MS besi ortamında kültüre almışlardır. Burada oluşan kalluslardan soğancıklar gelişmiş, gelişen soğancıkları da; MS+ 0.1 mg/l NAA, 170 mg/l NaH₂PO₄ ve 1 g/l aktif karbon içeren ortamda köklendirmeye almışlar, bu işlemi 3 ayda sekiz kez tekrarlamışlar, dokuz ayın sonunda 6000 bitki ürettiklerini, ürettikleri bu bitkilerden 200 ünü 4 hafta sera koşullarında tutmuşlar ve %98 oranında bitkilerin canlılık sağladığını, ikinci yılda ise normal çiçek açtığını bildirmişlerdir.

Wawrosch *et al.* (2001), çok pahalı bir tıbbi bitki olan Nepal zambağı (*Lilium nepalense* D.Don) için bir hızlı çoğaltım protokolü geliştirmişlerdir. Çalışmalarında, olgunlaşmamış soğanlardan hazırlanan çift soğan pul yaprak eksplantlarından 20 µM

Zeatin içeren MS ortamında sürgünler elde etmişlerdir. Araştırmacılar, bir eksplanttan dört hafta sonra yedi sürgünden fazla sürgün oluştuğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, köklendirmenin ½ MS ortamında MS ortamına göre daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir.

Duong *et al.* (2002), *Lilium longiflorum* bitkisinde soğan uçlarından alınan ince hücre tabakası kullanılarak somatik embriyogenesis çalışılmıştır. Ekplantlar üzerinde 45 gün sonunda yuvarlak şekilli embriyolar oluşmuştur. Somatik embriyo oluşumu için 4 µM NAA ile 1,1 µM TDZ içeren ortamlarda embriyo benzeri yapılar ekplantlar üzerinden alınıp 5,4 µM NAA ve 0,4 µM TDZ içeren ortamda büyümeye bırakılmıştır. En iyi somatik embriyo oluşumu; 0,8-1 mm kalınlığında ki eksplantlarda gözlenmiştir. Oluşan somatik embriyoları bitkiye dönüştürmek için, 30 g/l sukroz içeren MS ortama aktarılmıştır. Tüm embriyolardan, 90 gün sonunda bitki oluşumu gözlenmiştir

Paek and Murty (2002), *Fritillaria thunbergii*'nin soğan pul yaprakları ile yaptıkları rejenerasyon çalışmasında en iyi sonucun 1.62 µM NAA ve 4.65 µM KN içeren MS ortamından (%13,7) elde edildiğini bildirmişlerdir. Elde edilen soğanlar kültür sonunda 5 °C de beş hafta bekletilerek kompost, vermikulit ve perlit (1:1:1) içeren ortama aktarıldığında 10 mm çapındaki soğanların %100'ünün sürgün verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, rejenerasyon çalışmasına başlamadan önce soğanları 10 °C' de 6 hafta bekletmenin rejenerasyonu olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.

Arslan vd. (2002), ekonomik öneme sahip *Sternbergia* türlerinden *S. fisheriana* ve ülkemizde sadece Fethiye Babadağ bölgesinde endemik olarak bulunan *S. candida*'nın *in vitro* hızlı çoğaltımı üzerine çalışmışlardır. *In vitro* hızlı çoğaltım için *Sternbergia candida* ve *S. fisheriana* türlerinin öncelikle soğan pul yaprak eksplantlarını; farklı oranlarda büyüme düzenleyicileri içeren besin ortamlarında kültüre almışlardır. Soğancık oluşturan eksplant oranı (%75.99) ve eksplant başına soğancık sayısı (3.30 adet) birlikte düşünüldüğünde en yüksek soğancık oluşumunu *S. candida* türünde 4 mg/l BAP ve 0.50 mg/l KNA içeren besin ortamında 2 pul yapraklı soğan

eksplantlarından elde etmişlerdir. *S. fischeriana*'da ise en yüksek soğancık oluşumunu (% 76.67 ve 2.59 adet) 2 mg/l BAP ve 0.50 mg/l KNA içeren ortamda yine 2 pul yapraklı eksplantlardan üretmişlerdir. Ayrıca *S. candida*'nın olgunlaşmamış zigotik embriyolarının 6 mg/l picloram ve 2 mg/l 2,4-D içeren besin ortamında kültüre almışlar ve 1.5 yıl sonunda eksplant başına ortalama 80 adet soğancık üretimini sağlamışlardır. Üretilen soğancıkları büyüklüklerine göre sınıflandırarak 5 °C'de 5 hafta tuttuktan sonra toprağa aktarmışlardır.

Casazza *et al.* (2002), Kuzey Akdeniz kıyı ve sahil bölgelerde bulunan *Limonium cordatum* bitkinin bazal tabakası kullanılarak *in vitro* çoğaltımı yapılmış ve elde edilen soğanların *ex vitro* koşullarda adaptasyonu sağlanmıştır. Bu çalışmada düşük BAP konsantrasyonları soğan çoğaltımında olumlu etki yaparken, köklenmede olumsuz etki yaptığı görülmüştür. Buna karşı ortama yüksek oranda oksin muamelesi kök oluşumunda olumlu, soğan oluşumunda ise olumsuz etki yaptığı gözlenmiştir. Bu yüzden soğan çoğaltımı için düzenleyici madde içermeyen MS ortamın en uygun ortam olduğu tespit edilmiştir

Moran *et al.* (2003), *In vitro* koşullarda *Crytanthus spiralis* bitkisinin ikili pul yapraklarından en iyi adventif ve yan soğan oluşumu, 6 hafta sonunda 5 g aktif kömür içeren sıvı besin ortamında elde edilmiştir. Benzer sonuçlar 1 mg/l NAA-2 mg/l BAP ve 0,1 mg/l 2,4-D-1 mg/l BAP içeren içeren MS besin ortamında da gözlenmiştir. Soğanlar üzerinde gelişen sürgünlerin boyu karşılaştırıldığında, 1 mg/l NAA-2 mg/l BAP içeren ortamda gelişen soğanların daha uzun olduğu görülmüştür. En iyi sürgün gelişimi 1 mg/l NAA- 2 mg/l BAP içeren ortamda elde edilmiştir. Elde edilen soğanlar köklenme için % 6- 9 sukroz içeren ortamlara aktarılmıştır. % 6 sukroz içeren ortamda hem köklenme hem de yapraklarda gelişme gözlenmiş, fakat % 9'luk sukroz içeren besin ortamında gelişen soğanlarda hacim ve ağırlık artışının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ortamlarda gelişen soğanlar 1 yıl sonra çiçeklenmiştir.

Khawar *et al.* (2005), Mis zambak (*Lilium candidum L.*) bitkisinin yaprak eksplantlarından MS içeren BAP-IBA'nın değişik konsantrasyonlarında, adventif soğan rejenerasyonu elde edilmiştir. Soğanlar seraya aktarılarak 2 sene sonunda tüm soğanlarda çiçeklenme gözlenmiştir

Parmaksız ve Khawar (2006), *Stenbergia candida* bitkisinde *in vitro* koşullarda olgunlaşmamış tohum kullanılarak somatik embriyogenesis için bir protokol geliştirilmiştir. en yüksek sonuçlar 2 mg/l BAP ve 0,50 mg/l NAA (Potasyum tuzu) içeren MS besin ortamında gerçekleşmiştir. Elde edilen soğanlar 5 g/l aktif kömür içeren MS besin ortamında köklendirilmiştir. Ortama aktif kömür ilavesi bitki gelişmesinde etkili olmuştur. Soğanlar seraya aktarılmış daha sonra tarlaya şaşırtılmıştır

Mukhopadhyay (2005), *A. cepa L.* ve *A. sativum L.*'da çiçek soğanından elde edilen kallus dokularının etkisi ile soğandaki ve sarmısaktaki süspansiyon kültürlerinin yüksek verimli rejenerasyon sistemi sağladığı saptanmıştır.

Kim *et al.* (2006), *A. sativum*'un sap kültüründeki direk sürgün rejenerasyonunu ve soğan oluşumunda besin ortamının ve büyüme faktörlerinin tüm parametrelerdeki etkisini gözlemlemişlerdir.

Ma *et al.* (2006), Siklopamin olarak bilinen anti kanserojen madde içeren *Veratrum californicum* monokotil bitkisinde olgunlaşmamış embriyolardan somatik embriyogenesis için değişik konsantrasyonda bitki büyüme düzenleyicisi içeren beş farklı besin ortamı kullanılmıştır. En fazla embriyogenik kallus 4 mg/l picloram içeren MS ortamdan elde edilmiştir. Bu çalışmada süspansiyon kültürü yapmak için elde edilen embriyogenik kalluslar AA ve L2 besin ortamlarında kültüre alınmıştır. 4 mg/l NAA içeren AA ortamında gelişen hücreler sarı renk almış olup hızlı bir gelişme göstermiştir. Bu hücreler kryo muhafazası ile uzun süre saklanmıştır. 27 ay sonra bu

hücrelerden %73 rejenerasyon gözlenmiştir. Elde edilen tüm bitkilerde Siklopamin ve verateramin bulunmuştur. Bu çalışmada doku kültürü yolu ile yüksek oranda tıbbi olarak önemli sekonder metabolit elde edilmesi sağlanmıştır

Nasırcılar ve Karagüzel (2006), *Galanthus elwesii* Hook bitkisinde çalışmışlardır. Bu bitki ülkemizden ihraç edilen çiçek soğanları listesinde ilk sıralarda yer almaktadır. Bu nedenle bu bitkinin *in vitro* çoğaltımı hem gen kaynaklarının korunması, hem de ticari üretim için büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada kullanılan *Galanthus elwesii* Hook. bitkisinin meyveleri nisan ayının ilk haftası içerisinde doğal yetişme ortamı olan Antalya ilinin Akseki ilçesi civarından toplanmıştır. Meyveler yüzey sterilizasyonu için % 80'lik ticari sodyum hipoklorit çözeltisinde 20 dakika tutulduktan sonra üç kez steril saf su ile durulanmıştır. Yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlardan çıkarılan olgunlaşmamış embriyolar 1-4 mg/l 6-benzilaminopurin (BA) ve 0,5 mg/ l α - naftalen asetik asit (NAA) içeren Murashige-Skoog (MS) ortamında kültüre alınmıştır. En yüksek soğancık oluşumu 1 mg/l BAP + 0,5 mg/l NAA içeren MS ortamında elde edilmiş olup, bu ortamda elde edilen soğancık sayısı eksplant başına 7,7 adet olarak bulunmuştur

Dimech *et al.* (2007), *Doryanthes excelsa* bitkisinde IBA, NAA, 2,4-D, TDZ ve BAP'ın fizyolojik gelişmeye etkisi incelenmiştir. Eksplant olarak dikey kesilmiş olgunlaşmamış çiçek sapı kullanılmıştır. En iyi (% 46,2) kallus oluşum oranı 50 μ M NAA ve 0,5 μ M TDZ içeren MS besin ortamından elde edilmiştir. Ancak; en yüksek soğan oluşumu (%56,8) 0,5 μ M NAA ve 50 μ M TDZ içeren ortamdan elde edilmiştir. Köklendirme için gelişen sürgünler 6 hafta sonra 50 μ M NAA ile muamele edilmiştir. Gelişen bitkiciklerin iklim odasında adaptasyon sağlanmıştır.

Ozel ve Khawar (2007), *Ornithogalum oligophyllum* bitkisinde ikili pul yaprak kullanarak 1-2 mg/l BAP ve 0,5-1,0 mg/l IBA içeren ortamında adventif soğan oluşumu elde etmişlerdir. Gelişen primer soğanların çapını artırmak için alt kültüre alınmıştır. Alt kültüre alınmış primer soğanların çapında artış gözlenmiştir. Soğan

başına 0-4,42 sekonder soğan oluşumu elde edilmiştir. Her soğanda değişik uzunlukta kökler görülmüştür. En fazla adventif soğan oluşumu 2 mg/l BAP ve 0,5 mg/l IBA içeren MS besin ortamında gözlenmiştir. Bitkiler iklim dolaplarına adapte edilmiştir. Soğanların morfolojik olarak normal olduğu gözlenmiş ve adaptasyonda % 85 başarı elde edilmiştir. Elde edilen protokolün *O. oligophyllum*'un ve farklı *Ornithogalum* türlerinde soğanlı bitkilerin çoğaltımında mevsimsel üretime bağlı kalmaksızın başarı ile kullanılabileceği düşünülmektedir.

Tang *et al.* (2007), *Chirita heterotricha* bitkisinin yaprak eksplantlarından 0,1 mg/l NAA ve 0,1 mg/l BAP içeren MS ortamda yüksek oranda (39,5 adet) sürgün elde edilmiştir. Elde edilen bitkiler 5 mg/l aktif kömür ve 30 g/l sukroz içeren ½ MS ortamında köklendirilmiştir. Köklenen bitkilerin % 95 başarı ile dış koşullara adapte edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada kullanılan *Allium tuberosum* türüne ait tohumlar Miyandoab (koşaçay) Azad Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Büyüme ortamları ve kültür koşulları

Denemelerde MS mineral, tuz ve vitaminleri (Murashige and Skoog 1962, Çizelge 4.1) ile %3 sukroz içeren ve %0.75'lik agar (type A, Sigma) ile katılaştırılan temel besin ortamı (MS) kullanılmıştır.

Ortam hazırlığında çift distile saf su kullanılmış olup, gerektiğinde besin ortamına farklı konstrasyonlarda bitki büyüme düzenleyicileri (Sitokinin ve Oksin) ilave edilmiştir. Besin ortamının pH'sı 1N NaOH ya da 1N HCl kullanılarak 5.7'e ayarlandıktan sonra 1.4 kg basınç altında ve 120 °C'de 20 dakika tutularak sterilizasyon sağlanmıştır. Tüm kültürler beyaz floresan ışığı ($42 \mu \text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) altında 16 saat ışık ve 8 saat karanlık fotoperiyodunda $24 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklıkta tutulmuşlardır.

Çizelge 3.1 Murashige ve Skoog (1962), MS ortamında bulunan besin maddeleri ve konsantrasyonları

Besin Maddeleri		Konsantrasyonu (mg/l)
Makro Elementler	NH ₄ NO ₃	1650.000
	KNO ₃	1900.000
	CaCl ₂ .2H ₂ O	440.000
	MgSO ₄ .7H ₂ O	370.000
	KH ₂ PO ₄	170.000
Mikro Elementler	KI	0.830
	H ₃ BO ₃	6.200
	MnSO ₄ .4H ₂ O	22.300
	ZnSO ₄ .7H ₂ O	8.600
	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0.250
	CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025
	CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025
	FeSO ₄ .7H ₂ O	27.850
	Na ₂ EDTA.	37.250
Vitaminler	Myo-Inositol	100.000
	Nikotinik Asid	0.500
	Pyrotinik Asid	0.500
	Thiamin-HCl	0.100
	Glysin	2.000

3.2.2 Bitki büyüme düzenleyici maddeler

Çalışmada kullanılan kimyasal maddeler Duchefa. ve Sigma Aldrich Chemical Co.'dan temin edilmiştir. Büyüme düzenleyiciler uygun çözücülerde çözüldükten sonra standart şekilde istenilen miktarda ve oranda stok solusyonları hazırlanmıştır (Çizelge 4.2). Büyüme düzenleyiciler ortamlar otoklavda steril edilmeden önce ilave edilmiştir. Hazırlanan büyüme düzenleyicilerin stok solusyonları +4 °C' de iki ay saklanmıştır.

Çizelge 3.2. Kullanılan hormon dozları ve çözücüler

Hormonlar	Çözücü	Saklama sıcaklığı(°C)
Oksinler		
2,4-D	1N NaOH	+4
NAA	1N NaOH	+4
IBA	1N NaOH	+4
Sitokininler		
BAP	1 N NaOH	+4
TDZ	DMSO	+4

3.2.3 *Allium tuberosum*'un tohumlarının yüzey sterilizasyonu

A. tuberosum'un tohumunun yüzey sterilizasyonu için en yüksek başarının sağlanacağı en düşük dezenfektan dozu belirlenmeye çalışılmıştır. tohumların yüzey sterilizasyonu amacıyla ticari çamaşır suyunun (Axion), %40 ve %50 lik konsantrasyonun 10 dakika uygulanmıştır. Yüzey sterilizasyonundan sonra tohumlar steril saf su ile 3 kez 5'er dakika durulanmıştır.

3.2.4 *A. tuberosum* tohumlarının çimlendirilmesi

Steril edilen tohumlar yine steril petri kapları içerisinde saf suyle ıslatılmış kurutma kağıdı üzerinde 21 ± 1 °C' de 16 saat ışık ve 8 saat karanlık fotoperiyodunda çimlendirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 *A. tuberosum*'un tohumlarının kurutma kağıdında çimlendirilmesi

3.2.5 Eksplant izolasyonu

Kök, boğum, yaprak ve fidecik eksplantları, *in vitro* yetiştirilen bitkiciklerden elde edilmiştir. Her biri 4-6 mm uzunluğunda parçalara ayrılarak hızlı çoğaltım ortamına konulmuştur. Denemelerde BAP ve TDZ sitokininleri ile NAA, IBA ve 2,4-D, oksinleri kullanılmıştır. Eksplantlar 7 hafta büyümeyi düzenleyiciler içeren ortamlarda tutulduktan sonra MS ortama alınmış ve 4 hafta bu ortamda tutulmuştur. MS ortamı, makro ve mikro elementlerin, demir ve vitamin konsantrasyonlarının içermektedir. Bütün doku kültürü çalışmaları steril kabin içerisinde aseptik koşullarda yapılmıştır.

3.2.6 Rejenere olan *A. tuberosum* sürgünlerinin köklendirilmesi

Rejenere olan sürgünler 10-20 mm uzunluğa geldiklerinde kesilerek “steril Magenta veya cam kavanozlar içinde 0.5 mg/l IBA ve normal MS içeren köklendirme ortamına yerleştirilmiştir sürgünler daha sonra saksıya aktarılıp iklim odası ortamına adapte edilmiştir. İklim odasının sıcaklığı $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ’de tutularak 16 saat ışık ve 8 saat karanlık fotoperiyodunda gelişmeye bırakılmıştır. Saksıların içindeki bitkiler daha sonra uygun koşullar altında tarlaya şaşırtılmıştır.

3.2.7 İstatistiksel değerlendirmeler

Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olup her muamele, içerisinde 4 adet eksplantın bulunduğu 3 tekerrürlü 100 x 10 mm’lik petri kutularından oluşmuştur. Elde edilen veriler “SPSS for Windows” programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuştur. Yüzde değerler, istatistik analizinden önce arcsin değerlerine çevirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Boğum Eksplantından Sürgün Rejenerasyonu

4.1.1 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un boğum Eksplantlarından Sürgün rejenerasyonuna etkisi

In vitro gelişen bitkiciklerden boğumlar izole edilerek öncelikle 0.75 mg/l ve 1.0 mg/l BAP ve 0.25, 0.05, 1.0 ve 2.0 mg/l IBA içeren MS besin ortamlarında culture alınmıştır. Kültür başlangıcından 20-25 gün sonra sürgünler gelişmeye başlamıştır (Şekil 4.1a). Eksplantlar 6 hafta sonra büyümeyi düzenleyici içermeyen MS ortama alınmıştır. Elde edilen sürgünler 0.5 mg/IBA içeren ortamda köklendirilerek ve iklim odasında adaptasyonu sağlanmıştır (Şekil 4.1d). Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının boğumdan sürgün oluşumu üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Farklı. BAP ve IBA konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyonunun etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Sürgün rejenerasyon oranı %		Eksplant Başına Sürgün Sayısı		Sürgün Uzunluğu	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Ortamlar	7	60208,93	28,73**	6,02	28,73**	9,24	7,15**
Hata	16	2095,83		0,210		1,29	
Genel Toplam	23						

**0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi yapılan varyans analizi sonucunda Sürgün rejenerasyon oranı, eksplant başına sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından farklı oranlarda kullanılan BAP ve IBA konsantrasyonları arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının *A. tuberosum*’un boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyonuna etkisi

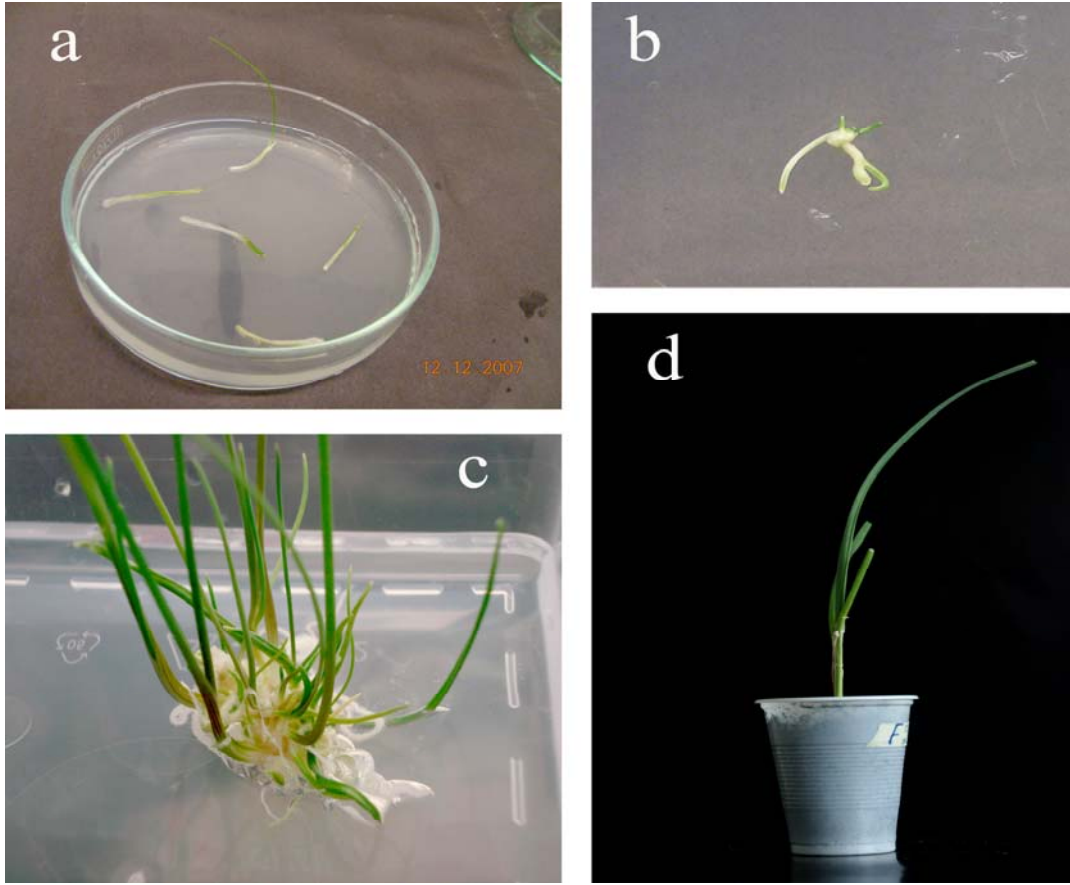
Ortam		Sürgün rejenerasyon oranı (%)	Eksplant Başına Sürgün Sayısı (adet)	Sürgün Uzunluğu (cm)
BAP (mg/l)	IBA (mg/l)			
0.75	0.25	40,00c	0,40e	2,00de
0.75	0.50	86,66b	0,86de	3,00bcd
0.75	1.00	13,33d	0,13e	1,00e
0.75	2.00	20,00cd	0,20e	1,00e
1.0	0.25	96,63bc	1,73bc	4,00abc
1.0	0.50	93,33ab	1,56cd	4,00abc
1.0	1.00	96,66ab	2,40b	4,33ab
1.0	2.00	100,00a	4,33a	6,00a

Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen rakamlar arasında Duncan testine göre 0.01 düzeyinde farklılık çıkmıştır

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi, farklı besin ortamlarında boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyon oranı %13,33 ile 100 arasında değişmiştir. En yüksek değer 1.0 mg/l BAP ve 2.0 mg/l IBA içeren ortamda, en düşük değer ise 0,75 mg/l BAP ve 1,00 mg/l IBA içeren ortamdan elde edilmiştir.

Eksplant başına sürgün sayısı bakımından en yüksek sonuç (4,33 adet), 1.0 mg/l BAP ve 2.0 mg/l IBA içeren ortamda gözlenmiştir. 1.0 mg/l BAP ve 0.50 mg/l IBA. içeren ortamda en düşük sürgün sayısı elde edilmiştir.

Sürgün uzunluğu bakımından En yüksek değer 1.0 mg/l BAP ve 2.0 mg/l IBA içeren ortamda, en düşük değer ise 1.0 mg/l BAP ve 0.50 mg/l IBA içeren ortamdan elde edilmiştir.



Şekil 4.1 Farklı BAP ve IBA içeren besin ortamlarında boğumdan sürgün oluşumu

- izole edilmiş boğumların kültüre alınması, b. 6 hafta sonra boğumdan Sürgün oluşumu, c. MSO ortamı içeren magenta kaplarında sürgünlerin köklendirilmesi, d. toprağa aktarılmış ve iklim dolabında dış şartlara adapte olmuş bir bitkinin görüntüsü.

4.1.2 Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un boğum eksplantlarından Sürgün rejenerasyonu

In vitro gelişen bitkiciklerden boğumlar izole edilerek farklı oranlarda TDZ, NAA ve 2,4-D içeren MS besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Kültür başlangıcından 20-25 gün sonra sürgünler gelişmeye başlamıştır (Şekil 4.2 ve 4.3). Eksplantlar 7 hafta sonra büyümeyi düzenleyici içermeyen MS ortama alınmıştır. Farklı TDZ ve NAA konsantrasyonlarının boğumdan sürgün oluşumu üzerindeki etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3' de verilmiştir

Çizelge 4.3 Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyonunun etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Sürgün rejenerasyon oranı %		Eksplant Başına Sürgün Sayısı		Sürgün Uzunluğu	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Ortamlar	21	18313,42	11,03**	1,83	11,034**	7,43	5,93**
Hata	44	1660,60		0,16		1,25	
Genel Toplam	65						

**0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi yapılan varyans analizi sonucunda Sürgün rejenerasyon oranı , eksplant başına sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından farklı oranlarda kullanılan TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonları arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyonuna etkisi

Ortam			Sürgün rejenerasyon oranı %	Eksplant Başına Sürgün Sayısı (adet)	Sürgün Uzunluğu (cm)
TDZ (mg/l)	NAA (mg/l)	2,4-D (mg/l)			
0.5	0.00	-	43,33cde	0,53efg	3,00bc
0.5	0.01	-	16,66e	0,26fg	3,00bc
0.5	0.02	-	76,63bc	0,86def	3,46b
0.5	0.04	-	56,66c	0,66efg	3,00bc
0.5	0.08	-	6,66ef	0,06g	1,00cd
0.5	-	0.00	0,00f	0,00g	0,00d
0.5	-	0.01	76,63bc	0,86def	3,50b
0.5	-	0.02	76,63bc	0,86def	5,90a
0.5	-	0.04	56,66c	0,66efg	3,50b
0.5	-	0.08	96,66ab	2,26ab	3,00bc
0.75	-	0.00	0,00f	0,00g	0,00d
0.75	-	0.25	86,63b	1,06de	1,00cd
0.75	-	0.50	43,33cde	0,53efg	0,50c
0.75	-	1.00	53,33cd	0,60efg	0,43d
0.75	-	2.00	0,00f	0,00g	0,00d
0.75	-	4.00	0,00f	0,00g	0,00d
1.00	-	0.00	93,63ab	1,46cd	2,00bcd
1.00	-	0.25	76,63bc	0,80defg	0,66d
1.00	-	0.50	96,66ab	1,80bc	1,50bcd
1.00	-	1.00	100,00a	2,93a	1,50bcd
1.00	-	2.00	96,66ab	1,80bc	0,80d
1.00	-	4.00	53,33cd	0,60efg	1,00cd

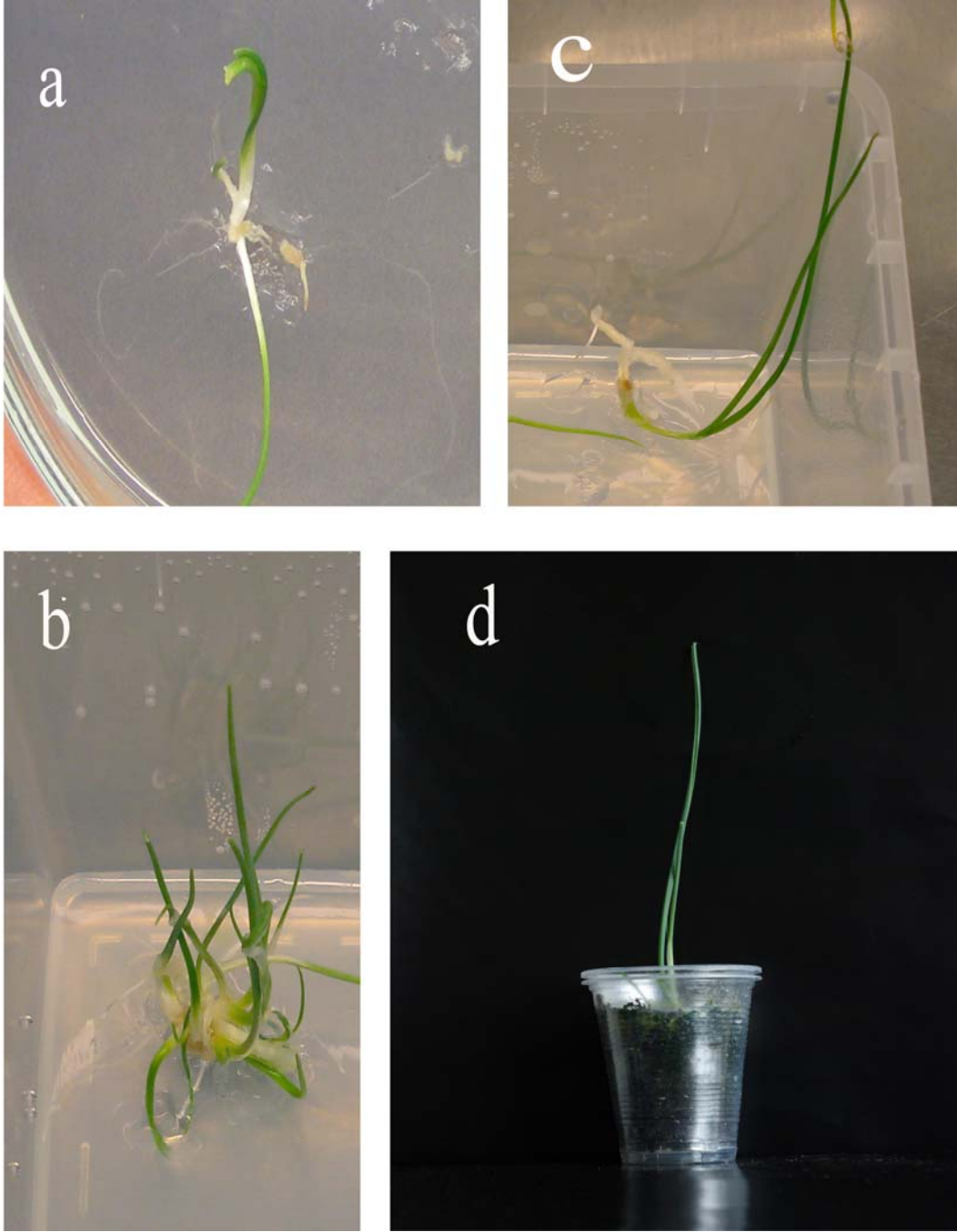
Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen rakamlar arasında Duncan testine göre 0.01 düzeyinde farklılık çıkmıştır

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi, farklı besin ortamlarında boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyon oranı %0.00 ile %100 arasında değişmiştir. En yüksek değer 1.0 mg/l TDZ ve 1.0 mg/l 2,4-D içeren ortamda elde edilmiştir. (0.5 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D), (0.75 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D), (0.75 mg/l TDZ ve 2.00 mg/l 2,4-D) ve (0.75 mg/l TDZ ve 4.00 mg/l 2,4-D) ortamlarda herhangi bir sonuca elde edilmemiştir.

Eksplant başına sürgün sayısı bakımından en yüksek sonuç (2,93 adet), 1.0 mg/l TDZ ve 1.0 mg/l 2,4-D içeren ortamda gözlenmiştir. (0.5 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D), (0.75 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D), (0.75 mg/l TDZ ve 2.00 mg/l 2,4-D) ve (0.75 mg/l TDZ ve 4.00 mg/l 2,4-D) ortamlarda herhangi bir sonuca elde edilmemiştir.

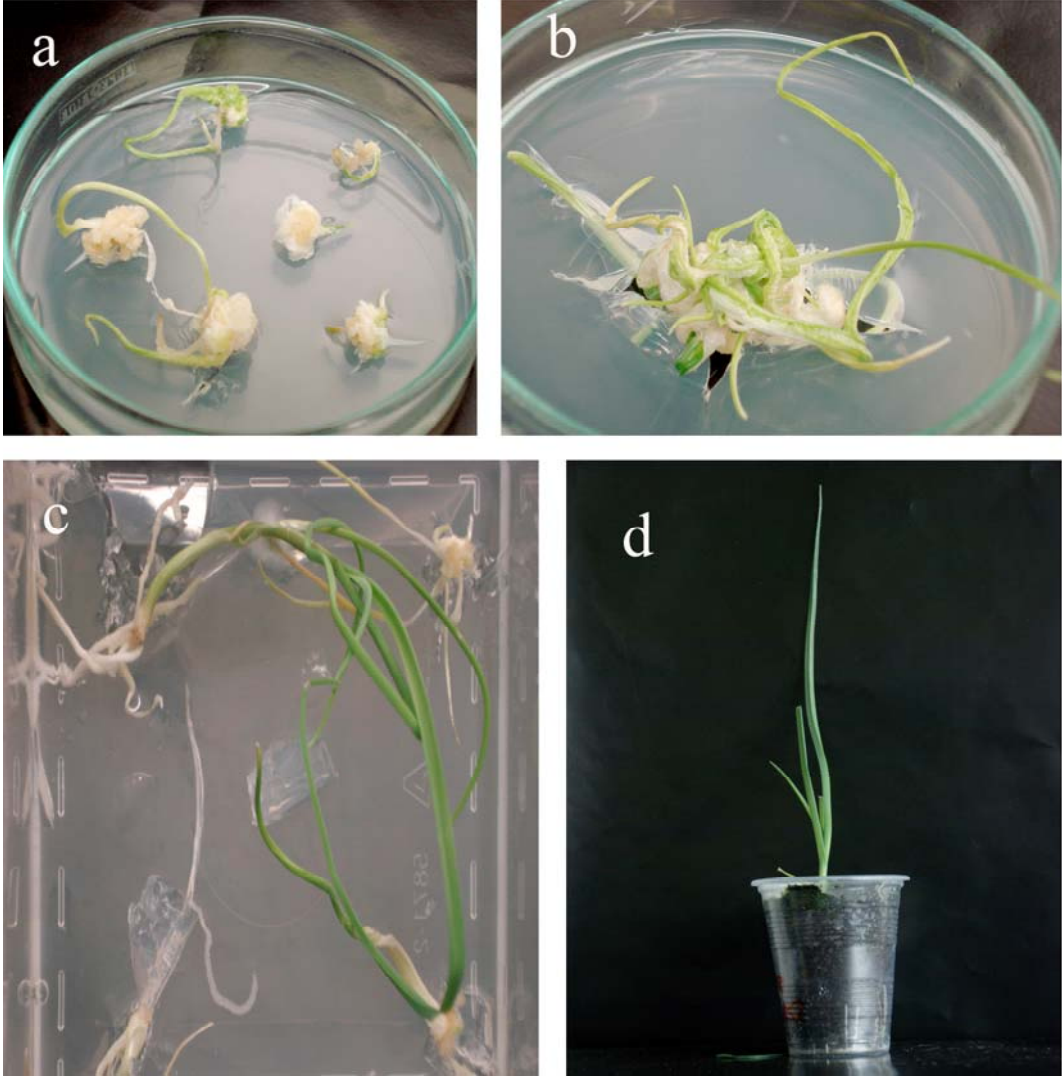
Süegün uzunluğu bakımından En yüksek değer 0.5 mg/l TDZ ve 0.02 mg/l 2,4-D içeren ortamda elde edilmiştir. (0.5 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D), (0.75 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D), (0.75 mg/l TDZ ve 2.00 mg/l 2,4-D) ve (0.75 mg/l TDZ ve 4.00 mg/l 2,4-D) ortamlarda herhangi bir sonuca elde edilmemiştir.

Yapılan denemeler sonucunda *A. tuberosum*’ da başarılı bitki rejenerasyonu elde edilmiştir. Elde edilen sürgünler daha sonar toprağa aktarılarak önce iklim dolabında yüksek nemde dış şartlara alıştırılmıştır. Son olarak bitkiler kasalara aktarılarak dış şartlarda gelişmeye bırakılmıştır.



Şekil 4.2 Farklı TDZ ve NAA içeren besin ortamında boğumdan sürgün oluşumu

a. boğumların kültüre alınması b. 7 hafta sonra izole edilmiş kotiledon boğum eksplantından sürgün rejenerasyonu, c. MSO ortamı içeren magenta kaplarında sürgünlerin köklendirilmesi, d. toprağa aktarılmış ve iklim dolabında dış şartlara adapte olmuş bir bitkinin görüntüsü



Şekil 4.3 Farklı TDZ ve 2,4-D içeren besin ortamında boğumdan sürgün oluşumu

a. boğumların kültüre alınması, b. yedi hafta sonunda boğum eksplantından meydana gelen sürgünler, c. sürgünlerin 0,5 mg/l IBA köklendirme ortamında köklendirilmesi, d. sürgünlerin saksılara alınarak iklim dolabında dış şartlara alıştırılması

4.2 Fidecik Eksplantından Sürgün Rejenerasyonu

4.2.1 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un fidecik eksplantların'dan sürgün rejenerasyonu

In vitro gelişen bitkiciklerden fidecikler izole edilerek öncelikle 0.75 mg/l ve ya 1.0 mg/l BAP ve 0.25, 0.05, 1.0 ve ya 2.0 mg/l IBA içeren MS besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Kültür başlangıcından 20-25 gün sonra sürgünler gelişmeye başlamıştır(Şekil 4.4). Eksplantlar 7 hafta sonra büyümeyi düzenleyici içermeyen MS ortama alınmıştır. Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının fidecikden sürgün oluşumu üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5' de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonunun etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Sürgün rejenerasyon oranı %		Eksplant Başına Sürgün Sayısı		Sürgün Uzunluğu	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Ortamlar	7	1514,28	8,26*	0,151	8,26**	3,41	5,46**
Hata	16	183,33		0,02		0,62	
Genel Toplam	23						

*0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi yapılan varyans analizi sonucunda Sürgün rejenerasyon oranı, eksplant başına sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından farklı oranlarda kullanılan BAP ve IBA konsantrasyonları arasındaki farklılık 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.6'de verilmiştir.

Çizelge 4.6 Farklı BAP ve IBA konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un fidecik eksplantlarından Sürgün rejenerasyonuna etkisi

Ortam		Sürgün rejenerasyon oranı %	Eksplant Başına Sürgün Sayısı (adet)	Sürgün Uzunluğu (cm)
BAP (mg/l)	IBA (mg/l)			
0.75	0.25	0,00d	0,00d	0,00c
0.75	0.50	20,00cd	0,20cd	1,00bc
0.75	1.00	20,00cd	0,20cd	0,50bc
0.75	2.00	0,00d	0,00d	0,00d
1.0	0.25	40,00abc	0,40abc	1,00bc
1.0	0.50	33,33bc	0,33bc	2,00ab
1.0	1.00	53,33ab	0,53ab	2,00ab
1.0	2.00	60,00a	0,60a	3,00a

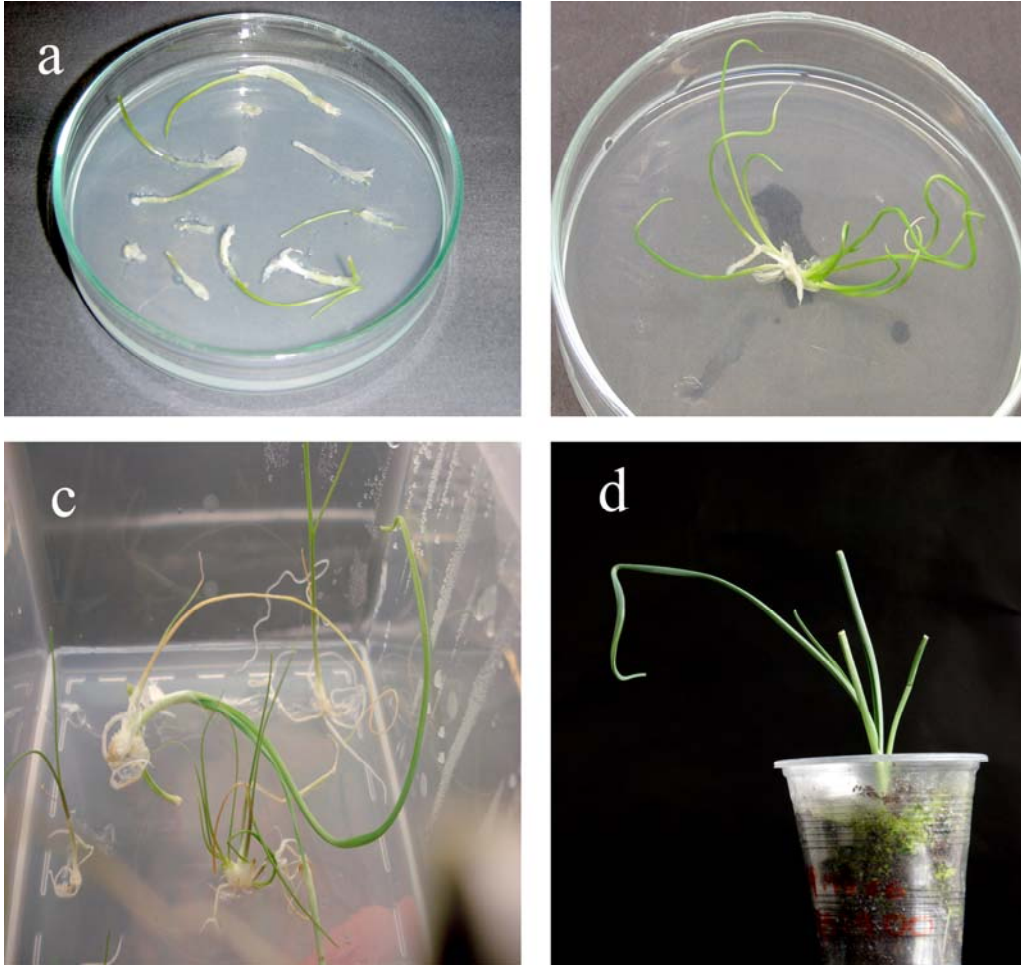
Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen rakamlar arasında Duncan testine göre 0.05 düzeyinde farklılık çıkmıştır

Çizelge 4.6'de görüldüğü gibi, farklı besin ortamlarında boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyon oranı %0.00 ile 60.00 arasında değişmiştir. En yüksek değer 1.0 mg/l BAP ve 2.0 mg/l IBA içeren ortamda, en düşük değer ise 0.75 mg/l BAP ve 0.25 mg/l IBA içeren ortamdan elde edilmiştir.

Eksplant başına sürgün sayısı bakımından en yüksek sonuç (3,00 adet), 1.0 mg/l BAP ve 2.0 mg/l IBA içeren ortamda gözlenmiştir. 0.75 mg/l BAP ve 0.25 mg/l IBA içeren ortamda en düşük sürgün sayısı elde edilmiştir.

Süegün uzunluğu bakımından En yüksek değer 1.0 mg/l BAP ve 2.0 mg/l IBA içeren ortamda, en düşük değer ise 0.75 mg/l BAP ve 0.25 mg/l IBA içeren ortamdan elde edilmiştir.

Yapılan denemeler sonucunda *A. tuberosum*' da başarılı bitki rejenerasyonu elde edilmiştir. Elde edilen sürgünler daha sonar toprağa aktarılarak önce iklim dolabında yüksek nemde dış şartlara alıştırmıştır. Son olarak bitkiler kasalara aktarılarak dış şartlarda gelişmeye bırakılmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Farklı BAP ve IBA içeren besin ortamında fideciklerden sürgün oluşumu

a fideciklerin kültüre alınması, b. fideciklerin 7 hafta sonundaki görünümü, c. 0,5 mg/l IBA köklendirme ortamında fideciklerden elde edilen sürgünlerin köklendirilmesi, d. toprağa aktarılmış ve dış şartlara adapte olmuş bir bitkinin görünümü.

4.2.2 Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonu

In vitro gelişen bitkiciklerden fidecikler izole edilerek farklı oranlarda TDZ, NAA ve 2,4-D içeren MS besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Kültür başlangıcından 20-25 gün sonra sürgünler gelişmeye başlamıştır. Eksplantlar 7 hafta sonra büyümeyi düzenleyici içermeyen MS ortama alınmıştır Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının fidecikden sürgün oluşumu üzerine etkisine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonunun etkisine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Sürgün rejenerasyon oranı %		Eksplant Başına Sürgün Sayısı		Sürgün Uzunluğu	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Ortamlar	21	1998,55	1,24**	0,20	1,24**	6,85	1,21**
Hata	44	1612,12		0,16		5,64	
Genel Toplam	65						

**0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi yapılan varyans analizi sonucunda Sürgün rejenerasyon oranı, eksplant başına sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından farklı oranlarda kullanılan TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonları arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Farklı TDZ, NAA ve 2,4-D konsantrasyonlarının *A. tuberosum*'un fidecik eksplantlarından sürgün rejenerasyonuna etkisi

Ortam		Sürgün rejenerasyon oranı %	Eksplant Başına Sürgün Sayısı	Sürgün Uzunluğu (cm)
TDZ (mg/l)	NAA (mg/l)			
0.5	0.00	-	0,00b	0,00b
0.5	0.01	-	0,00b	0,00b
0.5	0.02	-	13,33b	0,13b
0.5	0.04	-	40,00ab	0,40ab
0.5	0.08	-	6,66b	0,06b
0.5	-	0.00	0,00b	0,00b
0.5	-	0.01	0,00b	0,00b
0.5	-	0.02	0,00b	0,00b
0.5	-	0.04	13,33b	0,13b
0.5	-	0.08	26,66b	0,26b
0.75	-	0.00	0,00b	0,00b
0.75	-	0.25	6,66b	0,06b
0.75	-	0.50	20,00b	0,20b
0.75	-	1.00	13,33b	0,13b
0.75	-	2.00	0,00b	0,00b
0.75	-	4.00	0,00b	0,00b
1.00	-	0.00	100,00a	1,06a
1.00	-	0.25	13,33b	0,13b
1.00	-	0.50	6,66b	0,06b
1.00	-	1.00	53,33ab	0,53ab
1.00	-	2.00	53,33ab	0,53ab
22	1.00	-	20,00b	0,20b

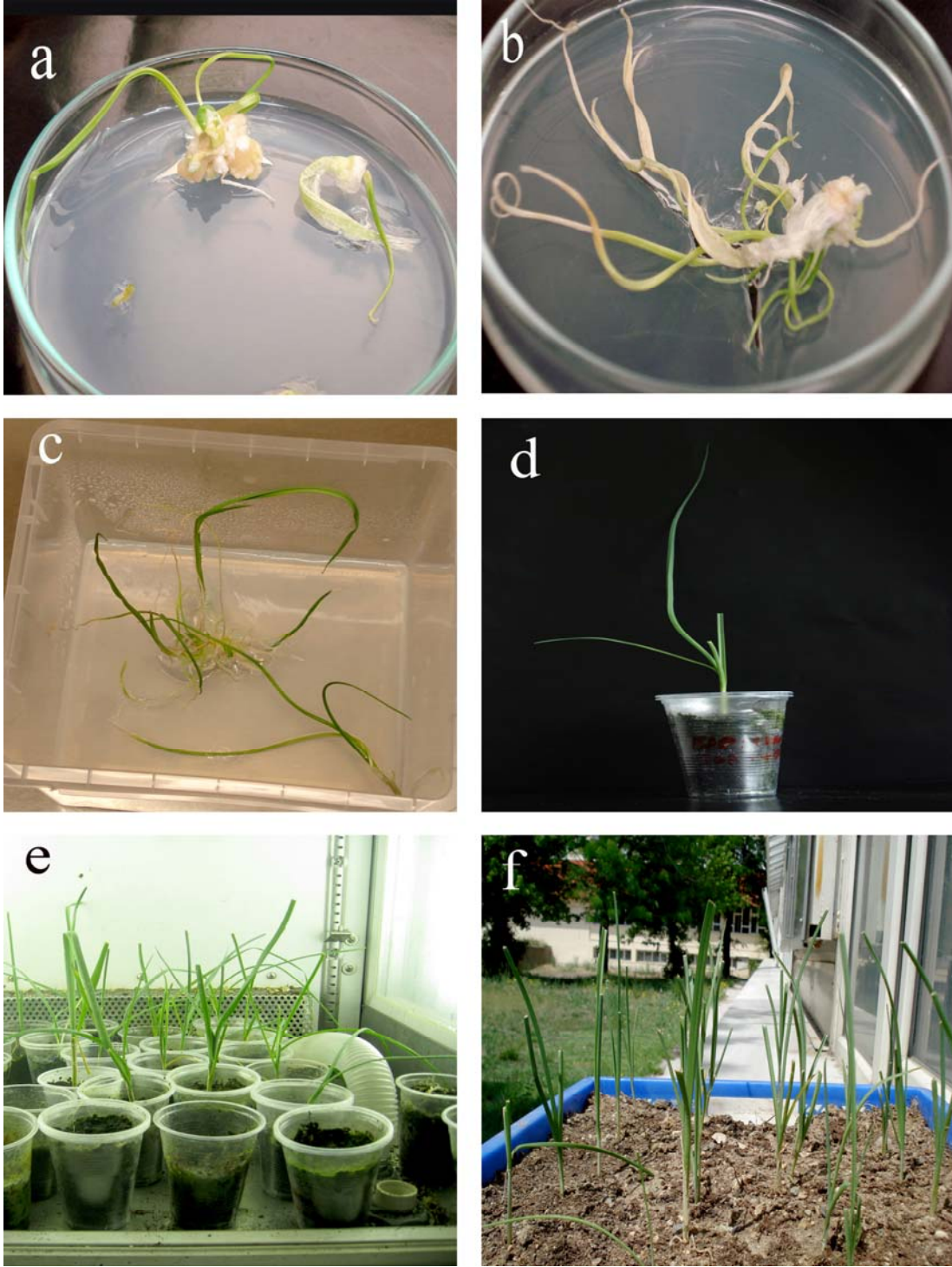
Aynı sütunda farklı küçük harflerle gösterilen rakamlar arasında Duncan testine göre 0.01 düzeyinde farklılık çıkmıştır

Çizelge 4.8’de görüldüğü gibi, farklı besin ortamlarında boğum eksplantlarından sürgün rejenerasyon oranı %0.00 ile %100 arasında değişmiştir. En yüksek değer 1.0 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D içeren ortamda elde edilmiştir. 0.5 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l NAA ve 0.5 mg/l TDZ ve 0.01 mg/l NAA ve 0.5 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l TDZ ve 0.01 mg/l 2,4-D ve 0.75 mg/l TDZ ve 2.00 mg/l 2,4-D ve 0.75 mg/l TDZ ve 4.00 mg/l 2,4-D ortamlarda herhangi bir sonuca elde edilmemiştir

Eksplant başına sürgün sayısı bakımından en yüksek sonuç (1,06 adet), tek başına 1.0 mg/l TDZ içeren ortamda gözlenmiştir. 0.5 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l NAA ve 0.5 mg/l TDZ ve 0.01 mg/l NAA ve 0.5 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l TDZ ve 0.01 mg/l 2,4-D ve 0.75 mg/l TDZ ve 2.00 mg/l 2,4-D ve 0.75 mg/l TDZ ve 4.00 mg/l 2,4-D ortamlarda herhangi bir sonuca elde edilmemiştir.

Sürgün uzunluğu bakımından en yüksek değer 0.5 mg/l TDZ ve 0.04 mg/l 2,4-D içeren ortamda elde edilmiştir. 0.5 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l NAA ve 0.5 mg/l TDZ ve 0.01 mg/l NAA ve 0.5 mg/l TDZ ve 0.00 mg/l 2,4-D ve 0.5 mg/l TDZ ve 0.01 mg/l 2,4-D ve 0.75 mg/l TDZ ve 2.00 mg/l 2,4-D ve 0.75 mg/l TDZ ve 4.00 mg/l 2,4-D ortamlarda herhangi bir sonuca elde edilmemiştir.

Yapılan denemeler sonucunda *A. tuberosum*’ da başarılı bitki rejenerasyonu elde edilmiştir. Elde edilen sürgünler daha sonar toprağa aktarılarak önce iklim dolabında yüksek nemde dış şartlara alıştırmıştır. Son olarak bitkiler kasalara aktarılarak dış şartlarda gelişmeye bırakılmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 Farklı TDZ ve 2,4-D içeren besin ortamında fidecikten sürgün oluşumu ve *A. tuberosum* adaptasyonu

a. fideciklerin kültüre alınması, b. 8 hafta sonunda fidecik eksplantından meydana gelen sürgünler, c. sürgünlerin 0,5 mg/l IBA köklendirme ortamında köklendirilmesi, d. sürgünlerin saksılara alınarak iklim dolabında dış şartlara alıştırılması, e. *A. tuberosum*'un iklim dolabında 15 günlük adaptasyona tabi tutulan bitkilerin görüntüsü, f. Adaptasyona tabi tutulan ve başarıyla tarlaya aktarılan bitkilerin görüntüsü.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalarda, *A. tuberosum* bitkisinin tüm fidecik ve kotiledon boğum eksplantları ile değişik oranlarda BAP-IBA, TDZ-NAA ve TDZ-2,4-D kullanılarak başarılı bir şekilde çoğaltım sağlanmıştır. Eksplant başına sürgün sayısı bakımından en fazla rejenerasyon 1 mg/l BAP ve 2 mg/l IBA içeren MS ortamda boğum eksplantından elde edilmiştir.

Boğum ekspalntının 1.0 mg/l BAP ve 2.0 mg/l IBA kosalrasyonu, sürgün rejenerasyonu olarak %100 ve sürgün sayısı 4.33 adet olarak en yüksek ortalama olmuştur. Sürgün uzunluğu bakımından genede aynı ortam 6 cm olarak en yüksek sonuç olarak belirtmiştir.

Bu tez çalışması sonucunda 7 hafta sonunda *Allium tuberosum* bitkisinde yüksek oranda sürgün rejenerasyonu elde edilerek bitkiçikler başarılı bir şekilde dış koşullara alıştırılmıştır(Şekil 4.5 e-f).Diğer araştırmacıların bu konu kapsamında önceki yıllarda yaptıkları benzer çalışmalarda şu sonuçlar gözlenmiştir.

Pandey *et al.* (1992), 0.5 mg/l BAP [benzyladenine], ya da 0.1 mg/l NAA ve 0.5 mg/l 2iP içeren B5 ortamında tarlada yetiştirilen 200 Çin Soğanının yarıdan kesilmiş sürgün diplerini eksplant olarak kullanmıştır. Sonuçta hem axillary hemde adventif sürgün oluşturulmuştur. Taze ortama aktarıldığında, in vitro sürgünler daha fazla sayıda sürgün vererek çoğalmıştır, ki bu sürgünlerde de kendiliğinden kök oluşumu gözlemlenmiştir. Bitkiler toprağa aktarılınca diploid olan ebeveynlerinin şartlarına ulaşmışlardır.

Shuto *et al.* (1993) yaptıkları araştırmada Çin Soğanı (*A. tuberosum*) bitkisinin tohumlarını çimlendirmiş ve elde edilen bitkileri kullanmışlardır. Kökler karanlıkta 1.0 mg/l NAA içeren MS ortamında 2 hafta boyunca bekletilerek kallus geliştirmiştir. 3

hafta içerisinde büyüme düzenleyici içermeyen MS ortamına aktarılan eksplantların büyük bir çoğunluğunun (% 90) iri yapılı adventif sürgünlere dönüşerek farklılaştığı kaydedilmiştir.

Matsuda and Adachi (1996), Çin soğanı (*A. tuberosum*)'a ait 4 çeşitin 4 eksplant tiplerinde kallus oluşturma sıklığı ve bitki rejenerasyonu kapasitesini çalışmışlardır. Embriyogenesis kültürü ile yapılan bu çalışmada MS ortamında % 0.8 agar ve % 3.0 sukroz kullanılmış ve ayrıca büyüme düzenleyici olarak 5.0 mg/l 2,4-D, 1.0 mg/l GA₃ ve 1.0 mg/l kinetin kullanmışlar ve % 63.8 ile en iyi sonucu, 1.0 mg/l GA₃ ve en düşük sonucu ise 5.0 mg/l 2,4-D ortamından aldıklarını bildirmişlerdir. Daha sonra bu ortamda alt kültüre alma ihtiyacı duymamışlardır.

Ayabe, *et al.* (1998) Sarmısak (*A. sativum* L.) bitkisini hem fitohormon içermeyen LS (Linsmaier ve Skoog) ortamına ve hem de 0,1 mg/l NAA ve 0,1 mg/l BA içeren ortamda kültüre almışlardır. Her iki ortamdan da sürgünler geliştiğini ancak hormon içermeyen ortamdan daha fazla (bir eksplanttan 15'den fazla sürgün) sürgün geliştiğini bildirmişlerdir.

Do, *et al.* (2000), *A. sativum* L.'de sarmısak dişi temel dokusundan direk somatik embriyogenesisde etkili yeni bir metod geliştirmişlerdir.

Xu P *et al.* (2001), Islah yoluyla virüssüz sarımsak (*A. sativum* L.) üretmek için meristem kültürü ile çiçeklenmeyi iyileştirmişlerdir.

Bu tez çalışmasında ise elde edilen yeni bulgular aşağıdaki gibidir.

Çimlenme optimumu hava sıcaklığının (iklim odasının sıcaklığı) 25 °C olduğunda elde edildiği gözlenmiş ayrıca çimlenmenin en hızlı aşamasının üçüncü günden beşinci güne kadar ki dönem olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla sitoloji çalışmalarında koromozomları gözleme ihtimalinin en yüksek olduğu dönemin üçüncü gün olduğunu söylemek mümkün görünmüştür.

Sürgün rejenerasyon oluşumu, izole edilmiş eksplantların uygun ortamlara aktarıldıktan 7 hafta sonra gelişmeye başladıkları görünmüştür.

KAYNAKLAR

- Alderson, P.G., Rice, R.D. and Wright, N.A. 1983. The potential for propagating tulips through tissue culture. *Plant Propagation*, 29 (4): 10-13.
- Al-Safadi, B and Faoury, H., 2004. Evaluation of salt tolerance in garlic (*Allium sativum*) cultivars using in vitro techniques, *Advances in Horticultural Science*, 18(3), 115-120.
- Anonim .2008. [http:// www.agri.ankara.edu.tr/bahce/1097_sogan.doc](http://www.agri.ankara.edu.tr/bahce/1097_sogan.doc). Erişim tarihi: 23.03.2008.
- Anonymus. 2008. <http://www.sci.org.ir/portal/faces/public/sci/sci.negahbeiran>., Erişim tarihi: 10.04.2008 .
- Arslan, N., Gürbüz, B., Özcan, S., Koyuncu, M., Gümüşcü, A., Mirici, S. ve Parmaksız,İ. 2002. *Stenbergia candida* ve *Stenbergia fischeriana* Türlerinin Kültüre Alınması ve Çoğaltılması Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK TARP proje no:1843.
- Ault, J.R. 1995 *In vitro* propagation of *Eucomis autumnalis*, *E. comosa*, and *E. zambesiaca* by Twin-scaling. *HortSci*, (30): 1441–1442.
- Ayabe, M and Sumi, S. 2001. A novel and efficient tissue culture method - "stem-disc dome culture" - for producing virus-free garlic (*Allium sativum* L.), *Plant Cell Reports*, 20(6), 503-507.
- Babaoğlu, M. ve Özcan, S. 2001. Protoplast Kültürü ve Somatik Melezleme. *Bitki Biyoteknolojisi I - Doku kültürü ve uygulamaları*. Selçuk Üniversitesi Basımevi. Bölüm 4. 89-136.
- Bürün, B ve Türoğlu, G. 1996. Meristem ve sürgün ucu kültürleri (II). Meristem ve sürgün ucu kültürü uygulamaları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. 6(3): 169-187.
- Çakırlar, H., Tıpırdamaz, R. ve Ellialtıoğlu, Ş. 1994. Türkiye’de ticari değeri olan *Galanthus* (*G. elwesii* Hooker Fil. ve *G. ikariae* Baker.) türlerinin doku kültürü yoluyla üretimi. TÜBİTAK projesi. Proje no: TBGAG–19/A, Ankara.
- Casazza, G., Savona, M., Carli, S., Minuto, L. and Profumo, P. 2002. Micropropagation of *Limonium cordatum* (L.) Mill. for conservation purposes, *J. Hort. Sci. .Biotech.*, 77 : 541-545.
- Chang, C., Chen, C-T., Tsai, Y-C. and Chang, W-C. 2000. A tissue culture protocol for propagation of a rare plant, *Lilium speciosum* Thunb. var. *gloriosoides* Baker. *Bot. Bull. Acad. Sin.*, (41): 139–142.

- Do, G.S., Seo, B.B., Ko, J.M., Lee, S.H., Pak, J.H., Kim, I.S and Song, S.D. 1999. Analysis of somaclonal variation through tissue culture and chromosomal localization of rDNA sites by fluorescent in situ hybridization in wild *Allium tuberosum* and aregenerated variant, *Plant Cell, Tissue and embryogenesis in garlic (Allium sativum)*, *Methods in Cell* . 57: 113-119
- Dimech, A.M., Cross ,R., Ford, R. and Taylor, P.W. 2007. Micropropagation of gynea lily (*Doryanthes excelsa* Correa) from new South Wales, Australia. *Plant Cell, Tiss. Org. Cult.*, 88: 157-165.
- Duong, T.T., Bui, V.L., Nguyen, T.M., Jaime, T.D.S., Seiichi, F., Michio, T. and Tran, T.V.K. 2002. Somatic embryogenesis through pseudo-bulblet transverse thin layer of *Lilium longilorum*, *Plant Growth Regul.*, 37: 193-198.
- Hasegawa, A. 1992. Occurrence of variegation in the shoot of variegated *Cymbidium* multiplied by shoot tip culture. *Acta-Hort.*, (300): 353–356.
- HuiMin, X., Araki, H., Kanazawa, T., Harada, T and Yakuwa, T. 1997. (TI Callus formation and plantlet regeneration through in vitro culture of immature embryo and seedling in Chinese chive (*Allium tuberosum* Rottler), *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*,66(2), 353-358.
- Hussey, G. 1975. Totipotency in tissue culture explants and callus of some member of *Liliaceae*, *Iridaceae* and *Amaryllidaceae*. *J. Of Exp. Botany*. 26 (91): 253–262.
- Hussey, G. 1982. *In vitro* propagation of *Narcissus*. *Ann. Bot.*, 49. 707-719.
- Izquierdo, H. and Gomez, O. 2005. A garlic (*Allium sativum* L.) clone with a high yield potential and good behavior against diseases. FT Martinez', un clon de ajo (*Allium sativum* L.) con buen comportamiento ante las enfermedades y alto potencial de rendimiento, *Cultivos Tropicales*, 26(2), 53
- Khawar, K.M., Çöçü, S., Parmaksiz, I., Sarihan, E. O., Sancak, C and Ozcan, S. 2005. Mass proliferation of Madona Lilly (*Lilium candidum* L.) under in vitro conditions, *Pak. J. Bot.*, 37: 243-248.
- Kim, C-K., Oh, J-Y. and Chung, J-D. 1998. Plant regeneration of Korean native Chinese chive by unpollinated ovule culture, *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, 39(6): 693-696.
- Kim, K. 2006. *In vitro* bulblet formation and pattern of shoot regeneration through stem disc culture of garlic (*Allium sativum* L.), *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*, 24(4), 436-440.
- Kim, K.S. 2006. Production of virus-free bulblets of garlic (*Allium sativum* L.) by meristem tip culture of immature vegetative bulbils, *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*,24(4), 441-446.

- Koyuncu, M., Şener, B., Temizer, H. and Bingöl, F. 1993. *Leucojum aestivum* bitkisinin alkoloitleri üzerinde araştırmalar. 8. Bitkisel ila hammaddeleri toplantisı bildiri kitabı. 227–232.
- Matsuda, Y. and Adachi, T. 1996. Plant regeneration via embryogenesis in commercial cultivars of Chinese chive (*Allium tuberosum* Rottl.), Plant Science (Limerick), 119(1/2):149-156.
- Ma, R., Ritala, A., Oksman-Caldentey, K.M. and Rischer, H. 2006. Development of in vitro techniques for the important medicinal plant *Veratrum californicum*, Planta Medica., 72 : 1142-1148.
- Mirici, S., Parmaksiz, S., Ozcan, S., Sancak, C., Uranbey, S., Sarihan, E.O., Gumuscu, A., Gurbuz, B. and Arslan, N., 2005. Efficient in vitro bulblet regeneration from immature embryos of endangered *Sternbergia fischeriana*, Plant Cell, Tiss. Org. Cult., 80: 239-246.
- Mukhopadhyay, M. J., Papiya, S., Sandip, M and Sumitra, S. 2005. *In vitro* stable regeneration of onion and garlic from suspension culture and chromosomal instability in solid callus culture, ScientiaHorticulturae, 104(1), 1-9.
- Nishiuchi, J., 1986. Multiplication of *Tulip* bulb by Tissue Culture in vitro. Acta Hort., 177 (1): 279-283.
- Moran, G.P., Colque, R., Vilodomat, F., Bastida, J. and Codina, C., 2003. Mass propagation of *Cyrthanthus clavatus* and *Cyrthanthus spiralis* using liquid medium culture, Sci. Hort., 98: 49-60.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.
- Nasırcılar, A.G. ve Karagözel, Ö. 2006. *Galanthus elwesii* Hook. f. bitkisinin olgunlaşmamış embriyolarından in vitro soğan üretimi, Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 19: 159-164.
- Nuraini, I. and Shaib, J. 1992. Micropropagation of *orchids* using space nodes as the explant material. Acta-Hort., 292: 169–172.
- Ozel, C.A. and Khawar, K.M. 2007. In vitro bulblet regeneration of *Ornithogalum oligophyllum* E. D. Clarke using twin scale bulb explants, Prop. Ornamental Plants., 2: 82-88.
- Pandey, R., Chandel, K. P. S. and Rao, S. R. 1992. In vitro propagation of *Allium tuberosum* Rottl. ex. Spreng. by shoot proliferation, Plant Cell Reports, 11(7): 375-378.
- Parmaksiz, I. and Khawar, K.M. 2006. Plant Regeneration by Somatic Embryogenesis from Immature Seeds of *Sternbergia candida* Mathew Et T. Baytop. An Endangenred Endemic Plant of Turkey, Prop. Ornamental Plants, 3: 128-133.

- Raghavan, V. 1980. Embryo culture. In: Vasil IK (ed), Perspectives in Plant Cell and Tissue culture, Academic Press, Newyork. 209-236.
- Richwine, A.M., Tipton, J.L. and Thompson, G.A. 1995. Establishment of *Aloe*, *Gasteria* and *Haworthia* shoot cultures from inflorescence explant. Hort. Sci., 30: 1443–1444.
- Sage, D. J. and Hammatt, N. 2000. Somatic embryogenesis in *Narcissus pseudonarcissus* cvs. Golden Harvest and St. Keverne. Plant Science 150: 209–216.
- Sata, S. J., Bagatharia, S. B. and Thaker, V. S. 2000. Induction of direct somatic. Science, 22(4), 299-304.
- Shigeta, J.I., Sato, K., Tanaka, S., Nakayama, M. and Mii, M. 1996. Efficient plant regeneration of asparagus by inducing normal roots from *in vitro* multiplied shoot explant using gellan gum and glucose. Plant Science Limerick. 113: 99–104.
- Shuto, H., Abe, T. and Sasahara, T. 1993. In vitro propagation of plants from root apex-derived calli in Chinese chive (*Allium tuberosum* Rottler) and garlic (*Allium sativum* L.), Japanese Journal of Breeding, 43(3): 349.
- Slabbert, M.M., Bruyn, M.H., Ferreira D.I., Pretourius, J. and De Bryn, M.H. 1994. Adventitious *in vitro* plantlet formation from immature floral stems of *Crinum macownii*. Plant Cell Tiss. Org. Cult., 43: 51–57.
- Squires, W.M., Langton, F.A. and Fenlon, J.S. 1991. Factor influencing the transplantation success of micropropagated *Narcissus* bulbils, J. Hort. Sci., 66: 661–671.
- Suzuki, S. and Nakano, M. 2002. Agrobacterium-mediated production of transgenic plants of *Muscari armeniacum* Leichtl. ex Bak., Plant Cell Rep., 20: 835–841
- Takayama, S. and Misawa, M. 1979. Differentiation in *Lilium* bulb scales grown *in vitro* Effect of various cultural conditions. Physiol. Plant., 46: 184-190.
- Tang, Z.H., Shi, L., Chen, W.L. and Lin, H.H. 2007. In vitro propagation of *Chirita heterotricha* Merr, Prop. Ornamental Plants, 7: 43-48.
- Wawroshch, C., Malla, P.R. and Koop, B. 2001. Clonal propagation of *Lilium nepalense* D.Don, a threatened medicinal plant of Nepal, Plant Cell Rep., 20: 285-288.
- Xu, P.W. 1997. Inflorescence meristem culture and economic analysis of virus-free garlic (*Allium sativum* L.) in commercial production, Acta Horticulturae. 66: 353-358
- Zaidi, N., Khan, N.H., Zafar, F. and Zafar, S.I. 2000. Bulbous and Cormous monocotyledonous ornamental plants in vitro Science vision. 6 (1): 58-73

Ziv, M. and Kipnis, H.L. 2000. Bud regeneration from inflorescence explants for rapid propagation of geophytes in vitro. *Plant Cell Rep.*, 19: 845–850.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Behrouz ALİZADEH

Doğum Yeri : Güney Azerbaycan'ın Koşaçay (Miyandoab) şehri

Doğum Tarihi : 01.01.1979

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce ve farsça

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Koşaçay (Miyandoab) şehri, 1999'da tamamladı.

Lisans : Tebriz Azad Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım ve Bitki
Islahı Bölümü 2004

Yüksek Lisans : Tarihinde Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla
Bitkileri Anabilim Dalı' Şubat 2006