



## ***Lilium Candidum* L.'da In Vitro Mikroçoğaltım ile Kozmetik Sanayisine Ham Madde Temini**

<sup>a</sup>Sheida DANESHVAR-ROYANDAZAGH, <sup>a</sup>Elif Ceren PEHLİVAN\*, <sup>a</sup>Eyüp Erdem TEYKİN, <sup>a</sup>Harun Sami ÇİFTÇİ

<sup>a</sup>Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Ziraat Fakültesi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye

\*Sorumlu yazar: eckalinkara@nku.edu.tr

### **Özet**

Türkiye genetik çeşitliliğinde önemli bir yere sahip olan ve geofit olarak adlandırılan soğanlı bitkiler; içermiş oldukları metabolitler ve sahip oldukları güzel çiçeklerden dolayı parfümeri, ilaç sanayi ve süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Bu biyolojik zenginliklerinden biri olan *Lilium candidum* (Akzambak), *Liliaceae* familyasına dâhil ve soğanlı bir bitkidir. Türkiye’de dağılım alanları Güneybatı Anadolu Bölgesi, Aydın, Muğla ve Antalya çevresi ve genel dağılım alanları Balkanlar, Lübnan ve Filistin olarak belirlenmiştir. Akzambak ekstraktları antioksidan ve antimutajen etkisi olan çeşitli biyolojik aktif bileşikler (organik asitler, flavonoidler, glikozitler, azotlu bileşikler, saponinler ve steroid bileşikler) içermekte ve günümüzde modern tıpta kullanılmaktadır. Bu çalışmada *in vitro* mikroçoğaltım yöntemi ile akzambak soğancık üretim süresi 1-1½ yıldan, yılda 3 dönem soğan üretimine indirilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda *L. candidum*’un soğan pul yaprakları eksplant olarak kullanılmış ve en iyi sonuçlar 0.6 mg l<sup>-1</sup> TDZ 0.2 mg l<sup>-1</sup> NAA ve 0.3 g l<sup>-1</sup> aktif karbon içeren ortamdan elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar süs ve tıbbi bitki olarak ekonomik önemi olan geofit bitkilerinin, özellikle Akzambak bitkisinin, hızlı çoğaltımında uygulanabilecektir. Kozmetik sektörü ve bu sektörde yer alan bitkisel kozmetik ürünlerini üreten birçok firmaya hammadde temininin de bu yolla sağlanabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Geofit, *Liliaceae*, *Lilium candidum*, pul yaprak, soğancık

### **Giriş**

Türkiye'nin sahip olduğu bitki örtüsü, insanoğlu için yaşamsal önem taşıyan hububat, yem, tıbbi ve süs bitkileri ile çok zengin bir genetik çeşitlilik içermektedir. Hem doğayı koruma hem de ekonomik açıdan büyük önem taşıyan bitki türlerimizin geleceği, doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesi ve ticari amaçlarla doğadan aşırı toplama gibi nedenlerle tehdit altındadır. Türkiye’de 600 kadar geofit (soğanlı ve yumrulu) bitki türü bulunmaktadır. Türkiye'nin biyolojik zenginliklerinden biri olan mis zambak (Akzambak), *Liliaceae* familyasına dâhil soğanlı bir bitkidir. Türkiye’de dağılım alanı Güneybatı Anadolu Bölgesi, Aydın, Muğla ve Antalya çevresi ve genel dağılım alanı Balkanlar, Lübnan ve Filistin olarak belirlenmiştir (TÜBİVES, 2012; Davis, 1978 ve 1984). Dünya’da üretilen Akzambak miktarı üzerine yapılan araştırmalar sonucu farklı kullanım yerleri için yeterli olmamasının yanı sıra, Akzambak bitkisinin çok pahalı bir hammadde olması da hem araştırma yapılmasını sınırlamakta hem de araştırma maliyetlerini artırmaktadır. Bu durum bitkinin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. Doğadan toplanan bitkilerin korunması amacıyla uygulanabilecek en ideal alternatif

yöntemin "üretim" olduğu tüm dünyada kabul edilmektedir. Akzambak bitkisinin soğanları başarılı bir şekilde geleneksel yöntemlerle yetiştirilebilmektedir; fakat bu yöntemler ana bitkiden yeni soğan oluşturulması için 1-1½ yıl kadar uzun bir zaman gerektirmektedir (Khawar ve ark., 2005; Özel ve Erden, 2010).

Kozmetik endüstrisinin, en temel gereksinimlerinden birisi, artan tüketici ihtiyaçlarına cevap verebilmektir. Kozmetik endüstrisi çalışanları genel eğilime paralel olarak kozmetik ürünlerinde besleyicilik, hasarlı doku tedavisi ve gençleştirici etkileri arttırmayı hedeflemektedirler. *Lilium candidum* L. (*Liliaceae*), "Akzambak" bitkisindeki etken maddeler, kozmetik sanayisinde ihtiyaç duyulan özellikleri içerdiği için bu alanda kullanımına yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Modern hayat ve görselliğin ön plana çıkmasıyla kozmetik sektörünün pazar payının gün geçtikçe artması, kimyasalların yan etkilerinden dolayı insanların doğal ürünlere yönelmesi, geleneksel yöntemler ile ürün üretim sürecinin uzun olması ve Türkiye’de tıbbi ve aromatik olarak kullanılan bitkilerin genellikle endemik olması nedeniyle *in vitro mikroçoğaltım teknikleri kullanılarak hızlı üretimi yapılabilmektedir.*

Doku kültürü yöntemleri ile Soğancık üretim çalışmalarını etkileyen faktörler; seçilen eksplant tipi, bitki büyüme düzenleyici kombinasyonları ve yetiştirme koşulları olarak ayrılabilir. Bu faktörler göz önünde tutularak hem yurt dışında ve hem Türkiye’de hızlı soğan üretim çalışmaları yapılmıştır (Maene ve Debergh, 1981; Karoğlu, 2004; Lee ve ark., 2007)

Akzambak bitkisinin soğancık üretim çalışmaları için farklı eksplantlar test edilmiştir ve genelde soğan pul yaprakları yaprak, yaprakçık eksplantları denemelerde kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Khawar ve ark., 2005; Altan ve ark., 2010; Saadon ve ark., 2013). Akzambak (*Lilium candidum*) bitkisinde yapılan soğancık geliştirme çalışmalarında genelde sitokinin olarak BAP, Kinetin ve 2İP; oksin olarak NAA, 2-4, D ve IBA kullanılmıştır. Bir çok çalışmada BAP-IBA, BAP-NAA kombinasyonlarından hazırlanan ortamlarda başarılı bir şekilde soğancık geliştirilmiştir (Khawar ve ark., 2005; Altan ve ark., 2010; Saadon ve ark., 2013).

Bu çalışmanın amacı laboratuvar ortamında mikroçoğaltım yöntemleriyle soğan üretimi süresini 1-1½ yıldan, yılda 3 dönem ürün alınabilir hale getirmektir. Ek olarak bitki yetiştiriciliğini yaygınlaştırıp iç ve dış piyasaya sunarak bölge ve Türkiye ekonomisine katkı sağlamaktır. Bu çalışmada *in vitro* koşullarda soğan oluşumunu teşvik edici en uygun bitki büyüme düzenleyicilerinin seçilip kullanılması amaçlanmıştır.

#### Materyal ve Metot

Denemelerde kullanılan soğanlar Balıkesir bölgesinde Akzambak kültürü yapan üreticilerden temin edilmiş ve soğanlar 6 hafta boyunca kese kağıdına sarılı şekilde  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ’de bekletilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Materyal olarak kullanılan Akzambak soğanı

Eksplantın sterilizasyonu için soğanlar en dışta bulunan kurumuş yapraklarından temizlendikten sonra deterjanlı su ile yıkanıp daha sonra akan musluk suyu altında durulanmıştır. Durulanan soğanlar 3 saniye %70’lik etanola batırılıp

çıkarılmıştır. Önceden yapılan çalışmalardan yola çıkarak % 50’lik ticari çamaşır suyunda (Axion) 10 dk sterilizasyona tabi tutulmuştur. Sterilizasyonu yapılan soğanlar 3 kez 5’er dk steril su ile durulanmıştır. Denemelerde temel besin ortamı olarak MS (Murashige ve Skoog, 1962) mineral tuzları ve vitaminleri kullanılmıştır. Ortam hazırlığında distile su kullanılmış olup, gerektiğinde besin ortamına farklı konsantrasyonlarda bitki büyüme düzenleyiciler ve aktif karbon ilave edilmiştir. Besin ortamının pH’sı 5.6-5.8 arası 1 N NaOH ya da 1 N HCl kullanılarak ayarlandıktan sonra 1.2 atmosfer basınç altında ve  $121^{\circ}\text{C}$ ’de 20 dakika tutularak steril edilmiştir. Tüm kültürler beyaz floresan ışığı altında 16 saat ışık ve 8 saatlik karanlık fotoperiyotta  $24^{\circ}\text{C}$ ’de inkübasyona tabi tutulmuştur.

Soğan pul yapraklarının kültüründe temel besin ortamları ve amaçlanan doku kültürü yöntemine göre; TDZ ve NAA’nın farklı konsantrasyonlarına 0.3 aktif karbon, 30 mg l<sup>-1</sup> sukroz ilave edilmiş olup ve 13 g l<sup>-1</sup> agar ile katılaştırılmıştır. Elde edilen soğancık çaplarının büyütülmesi için 2. alt kültürde eksplantlar 50 ve 60 g l<sup>-1</sup> sukroz içeren ortamlara alınmıştır. Besin ortamının pH’sı 5.6-5.7’ye ayarlanmıştır.

Rejenerasyon denemeleri 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmesi SPSS programında Duncan testi ve gerektiğinde t testi ile yapılmıştır (Snedecor ve Cochran, 1967).

#### Bulgular ve Tartışma

Balıkesir bölgesinde soğan üretimi yapan küçük üreticilerden temin edilen, soğukta 4 hafta boyunca kese kağıdına sarılı olarak  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ’de muhafaza edilen ve eksplant sterilizasyonu yapılan soğanlarda öncelikli amaç bol miktarda *in vitro* soğancık oluşturmak olduğu için eksplantlar 0.0, 0.1, 0.2, 0.4 ve 0.6 mg l<sup>-1</sup> NAA ve 0.6 mg l<sup>-1</sup> TDZ içeren MS ortamında kültüre alınmıştır. Daha önce uyku çiçeği, kardelen, göl soğanı ve anemon gibi geofitlerde yapılan *in vitro* çalışmalarda da MS bazal ortamı ve farklı büyüme düzenleyicilerinin kombinasyonları kullanılarak soğancık sayısı ve çapında artış sağlanmaya çalışılmıştır. Maene ve Debergh, (1981) *Oxalis* (uyku çiçeği) türlerinde en iyi sürgün gelişimi ve dallanma NAA, Zeatin, BA’nın farklı kombinasyonlarından elde edilmiştir. Anemonda (Manisa lalesi) yapılan doku kültürü çalışmalarında bitkinin farklı organlarından kallus oluşumunun söz konusu olabildiği ve Nitsch besin ortamına aktif kömür ilave edilmesi ile anter kültürü uygulamasında embriyo oluşum oranının arttığı belirtilmiştir (Girmen 1986). *Galanthus* (kardelen) türlerinin doku kültürü üretiminde NAA, BA, farklı şeker cinsi ve dozları ilave edilmiş MS ortamında,

eksplant olarak soğan pul yaprağı, soğan parçaları kullanılarak başarılı bir organogenesis çalışması yapılmıştır (Nasırcılar ve Karagüzel, 2006; Tıprıdamaz ve ark., 1999). Karoğlu, (2004) *Leucojum spp* (göl soğanı) bitkisinde yapılan *in vitro* hızlı çoğaltım çalışmasında pul yapraklı soğan kısımlarının eksplant olarak kullanılabilceği belirtilmiştir. Büyüme düzenleyici olarak  $1 \text{ mg l}^{-1}$  BAP ve  $\text{mg l}^{-1}$  NAA konsantrasyonlarının en iyi sonucu verdiği, elde edilen soğancıkların ise  $1 \text{ mg l}^{-1}$  NAA içeren MS besin ortamında köklendirildiği ve dış koşullara başarılı bir şekilde aktarıldığı bildirilmiştir. Khawar ve ark., (2005) Akzambağın pul yapraklarını ikiye bölerek üst ve alt kısmını ve yapraklarını farklı konsantrasyonlarda BAP ve IBA içeren MS besin ortamlarında kültüre almışlar ve pul yapraklarının alt kısmından yüksek oranda soğancık elde etmişlerdir.

Kültüre alınan eksplantlar 7 gün boyunca  $4^{\circ}\text{C}$ 'de bekletildikten sonra beyaz floresan ışığı altında 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık fotoperiyotta  $24^{\circ}\text{C}$ 'de tutulmuştur. Kültüre alınacak soğanların  $4^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilerek soğuklama ihtiyaçlarının karşılandığı çalışmaların yanında soğan eksplantlarının da  $4^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilerek soğan çaplarının büyütülmeye çalışıldığı farklı çalışmalarda mevcuttur. Sage ve ark., (2000) tarafından yapılan bir çalışmada *Narcissus pseudonarcissus* "Golden Harvest" çeşidinde  $4^{\circ}\text{C}$ 'de,  $4.9 \mu\text{M}$  IBA içeren ortamda *in vitro* soğancıklar elde edildiği bildirilmiştir. Yine *Fritillaria thunbergii*'nin soğan pul yaprakları ile yapılan rejenerasyon çalışmasında en iyi sonucun  $1.62 \mu\text{M}$  NAA ve  $4.65 \mu\text{M}$  kinetin içeren MS ortamından (%13.7) elde edildiği ve elde edilen soğanların kültür sonunda  $5^{\circ}\text{C}$  de 5 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  $10^{\circ}\text{C}$ 'de 6 hafta bekletmenin rejenerasyonu olumlu yönde etkilediği de Paek ve Murty, (2002) tarafından bildirilmiştir. Saadon ve ark., (2013) Akzambak bitkisinin soğancık gelişmesinde soğuk muamelesinin etkisini araştırmışlar ve 7 hafta  $25^{\circ}\text{C}$ 'de, 4 hafta  $15^{\circ}\text{C}$ 'de ve son olarak 4 hafta süre ile  $25^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilen ortamlardaki soğancıkların çapının daha büyük olduğunu belirtmişlerdir.

Başka bir çalışmada *Hyacinthus* bitkisi için değişik *in vitro* kültür sistemleri geliştirilmiştir. *Hyacinthus* soğanlarının *in vitro* çoğaltılması üzerine bitki büyüme düzenleyicileri, eksplant kaynağı, bitkinin genotipi, sıcaklık, şeker içeriği vb. faktörlerin etkili olduğu belirtilmiştir (Lee ve ark., 2007). Bununla birlikte, *Muscarinin* (Arap sümbülü) soğan pulları, yaprakları ve çiçek kısımlarının (Zencirkıran, 2002), *Leucojum spp* (göl soğanı)

bitkisinde pul yapraklı soğan kısımlarının (Karoğlu, 2004), *Lilium candidum* soğan pul yapraklarını ikiye bölerek üst ve alt kısmını ve yapraklarını (Khawar ve ark., 2005; Altan ve ark., 2010) ve *Hyacinthus* bitkisinde de yine soğan pullarının (Lee ve ark., 2007) *in vitro* çoğaltımda en fazla kullanılan eksplant olduğu bir çok literatürde belirtilmiştir. Altan ve ark., (2010) *Lilium candidum*'da (Akzambak) pul yaprak eksplantını kullanarak, hızlı çoğaltım çalışmalarında fungal bulaşıklık miktarı ve kemoterapik maddelerin etkisini gözlemlenmiştir. Nasırcılar ve ark., (2011) tarafından *Muscari mirum* türünde yapılan çalışmada soğan pul yaprağı eksplantlarından embriyo eksplantlarına göre daha fazla soğancık elde edildiği bildirilmiştir.

Bu çalışmada kültüre alınan soğan pul eksplantlarının başlangıçtan 14 gün sonra eksplant hacimleri artmış ve 21 gün sonra da pul yapraklarının uç kısımlarında soğancıklar görülmüştür. 21 günün sonunda eksplantlar 0 MS ortamına aktarılmış ve 28 gün süre ile (~1 ay) 0 MS ortamında bekletilen eksplantlar üzerinde soğancıklar büyüüp belirgin hale gelmiştir. En son kesilerek ayrılan soğancıkların çapının büyümesini sağlamak için 50 ve  $60 \text{ g l}^{-1}$  sukroz içeren MS ortamında alt kültüre alınmıştır. Soğanlar hala bu ortamlarda bekletilmektedir. Bu sonuçlardan elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve sonuçlar Çizelge 1' de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Çalışmadan elde edilen ( $\text{TDZ } 0.6 \text{ mg l}^{-1}$ ) eksplant başına soğancık sayısı, sürgün çapı, kavanoz başına soğancık sayısına ilişkin ortalamalar ve varyans analizi sonucu bulunan F değerleri

NAA ( $\text{mg l}^{-1}$ )	Parametreler	
	Eksplant başına soğancık sayısı**	Kavanoz başına soğancık sayısı**
0.0	1,75 c	7,33 c
0.1	1,67 c	6,67 c
0.2	6,50 a	26,00 a
0.4	3,42 b	13,67 b
0.6	0,42 c	1,67 d
F	18,276 ( $p=0,000$ )	58,768 ( $p=0,000$ )

\*\*  $p<0.01$

Çizelge 1'de görüldüğü gibi eksplant başına soğancık sayısı sürgün çapı ve kavanoz başına soğancık sayısı bakımından büyüme düzenleyicileri dozları arasında 0.01 düzeyinde farklılık görülmüştür.

**Eksplant başına soğancık oluşum sayısı:** 0.42 ile 6.50 arasında değişmiştir. Eksplant başına en az soğancık oluşum sayısı  $0.6 \text{ mg l}^{-1}$  NAA ve 0.6

mg l<sup>-1</sup> TDZ içeren MS besin ortamından elde edilirken, eksplant başına en fazla soğancık oluşum sayısı ise 0.2 mg l<sup>-1</sup> NAA ve 0.6 mg l<sup>-1</sup> TDZ içeren MS besin ortamından elde edilmiştir.

**Kavanoz başına soğancık oluşumu:** 1.26 ile 26.00 arasında değişmiştir. En az soğancık oluşum sayısı 0.6 mg l<sup>-1</sup> ve NAA 0.6 mg l<sup>-1</sup> TDZ içeren MS besin ortamından elde edilirken, en fazla soğancık oluşum sayısı ise 0.2 mg l<sup>-1</sup> NAA ve 0.6 mg l<sup>-1</sup> TDZ içeren MS besin ortamından elde edilmiştir.



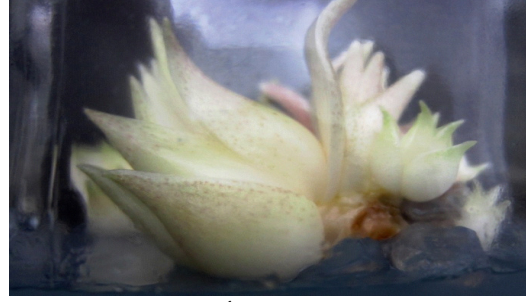
Şekil 2. 14 gün sonra eksplantta oluşan şişmeler



Şekil 3. 21 gün sonra pul yapraklarının uç kısımlarındaki gelişmeler



Şekil 4. 0 MS ortamında bekletilen eksplantlar üzerinde soğancıklar



Şekil 5. 50 ve 60 g l<sup>-1</sup> sukroz içeren MS ortamında bekletilen soğancıklar

*Lilium* hibriti "Casablanca" soğan pullarının kinetin, BA ve TDZ içeren MS ortamında kültüre alındığı bir çalışmada soğan pulları kabarmış ve küçük yapraklı, ince soğan pulları olan adventif sürgünler oluşturmuştur. Bu sürgünler çeşitli ortamlarda alt kültüre alındıktan sonra soğan çaplarının büyütülmesi için 60 g l<sup>-1</sup> sukroz ve 2 g l<sup>-1</sup> aktif kömür içeren MS ortamında kültüre alınmıştır. 3 ay sonra yapılan ölçümlerde sürgünlerin içerdiği soğan ağırlığı yaklaşık 11 g olmuştur. En çok soğan sayısı ise 3 ay sonra 5°C soğukta bekletilen sürgünlerde oluşmuştur (Han ve ark., 2005). *Hippeastrum vittatum* (şövalye yıldızı) türünde in vitro mikroçoğaltımda farklı elisitörler (metil jasmonat, spermin, kazein hidrolizat veya progesteron) uygulayarak soğan sayısı ve ağırlığındaki artış miktarlarının araştırıldığı bir çalışmada en yüksek çoğalma ve büyüme oranı 16 mg l<sup>-1</sup> 2 iP+4 mg l<sup>-1</sup> NAA içeren MS bazal ortamında tespit edilmiştir. Eksplant başına en yüksek soğancık sayısının (8.2 soğan/eksplant) 80 mg l<sup>-1</sup> spermine içeren ortamda, en yüksek soğan taze ağırlığının (1.23 g/soğan) ise 4 mg l<sup>-1</sup> MeJA içeren ortamda olduğu belirlenmiştir (Zayed ve ark., 2011). Nasırcılar ve ark., (2011) *Muscari mirum* türünde yaptıkları çalışmada soğan pul, skap, yaprak ve olgunlaşmamış embriyo eksplantları farklı konsantrasyonlarda bitki büyüme düzenleyicileri (BAP, NAA, TDZ, Picloram, 2,4-D) ile desteklenmiş ve farklı besin ortamlarında kültüre alınmıştır. Skap eksplantından yalnızca kallus oluşumu elde edilmiştir. Soğan pul yaprağı eksplantlarından embriyo eksplantlarına göre daha fazla soğancık elde edilmiştir. En yüksek soğancık oluşumu (eksplant başına 23.50 adet) kültür başlangıcından 5 ay sonra, 4 pul yapraklı soğan eksplantlarından 4 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0,25 mg l<sup>-1</sup> NAA içeren MS ortamında elde edilmiştir.

Mirici ve ark., (2005) *Sternbergia fischeriana* türünde yürütmüş olduğu çalışmada belirlemiş oldukları en iyi ortam olan 2 mg l<sup>-1</sup> BAP ve 0.5 mg l<sup>-1</sup> NAA içeren MS besin ortamında kültüre almışlardır. Bu ortamda 3 haftada bir alt kültür yapılarak soğancıkların gelişmesi sağlanmıştır.

Kültür başlangıcından 6 ay sonra ise bol miktarda soğan elde edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de Güneybatı Anadolu Bölgesi Aydın, Muğla ve Antalya civarında doğal olarak bulunan ve ekonomik değeri yüksek olan *L. candidum* (Akzambak, miszambak) bitkisinin biyoteknolojik yöntemlerle hızlı bir şekilde ve fazla sayıda çoğaltarak kozmetik sanayisine soğan ham maddesi sağlamaktır. Kozmetik sanayisine soğan ham madde temini için *L. candidum* rejenerasyonu üzerine en uygun NAA ve TDZ dozlarının eksplant ve kavanoz başına en yüksek soğancık oluşum sayısını veren 6.50 ve 26.00 adet ile 0.2 mg l<sup>-1</sup> NAA 0.6 mg l<sup>-1</sup> TDZ içeren MS besin ortamı olarak belirlenmiştir.

### Sonuç

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile Türkiye’de gelişmekte olan kozmetik sektörü ve bu sektörde yer alan bitkisel kozmetik ürünlerini optimize eden ve üreten birçok kuruluşa hammadde temini açısından yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca optimize edilecek mikroçoğaltım yönteminin Türkiye’de geleneksel yöntemler ile ticari olarak üretimi yapılan *Liliaceae* familyasına ait soğanlı bitkilerde kullanılabilmesi ve bu sayede aromatik ve tıbbi olarak kullanılan bu soğanlı bitkilerde yapılan ithalatın azaltılmasına katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

Bu çalışmalar kapsamında yılda 3 kez ürün (soğan) elde edilerek Akzambağın kozmetik açısından pazar üstünlüğü sağlayacağı düşünülmüştür.

### Kaynaklar

- Altan, F., Bürün, B. and Şahin, N. 2010. Fungal contaminant observed during micropropagation of *Lilium candidum* L. African Journal of Biotechnology, 9(7): 991-995.
- Davis, P.H 1978. Flora of Turkey, vol.6, Edinburgh.
- Davis, P.H 1984. Flora of Turkey, vol.8, Edinburgh.
- Girmen M. 1986. Dissertation Der Universitaet. PhD Thesis, Hannover, 236 p.
- Han, B.H, Yae B.W, Yu H.J. and Peak K.Y. 2005. Improvement of in vitro micropropagation of *Lilium* oriental hybrid ‘Casablanca’ by the formation of shoots with abnormally swollen basal plates, *Scientia Horticulturae*, 103: 351- 359.
- Karoğlu, C. 2004. Göl Soğanı (*Leucojum aestivum* L.)’nin in vitro koşullarında hızlı çoğaltımı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 45 s.

- Khawar, K.M., Cocu, S., Parmaksız, İ., Sarihan, E.O. and Özcan, S. 2005. Mass proliferation of Madonna Lily (*Lilium Candidum* L) under in vitro conditions. *Pak. J. Bot.*, 37(2): 243- 248.
- Lee, S.K., Chung, C.H., Chung, Y.M., Kim, D.H., Jeong, S.J., Nam, J.S., Kim, G.T. and Yi, Y.B. 2007. Efficient bulblet regeneration and growth from bulb scale of *Hyacinthus orientalis* L. cv. Pink pearl cultured in vitro. *Journal of Life Science*, 17: 1336-1340.
- Maene, L. and Debergh, P. 1981. In vitro propagation and culture of *Oxalis hedysaroides* H.B.K. cv. fire tree. Mededelingen Van De Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, 46(4): 1201-1203.
- Malyer, H. 1983. Karacadağ’daki (Diyarbakır-Urfa arasındaki) *Liliaceae* ve *Iridaceae* familyalarına ait geofitler üzerinde korolojik ve ekolojik incelemeler. *Doğa Bilim Derg.*, Seri C, 7(3):279-288.
- Mirici, S., Parmaksız, İ., Özcan, S., Sancak, C., Uranbey, S., Sarihan, E.O., Gümüşçü, A., Gürbüz, B. and Arslan, N. 2005. Efficient in vitro bulblet regeneration from immature embryos of endangered *Sternbergia fischeriana*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 80: 239-246.
- Murashige, T. and Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant*, 15(3): 473-497.
- Nasırcılar A ve Karagüzel Ö. 2006. *Galanthus Elwesii* Hook. F. bitkisinin olgunlaşmamış embriyolarından in vitro soğan üretimi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2):159-164.
- Nasırcılar, A., Mirici, S., Karagüzel, Ö., Eren, Ö. ve Baktır, İ. 2011. In vitro propagation of endemic and endangered *Muscari mirum* from different explant types. *Turk J Bot*, 35: 37-43.
- Özel, A. ve Erden, K. 2010. İhraç edilen bazı geofitlerin pazarlanabilir soğan üretme kapasiteleri ve bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Hr.Ü.Z.F. Dergisi*, 14(2): 90-99.
- Paek, K.Y. and Murthy, H.N. 2002. High frequency of bulblet regeneration from bulb scale sections of *Fritillaria Thunbergii*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 68: 247- 252.
- Saadon, S. and Zaccari, M. 2013. *Lilium candidum* bulblet and meristem

- development. *In Vitro Cell. Dev. Biol., Plant*, 49:313–319.
- Sage, D.O., Lynn, J. and Hammatt, N., 2000. Somatic embryogenesis in *Narcissus pseudonarcissus* cvs. Golden Harvest and St. Keverne. *Plant Sci.*150: 209-216.
- Snedecor, G.W. and W.G. Cochran. 1980. Statistical methods. Seventh edition. The Iowa State University Press.
- Tıprıdamaz, R., Ellialtıoğlu, Ő. ve akırlar, H.1999. Kardelenin (*Galanthus ikariae* Baker.) doku kültürü yoluyla çoğaltımı: eksplant tipi, ortam ph'sı ve karbonhidrat kaynağının soğancık oluŐumuna etkisi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 4: 823-830.
- TBİVES, 2012. <http://www.tubitak.gov.tr/tubives>
- Zayed, R., El-Shamy, H., Berkov, S., Bastida, J. and Codina, C. 2011. In vitro micropropagation and alkaloids of *Hippeastrum vittatum*. *In Vitro Cell Development Biology.-Plant*, 47: 695–701.
- Zencirkıran, M. 2002. *Geofitler*. Uludađ Rotary Derneđi Yayınları. No:1. 105 s.