

Gerbera’da (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hooker) Kapitulum Eksplantlarından *in vitro* Rejenerasyon

Deniz Selin KURT^{1*}, Kadriye Yaprak KANTOĞLU², Şeküre Şebnem ELLİALTIOĞLU³

¹Agrigen Tarımsal Araştırma Laboratuvarları San. Tic. Ltd. Şti., Kepez/Antalya; ORCID: 0009-0003-2152-1614

²Türkiye Enerji Nükleer ve Maden Araştırmaları Kurumu, Nükleer Enerji Araştırma Enst., Ankara; ORCID: 0000-0002-7247-9116

³Doqutech Academy Ltd. Şti., Ankara Üniversitesi, Teknokent, Ankara; ORCID: 0000-0002-3851-466X

Gönderilme Tarihi: 29 Ağustos 2024

Kabul Tarihi: 27 Kasım 2024

ÖZ

Gerbera (*G.jamesonii* Bolus ex. Hooker) süs bitkisi türü Türkiye’de süs bitkileri içinde üretim alanı olarak üçüncü, üretim miktarı açısından ise (adet dal) ikinci sırada yer almaktadır. Ancak üretim, tamamen yurt dışından ithal edilen yabancı çeşitlere ait anaç materyalle gerçekleştirilmektedir. Bu türe yönelik ticari üretim ve yerli ıslah çalışmalarının hızlandırılması adına, *in vitro* çoğaltım tekniklerinin çalışmalara entegre edilmesi önemli bir ihtiyaçtır. Bu çalışmada, üreticiden temin edilen üç farklı gerbera çeşidinin *in vitro* kapitulum kültürü ile çoğaltım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla gerbera kapitulumları, farklı oranlarda BAP (2.0, 3.0 ve 4.0 mg/L) ile NAA (0.5, 0.25 mg/L) kombinasyonları içeren MS besin ortamında kültüre alınmış ve kapitulumların rejenerasyon performansları incelenmiştir. Tüm genotiplerde, en iyi rejenerasyonun 2.0 mg/L BAP+0.5 mg/L NAA kombinasyonunda sağlandığı belirlenmiştir. Genotip tepkisi açısından yapılan değerlendirmede ise en iyi çoğaltım katsayısının 6.57 ile beyaz renkli çiçeklere sahip genotipte sağlandığı, bunu sırasıyla 5.86 değeri ile kırmızı ve 5.04 değeri ile de turuncu çiçekli genotipin izlediği saptanmıştır. Oluşan sürgünlerin alt kültüre alınması ve *in vitro* ıslah çalışmalarında kullanılması amacıyla mikroçoğaltımına devam edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gerbera, *in vitro*, kapitulum, rejenerasyon

***In vitro* Regeneration from Capitulum Explants in Gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hooker)**

ABSTRACT

Gerbera (*G.jamesonii* Bolus ex. Hooker) ranks third in terms of production area and second in terms of production quantity (number of branches) among ornamental plants in Türkiye. However, production is entirely reliant on rootstock material of foreign varieties imported from abroad. Integrating *in vitro* propagation techniques into studies is essential to accelerate commercial production and domestic breeding efforts for the species. In this study, the potential for *in vitro* capitulum culture of three different Gerbera cultivars obtained from the producer was investigated. For this purpose, Gerbera capitula were cultured in an MS nutrient medium containing various concentrations of BAP (2.0, 3.0 and 4.0 mg/L) and NAA (0.5, 0.25 mg/L), and the regeneration performance of capitula was examined. It was determined that the best regeneration occurred in the 2.0 mg/L BAP+0.5 mg/L NAA combination across all genotypes. In terms of genotype response, the highest multiplication coefficient, with a value of 6.57, was obtained from the genotype with white flowers, followed by genotypes with red and orange flowers with values of 5.86 and 5.04, respectively. Micropropagation of the developed shoots for subculturing and use in *in vitro* breeding studies is ongoing.

Keywords: Gerbera, *in vitro*, capitulum, regeneration

GİRİŞ

Gerbera (*Gerbera jamesonii*) dünyanın en popüler süs bitkilerinden biridir ve çeşitli iklim koşullarında tek yıllık bitki, saksı bitkisi ve kesme çiçek olarak yaygın şekilde kullanılır [1]. *Asteraceae* familyasına ait olan gerbera, çekici renk çeşitliliği, gövde uzunluğu, çiçek çapı ve kültüre uzun süre uyum sağlaması nedeniyle örtü altında yetiştiricilik için ideal bir süs bitkisidir [2].

Gerberalar geleneksel olarak hem tohumla (generatif) hem de vejetatif yöntemlerle çoğaltılabilir. Tohumla çoğaltma ticari olarak homojen ürün vermediği için tercih edilmemektedir [3]; rizom parçalarıyla veya ayırma yoluyla yapılan çoğaltım ise sınırlı bir çoğaltım katsayısının yanı sıra toprak kökenli fungal hastalıkların veya virüs, bakteri gibi hastalık etmenlerinin ya da nematod gibi zararlıların taşınması sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle sağlıklı ve temiz vejetatif üretim materyalinin kısa sürede kitlesel olarak çoğaltımını

*Sorumlu yazar / Corresponding author: denizselinsimsek@gmail.com

sağlayacak yöntemlerin geliştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Mikroçoğaltım, zamandan tasarruf sağlar ve homojen, virüssüz ve sağlıklı bitkilerin üretimi için etkili bir sistem sunar [4]. Kırbay vd. [5] tarafından derlenen bir kitap bölümünde, örnek çalışmalarla gerberanın doku kültürü yoluyla çoğaltımı konusundaki gelişmeler ve literatür bilgileri özetlenmiştir. Gerbera doku kültürünün kurulum aşamasında çiçek tomurcuklarından/kapitulumlardan adventif sürgün rejenerasyonu gerberada öne çıkan bir rejenerasyon başarısı göstermektedir [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Dünya üretimi açısından gerbera, süs bitkileri içinde gerbera ilk beş tür arasında yer almakta olup Türkiye’de karanfil ve gül’den sonra üretim alanı bakımından üçüncü sırada; yaklaşık 125 milyon dal sayısı ile üretim değeri açısından ise karanfilden sonra ikinci sırada yer almaktadır [12]. TÜİK [13] verilerine göre, süs bitkileri içerisinde gerek üretim miktarı gerekse pazarda gördüğü talep bakımından Türkiye’de %9.2’lik bir paya sahiptir. Yaklaşık 950 da’lık üretimle Antalya ili gerbera yetiştiriciliğinde ilk sırada yer almakta ve önemli bir istihdam sağlamaktadır.

Gerbera (*G.jamesonii*), ülkemizde yabancı çeşitlere ait anaç materyalin ithal edilerek çoğaltılmasıyla üretimi yapılan, ticari potansiyeli yüksek bir tarımsal üründür. Bu nedenle, yerli çeşitlerin geliştirilmesine en fazla ihtiyaç duyulan türler arasındadır. Üretimi tamamen yabancı çeşitlerle yapılan gerberada, klasik yöntemlerle özgün çeşit geliştirme çalışmaları ülkemizde [12, 14] melezleme programları ile yürütülmekte olsa da geleneksel yöntemler uzun zaman almaktadır. *In vitro* mutasyon ıslahı programında oluşturulacak varyasyonlarla, farklı özelliklere sahip yeni genotiplerin geliştirilmesi mümkün olabilmektedir [16]. Islah çalışmalarının hızlandırılması için teknoloji kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Bu amaçla, doku kültüründe çoğaltılan sürgünler kullanılabilen, fiziksel mutasyon ve *in vitro* tarama teknikleriyle, farklı morfolojik özelliklerde, biyotik ve/veya abiyotik koşullara dayanıklı/tolerant yeni çeşitlerin geliştirilebilmesi olanaklı görünmektedir [17]. Bu çalışmalara temel oluşturması açısından sonuçları sunulan çalışmada; üç farklı gerbera çeşidinde kapitulum eksplantları ile *in vitro* rejenerasyon olanaklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışmada *G.jamesonii* Bolus türünün kırmızı, beyaz ve turuncu renklerde olan sırası ile Yeliz, Ulaş

Beyazı ve Opera olmak üzere üç farklı çeşidi ile çalışılmıştır. Eksplant olarak kapitulum (çiçek tomurcuğu) kullanılmıştır. Bu amaçla çalışmada eksplant olarak 2 cm çapında olan kapitulumlara kültüre alınmıştır.

Metot

Üretici serasından sabah erken saatlerde toplanan kapitulumlara, laboratuvara getirilene kadar su kaybını önlemek üzere steril saf su içinde muhafaza edilmiştir. *In vitro* kültür başlangıcı için kapitulumlara yönelik optimum sterilizasyon koşullarını belirlemek üzere Kırbay vd. [5] tarafından önerilen yöntemler baz alınarak ön sterilizasyon denemesi yapılmıştır. Bu amaçla çapı 2 cm olarak seçile kapitulumlara 15 dakika süre ile akan su altında bekletilmiştir. Bunu takiben %10 ticari çamaşır suyu ile 5 dakika süre ile çalkalanan kapitulumlara, %0,1’lik civa klorür ($HgCl_2$) içerisinde 3 dakika bekletilmiştir. Ardından 3 kere 5 dakika süre ile steril saf su ile durulama işlemi yapılmıştır. Steril kaba filtre kâğıdı üzerine alınan kapitulumlara üzerindeki su damlacıkları steril filtre kâğıdına emdirilerek eksplantlar kültüre alınmaya hazır hale getirilmiştir.

Steril eksplantlar, modifiye edilmiş Murashige ve Skoog (MS) [18] besin ortamında kültüre alınmıştır. Kapitulum eksplantlarının en iyi rejenere olduğu besin ortamını belirlemek üzere Kırbay vd. [5]’nin bildirdiği yöntemlerden yola çıkılarak 2.0, 3.0, ve 4.0 mgL^{-1} benzil amino pürin (BAP) ve 0.0, 0.25 ve 0.5 mgL^{-1} naftalen asetik asit (NAA) içeren MS besin ortamları denenmiştir. Sürgün proliferasyonunu kapsayan mikro çoğaltım aşamasında ise 2.0 mgL^{-1} BAP ve 0.5 mgL^{-1} NAA içeren MS besin ortamında sürgünlerin çoğaltımı sağlanmış, çeşit tepkisi izlenmiş ve çoğaltım katsayıları çeşitlere göre belirlenmiştir. Tüm besin ortamlarına 30 gL^{-1} sakaroz ve 7 gL^{-1} agar eklenerek, pH 5.8 olarak ayarlanmıştır. 425 mL’lik kültür kaplarına 50 mL olacak şekilde besiyeri dağıtımı yapılmış ve ortamlar, 121°C, 1.2 atm. basınçta 20 dakika süre ile otoklavda sterilize edilmiştir. Her kombinasyon için her çeşitten 200 adet eksplant besin ortamlarında kültüre alınmıştır. *In vitro* koşullarda kültüre alınan eksplantlar, 16/8 h fotoperiyot rejimine tabi tutulan 24±1°C sıcaklıktaki bitki büyütme odalarına yerleştirilmiştir. Haftada bir alt kültür yapılarak, eksplantlarda karar olmaları için taze besin ortamlarına transfer edilmiştir. Dört haftalık periyotlarla yapılan kontrollerde, eksplantların rejenerasyon oranları ile çoğaltım katsayıları belirlenmiştir. Kapitulum eksplantlarının rejenerasyon oranları izlenirken sürgün uzunluğu, oluşan *in vitro* bitkiciklerin kümelenme ya da rozet oluşum durumu gözlenmiştir.

Araştırma 10 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. İstatistiksel analiz için MINITAB paket programında yer alan ANOVA programı ve uygulamalar arasındaki farklılığı belirlemek üzere de MSTAT-C paket programında yer alan DUNCAN testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

In vitro çoğaltımın birinci aşaması olan eksplant sterilizasyonu aşamasında Kırbay vd. [5] tarafından önerilen metotlar içinde uyguladığımız %10'luk ticari çamaşır suyu ile ön sterilizasyonu takip eden %0.1'lik HgCl₂ uygulaması kapitulum eksplantlarının sterilizasyonunda etkili olmuştur. Benzer sonuçlar gerberada yürütülen *in vitro* çoğaltım çalışmalarına yönelik olarak yapılan sterilizasyon denemeleri ile eksplant tipine de bağlı olarak uyum halinde bulunmuştur [19].

Gerberada üç farklı çeşide ait kapitulum eksplantlarının *in vitro* rejenerasyonunu sağlamak amacıyla farklı büyümeyi düzenleyici madde kombinasyonları kullanılarak *in vitro* kültürler kurulmuştur. Bu amaçla kültüre alınan 2.0 cm çaplı eksplantların rejenerasyon kapasiteleri belirlenmiştir. Çalışmanın temel amacı kapitulum eksplantlarından istenilen nitelikte 1 cm'yi geçen sürgün uzunluğunu sağlayan rejenerasyon ortamını belirleyerek *in vitro* koşullarda gerbera eksplantlarının çoğaltımıdır. Bu amaçla kültür sonrasında yapılan gözlemler sonucunda her üç çeşit için en uygun rejenerasyon ortamı kombinasyonu (Çizelge 1) belirlenmiştir.

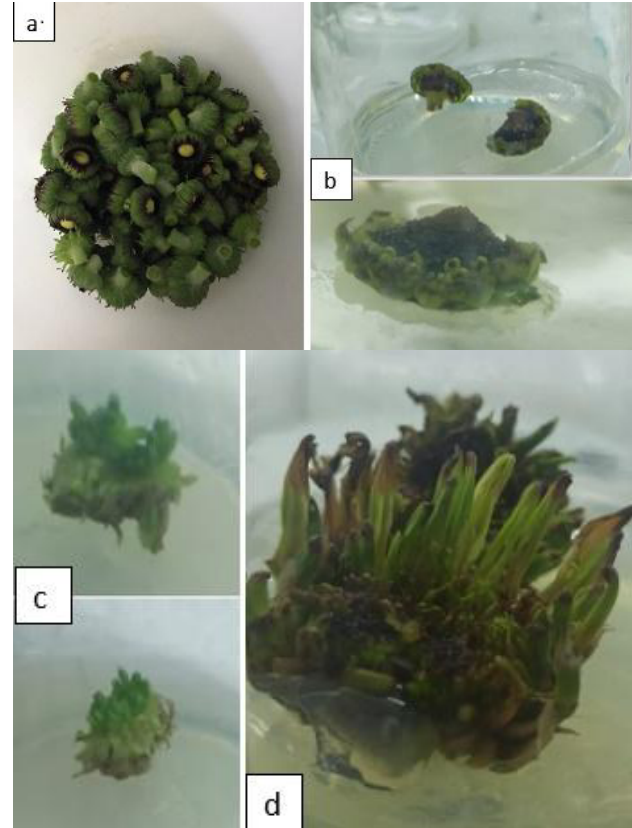
Yapılan denemeler sonucunda kullanılan farklı oranlarda BAP/NAA kombinasyonu içeren kombinasyonlar içinde, beyaz çiçek renkli Ulaş Beyazı çeşidi ile, Yeliz (kırmızı renkli) ve Opera (turuncu renkli) çeşitlerinin en iyi rejenerasyon gösterdiği besin ortamı, 2.0 mgL⁻¹ BAP ve 0.5 mgL⁻¹ NAA içeren kombinasyon olarak öne çıkmıştır (Şekil 1). Bu kombinasyonda eksplant başına 1 cm'den uzun sürgün sayısı Ulaş Beyazı çeşidinde 6.57, Yeliz çeşidinde 5.86 ve Opera çeşidinde 5.04 adet sürgün olarak elde edilmiştir. Diğer kombinasyonlarda da her üç çeşit için rejenerasyon sağlansa da istatistiksel olarak 0.01 hata sınırı içinde sadece 2.0 mgL⁻¹ BAP ve 0.5 mgL⁻¹ NAA içeren MS besin ortamının sonuçları 4.0 mgL⁻¹ BAP uygulamasına göre daha etkili sonuç vermiştir. Diğer kombinasyonlarda kapitulumlardan çok sayıda meristematik doku gelişip bir küme oluşturmıştır. Bunlar ayrılarak yeniden aynı ortamlarda alt kültürlenmiş, toplam gelişen sürgün sayımı yapılmıştır. Çizelge 1'de verilen sayılar, 1 cm'yi geçen uzunluğa sahip sürgünlerin sayısını göstermektedir. Özellikle 3 ve 4 mgL⁻¹ BAP içeren kombinasyonlarda küme veya

rozet şeklinde yapılar çokça oluşmuş ve alt kültüre alınacak sürgün sayısı daha az olmuştur.

Çizelge 1. Üç farklı gerbera çeşidine ait kapitulum eksplantlarının farklı miktarda BAP/NAA içeren MS besin ortamlarında rejenerasyon kapasiteleri

BAP (mg/L)	NAA (mg/L)	Çeşit Rengi	Gelişme Oranı (%)	Oluşan Sürgün Sayısı (adet/eksplant)
2.0	0.50	Beyaz	72	6.57 a*
		Kırmızı	68	5.86 ab
		Turuncu	73	5.04 abc
	0.25	Beyaz	53	4.34 bcd
		Kırmızı	48	3.83 cd
		Turuncu	42	4.52 bcd
3.0	0.50	Beyaz	67	4.60 bcd
		Kırmızı	71	4.08 bcd
		Turuncu	64	3.73 cd
	0.25	Beyaz	56	4.77 abcd
		Kırmızı	58	4.15 bcd
		Turuncu	61	3.59 cd
4.0	0.50	Beyaz	32	3.61 cd
		Kırmızı	28	3.22 cd
		Turuncu	26	4.18 bcd
	0.25	Beyaz	21	2.84 d
		Kırmızı	12	3.55 cd
		Turuncu	24	3.76 cd

*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında p<0.1 düzeyinde farklılık vardır (DUNCAN) (LSD: 1.666 ve Sx:0.7137)



(a):Sterilizasyon aşaması için hazırlanan kapitulumlar, (b):Kültüre alınan kapitulum eksplantlarının 4. haftasında sürgün farklılaşmasının ilk başlangıcı olarak kabarmaların görünür olması, (c):Kültürün 8.haftasında sürgün gelişimi belirgin olarak görülen kapitulum eksplantları, (d):9 haftalık kültürlerde sürgünlerin eksplant üzerinde uzaması.

Şekil 1. Kapitulum eksplantları ve kültür ortamında farklılaşma görüntüleri

Eksplant başına elde edilen 1 cm'den uzun sürgün sayısı, BAP dozu arttıkça azalmış, buna karşın, küme şeklindeki meristematik doku oluşumu artmıştır. Oluşan sürgünlerin alt kültüre alınması ve hızlı çoğaltımı açısından yapılan gözlemlerde, nitelikli sürgün oluşumunda 2 mgL⁻¹ BAP uygulaması öne çıkmıştır. Ayrıca eksplantlardan ayrılarak alt kültüre alınan sürgünler 2.0 mgL⁻¹ BAP ve 0.5 mgL⁻¹ NAA içeren MS besin ortamında kültüre alındığında, mikro çoğaltım için bu besin ortamı içeriğinin uygun olduğu saptanmıştır. Toplamda 7 haftalık bir kültür süresi sonunda kapitulumlarda tam rejenerasyon sağlandığı yapılan gözlemler sonucunda belirlenmiştir. Kapitulum eksplantlardan rejenerasyon sağlamak için yürütülen denemeler sonucunda, en iyi sonuç 2.0 mgL⁻¹ BAP ve 0.5 mgL⁻¹ NAA içeren MS besin ortamında sağlanmıştır. Kapitulum eksplantları, geçmiş rejenerasyon çalışmalarında cabana çeşidinde sürgün ve diğer eksplant tiplerine göre daha yüksek rejenerasyon kabiliyetine sahip eksplant tipi olarak belirlenmiştir [20].

Bu çalışmada, kapitulum eksplantlarından çeşitlere bağlı olarak değişen oranlarda istenilen düzeyde rejenerasyon sağlanmıştır. Çeşit tepkisinin etkisi, yine daha önce AL101 çeşidi için Cardoso vd. [21] tarafından yapılan çalışma ile de saptanmıştır. Çalışmamızda Ulaş Beyazı çeşidi tüm uygulamalarda hemen hemen en yüksek çoğaltım kapasitesini gösterirken turuncu çiçek rengine sahip Opera çeşidinin rejenerasyon kapasitesi daha düşük oranda gerçekleşmiştir. Genotip tepkisi ile birlikte rejenerasyonu uyaran besin ortamı içeriğine yönelik olarak da bugüne kadar birçok araştırma yapılmıştır [5]. Yapılan pek çok çalışma incelendiği zaman eksplant tipine bağlı olarak MS besin ortamında BAP ve NAA kombinasyonunun rejenerasyonu desteklediği tespit edilmiştir [22]. İyi sürgün gelişimi üzerine yapılan çalışmada, Naz vd. [23] 2-3 mgL⁻¹ BA uygulamasının etkili olduğunu, buna karşılık 0.5-1.0 mgL⁻¹ BA uygulamasında daha düşük oranda sürgün geliştiğini, dolayısı ile BA oranının kullanılan besin ortamında önem arz ettiğini belirtilmiştir. Kumar ve Kanwar [24] tarafından yürütülen bir başka çalışmada ise 2 mgL⁻¹ BA ve 0.5 mgL⁻¹ IAA kombinasyonunda kültüre alınan Diablo çeşidine ait kapitulum eksplantlarının çalışılan genotipte etkili olduğu saptanmıştır. Tüm bu veriler değerlendirildiğinde, kullanılan eksplant tipinin gerek sterilizasyon ve gerekse rejenerasyon üzerinde önemli olduğu, bunun yanı sıra genotip tepkisi ile birlikte besin ortamında kullanılan oksin ve sitokinin içeriğinin de iyi bir rejenerasyon ve sürgün gelişimi üzerinde etkili olduğu bu çalışma ile bir kez daha ortaya konmuştur.

SONUÇ

Gerbera jasmonii'de kendi laboratuvar koşullarımızda kapitulum eksplantlarının *in vitro* rejenerasyonuna yürütülen bu çalışmada Ulaş Beyazı, Opera ve Yeliz gerbera çeşitlerinin farklı BAP ve NAA içeriğindeki rejenerasyon kapasitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda adı geçen üç çeşidin rejenerasyon yeteneğinin 2.0 mgL⁻¹ BAP ve 0.5 mgL⁻¹ NAA içeren MS besin ortamında sağlandığı belirlenirken genotip tepkisinin de rejenerasyon yeteneği üzerindeki etkisinin önemi görülmüştür. *In vitro* çoğaltım protokolünün üzerinde çalışılan eksplant ve genotipe göre optimize edilmesi ile; ıslah çalışmalarına entegre edilecek olan *in vitro* teknikler özellikle stres tolerans çeşit geliştirmeye yönelik araştırmaların çok daha hızlı bir şekilde sonuçlanmasına katkı sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK TEYDEB tarafından desteklenen 7230844 numaralı projenin bir bölümünden hazırlanmıştır. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

1. Uzma, J., Talla, S.K., Madam, E., Mamidala, P. 2022. Assessment of salinity tolerance deploying antioxidant defense systems in *Gerbera jamesonii*. Biosci. Biotechnol. Res. Asia 19:243-254.
2. Hajizadeh, S.H., Mortazavi, S.N., Tohidi, F., Yıldız, H., Helvacı, M., Alas, T., Okatan, V. 2022. Effect of mutation induced by gamma irradiation in ornamental plant liliu (*Lilium longiflorum* cv. Tresor). Pakistan Journal of Botany 54(1):1-8.
3. Minerva, G., Kumar, S. 2013. Micropropagation of gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus). in: Protocols for micropropagation of selected economically-important horticultural plants. Methods in Molecular Biology 994(24):305-315.
4. Meiners, J., Schwab, M., Szankowski, I. 2007. Efficient *in vitro* regeneration systems for *Vaccinium* species. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 89:169-176.
5. Kırbay, E., Öcal Özdamar, F., Baysal Furtana, G., Özdemir, G.E. 2022. Gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hooker) bitkisinin doku kültürü yoluyla çoğaltımı üzerinde çalışmalar. Ziraat, Orman ve Su Ürünlerinde Güncel Araştırmalar, Akar T., Daşdemir İ., Cengizler İ. (Eds.). Chapter: Bölüm 15, Gece Kitaplığı, Ankara, s:304-335.
6. Pierik, R.L.M., Steegmans, H.H.M., Verhaegh, J.A.M., Wouters, A.N. 1979. New developments

- in the vegetative propagation of gerberas in test-tubes. Vakbl Bloemisterij 34:36-7.
7. Pawlowska, H. 1979. Trials on gerbera propagation *in vitro*. Hod. Rosl. Aklimat. Nasienn, 21(2):177-181. Horticultural Abstracts 49:450.
 8. Mansuroğlu, S.G., Altan, S. 1998. *Gerbera jamesonii* L.'nin değişik organlarından yararlanarak *in vitro* yöntemlerle üretim olanaklarının saptanması üzerine bir araştırma. 1. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Ekim 1998, Yalova, s:168-174.
 9. Mohammed, S.A. 2006. Gerbera'nın (*Gerbera jamesonii* Bolus) doku kültürü ile çoğaltımının optimizasyonu (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, 216s.
 10. Mohammed, S.A., Özzambak, M.E. 2007. *In vitro* formation of Gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus) plantlets from capitulum explants. Propagation of Ornamental Plants 7(1):37-42.
 11. Mohamed, S.A., Hamad, A.A.K. 2021. Micropropagation of gerbera (*Gerbera jamesonii* Bollus) using capitulum explants. Nile Journal for Agricultural Sciences 6(1):43-52, ISSN:1585-5507.
 12. Alp, H.A., Kazaz, S. 2019. Development of cultivars of gerbera cut flower by hybridization. I. International Ornamental Plants Congress Book of Abstracts, 9-11 October 2019, Bursa, pp:260-261.
 13. TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu, 2022 yılı Bitkisel üretim istatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: Temmuz 2024).
 14. Alp, H.A., Kazaz, S. 2021. Gerbera. Ed: S. Kazaz, N.Y. Mendi, Süs Bitkileri Islahı (Türler), Gece Kitaplığı, Ankara, s:91-132, ISBN:978-625-7478-50-2.
 15. Alp, H.A., Uzun, A. 2021. Yerli gerbera çeşitlerinin geliştirilmesi (TAGEM devam eden projeler-2021). Sebzeler ve Süs Bitkileri Araştırmaları, s:19.
 16. Kantoğlu, K.Y., Kunter, B. 2021. Mutasyon ıslahı. (Ed.: N.Y. Mendi, S. Kazaz), Süs Bitkileri Islahı (Klasik ve Biyoteknolojik Yöntemler), Gece Kitaplığı, Ankara, s:145-202, ISBN:978-625-7478-51-9.
 17. Kantoğlu, K.Y., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş.Ş. 2021. Doku kültürü yöntemlerinin stres çalışmalarında kullanımı. Ed: Ş.Ş. Ellialtıoğlu, H.Y. Daşgan, Ş. Kuşvuran, Sebzelerde Stres Toleransı ve Islah Stratejileri. Gece Kitaplığı, Ankara, s:708-741, ISBN:978-625-8449-01-3.
 18. Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15(3):473-497.
 19. Cardoso, J.C., Teixeira da Silva, J.A. 2013. Gerbera micropropagation. Biotechnology Advances 31:1344-1357.
 20. Bahatia, R., Singh, K.P., Singh, M.C. 2012. *In vitro* mass multiplication of gerbera (*Gerbera jamesonii*) using capitulum explants. Indian Journal of Agricultural Sciences 82(9):768-774.
 21. Cardoso, J.C., Teixeira da Silva, J.A. 2012. Micropropagation of gerbera using chlorine dioxide (ClO₂) to sterilize the culture medium. *In vitro* Cell Dev. Biol. Plant. 48:362-368.
 22. Cardoso, J.C., Imthurn, A.C.P. 2018. Easy and efficient chemical sterilization of the culture medium for *in vitro* growth of gerbera using chlorine dioxide (ClO₂). Ornamental Hort. (Campinae) 24(3):218-224.
 23. Naz, S., Naz, F., Tariq, A., Aslam, F., Ali, A., Athar, M. 2012. Effect of different explants on *in vitro* propagation of gerbera (*Gerbera jamesonii*). Afr. J. Biotechnol. 11:9048-53.
 24. Kumar, S., Kanwar, J.K. 2005. Plant regeneration from callus and cell suspension cultures of *Gerbera jamesonii* cv. Diablo. Eur. J. Hort. Sci. 70:265-70.