

İn Vitro Koşullarda Tatlı Patates [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]'in Sürgün RejenerasyonuGülsüm ÖZTÜRK ^{1*}, Muhammet Anıl AYDIN ²¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir² Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir*Sorumlu yazar (Corresponding author): gulsum.ozturk@ege.edu.tr**Geliş Tarihi (Received):** 08.08.2024**Kabul Tarihi (Accepted):** 28.09.2024**Özet**

Tatlı patates [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] insan ve hayvan beslenmesi yanında nişasta sanayide kullanılan yüksek katma değerli bir endüstri bitkisidir. Bu çalışmada tatlı patatesin aksillary tomurcuklarının in vitro'da MS temel ortamına farklı konsantrasyonda Kinetin içeren besin ortamlarında sürgün gelişimi incelenmiştir. Bitkicik boyu, kök sayısı, kök uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı bakımından 0.5 mg l⁻¹ Kinetin içeren besin ortamı sırasıyla 8.0 cm; 3.0 adet; 2.1 cm ve 10.0 adet ile yüksek bulunmuştur. Gelişen sürgünler 1.0 mg l⁻¹ IBA (Indol 3- butirik asit) ve 1.0 mg l⁻¹ NAA (1-Naftalenetik asit) ortamlarında alt kültüre alınmış ve çoğaltımlarına devam edilmiştir. Bitki boyu, kök sayısı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve boğum sayısı bakımından 1.0 mg l⁻¹ IBA içeren ortam başarılı bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde tatlı patates [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] genotipinin aksillary tomurcukları ile in vitro sürgün rejenerasyonu sağlanmıştır. Elde edilen sürgünlerin alt kültürü ile çok sayıda fide üretimi yapılarak ticari üretimde iyi bir potansiyel oluşturulabilir.

Anahtar Kelimeler: Tatlı patates, sürgün gelişimi, kinetin, IBA, NAA**Shoot Regeneration of Sweet Potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] under In Vitro Conditions****Abstract**

Sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] is a high income industrial plant used in human and animal nutrition and starch industry. Shoot initiation of axillary buds of sweet potato was investigated in vitro on different culture media in this study. Different concentrations of Kinetin were supplemented with MS basic medium and in vitro shoot regeneration was compared. The length of plantlets, root number, root length (cm) and number of leaves had the highest mean in 0.5 mg l⁻¹ Kinetin medium with 8.0 cm, 3.0, 2.1 cm and 10.0, respectively. The growing shoots were sub-cultured in 1.0 mg l⁻¹ IBA (Indole 3-butyric acid) and 1.0 mg l⁻¹ NAA (1-Naphthalenic acid) media and propagation was continued. The medium of 1.0 mg l⁻¹ IBA had found to be successful in terms of plant height, root number, root length, leaf number and internode. In result, *in vitro* shoot regeneration of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] genotype has been found successful. So *in vitro* propagation can be done with axillary buds and a potential can be achieved in commercial production with sub-cultures.

Keywords: Sweet potato, shoot initiation, kinetin, IBA, NAA

1. Giriş

Tatlı Patates [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]'in anavatanı Orta Amerika ile Güney Amerika'nın kuzey-batı bölgeleri olduğu tahmin edilmekte, Türkiye'ye 19. yüzyılın ikinci yarısı ile 20. yüzyılın başlarında, Kıbrıs üzerinden girdiği tahmin edilmektedir (Arıoğlu, 1997). Dünyada yaklaşık 133 milyon ton yıllık üretimi ile buğday, pirinç, mısır, patates, arpa ve manyok'dan sonra 7. sırada gelmektedir (İşler, 2009). Tatlı patates sıcak iklim bitkisi olup, Akdeniz iklim kuşağında ve ılıman bölgelerinde yetiştirilmektedir (Şanlı, 2019; Karan ve Sanli, 2021). Yabancı dölllenme %60 civarında olup, kültürü yapılan türlerin ploidi seviyesi $2n=6x=90$ hexaploiddir (Austin, 1988; Shiotani ve ark., 1991; Şanlı, 2019). Sapları otsu ve sürünücü yapıda olup sap uzunlukları 50-250 cm kadar boylanabilmektedir (İşler, 2009).

Tatlı patates çok yönlü kullanımı ile önemli bir kültür bitkisidir. Taze olarak insan ve hayvan beslenmesinde, bunun yanında sanayi hammadde kaynağı olarak işlenerek de değerlendirilmektedir. Depo köklerinden nişasta ve alkol hammaddesi ile glikoz, un, tekstil ve şurup gibi farklı alanlarda yararlanılmaktadır (Scott, 1992; Wolfe, 1992; Tewe, 1994). Yumru et renkleri açık sarıdan, kirli beyaza ve koyu portakal rengine değişmektedir. Sarı veya turuncu renkli çeşitler protein, vitamin A ve C vitamini, beyaz et renkli çeşitler ise nişasta bakımından zengin olup, pürelük olarak da değerlendirilmektedir (Woolfe, 1992). Yumruları içerdiği fenolik bileşikler ve antioksidanlar bakımından kansere, kalp rahatsızlıklarına karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Kohlmeier ve Hastings, 1995; Van Popoel ve Goldbohm, 1995; Russell, 1998; Tokusoglu ve ark., 2003; 2005; Scalbert ve ark., 2005; Yıldırım ve ark., 2007; Karan ve Sanli, 2021).

Tatlı patatesin posası protein ve karotenoidlerce zengin olduğundan küspe yapımda, toprak üstü aksamı kurutulmuş ya da silaj yapılarak da hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Vural ve ark., 2000;

Yıldırım, 2009; Peters ve ark., 2009; An ve ark., 2004).

Tatlı patates yetiştiriciliği yumru, köklü sürgün ve çelik gibi klasik yöntemler yanında biyoteknolojik yöntemler ile de gerçekleştirilmektedir (Valverde ve ark., 2007; Yıldırım ve ark., 2011; Ozturk, 2021). İn vitro çoğaltım ile başta virüs ve diğer hastalık etmenlerinden arı in vitro bitkiciklerin elde edilmesi (Mukherjee, 2002; Dugassa ve Feyissa, 2011; Sivparsad ve Gubba, 2012), ve bu genetik materyalin mikro çoğaltım kültürü ile hızlı ve etkili bir üretim gerçekleştirilmektedir (Kalashnikova ve Kirakosyan, 2016; Kalashnikova, 2020; Ozturk, 2023).

Doku kültürü çoğaltımı ile hızlı çoğaltım yanında, her mevsim üretim yapılabilen, depolamada yer ve zamandan kazanç sağlanmaktadır (Zobayed ve ark., 1999; Aka-Kaçar ve ark., 2001; Ferreira, 2021). Ticari üretimde in vitro koşullarda elde edilen fideler dış koşullara alınarak önemli bir üretim potansiyeli sağlanmaktadır (Templeton ve Collins 1985; Yıldırım ve ark., 2005; Oggema ve ark., 2007; Dugassa ve Feyissa, 2011). Tatlı patatesin in vitro koşullarda farklı eksplantları kullanılarak ve farklı kültürleri yapılarak in vitro rejenerasyon yetenekleri araştırılmıştır (Paula ve ark., 1991; Zobayed ve ark., 1999; Hirai ve Sakai, 2002; Mukherjee, 2002; Lineberger, 2006; Oggema ve ark., 2007; Yıldırım ve ark., 2011; Ogero ve ark., 2012; Shaibu ve ark., 2016; Masekesa ve ark., 2016; Guillermo ve ark., 2017; Parvin ve ark., 2018; Alula ve ark., 2018; Ye ve ark., 2020). Besin ortamında BAP ve Kinetin gibi sitokinin ile NAA gibi oksinler kombineli olarak kullanılmaktadır (Gaspar ve ark., 1996; Grossmann, 2007).

Bu çalışma ile Tamayukata tatlı patates genotipinin in vitro koşullarda Kinetinin farklı dozlarını içeren besin ortamında rejenerasyon yeteneklerinin belirlenmesi ve alt kültürünün yapılarak çoğaltılması amaçlanmıştır. Çalışma ile tatlı patates bitkisi için ticari üretimde kullanılacak en uygun ve ekonomik in vitro protokolün oluşturulması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada Tamayukata tatlı patates genotipi kullanılmıştır. Tarla koşullarında yetiştirilen bu genotipe ait saplar alınmış ve aksilary tomurcuklar eksplant kaynağı olarak kullanılmıştır. Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Tamayukata genotipine ait sürgünlerin temizlenmesi ve sterilizasyon işlemleri ön hazırlık odasında gerçekleştirilmiştir. Yüzey sterilizasyonları %70'lik etil alkolde ve %2.5'lük sodyum hipokloritte (NaOCl) tamamlanan tomurcukların in vitro kültürleri yapılmıştır. Kontrol olarak Murashige ve Skoog (1962) temel besin ortamı kullanılmış, bu ortam sürgün gelişim için 0.5; 1.0; 2.0 ve 3.0 mg l⁻¹ Kinetin (Kn) ile düzenlenmiştir. İn vitro rejenerasyon için kültürler 2000-3000 lüks ışık şiddetinde ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullarda iklim odasına alınmış ve Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 2 tekerrürlü olarak in vitro denemeler gerçekleştirilmiştir. Tatlı patates genotipinin tomurcuklarının in vitro rejenerasyonu sağlanmış, sürgün sayısı, kök sayısı, kök uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı gözlemleri yapılmıştır. Gelişen sürgünlerin

1.0 mg IBA⁻¹ ve 1.0 mg l⁻¹ NAA içeren ortamlarda Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre alt kültürleri yapılmıştır. Burada bitki boyu (cm), kök sayısı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve boğum sayısı özellikleri ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlar Totemstat (Acikgoz ve ark., 2004) programı ile analiz edilmiş, ortalamalar Steel ve Torrie (1980)'ye göre karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada Tamayukata tatlı patates genotipinin aksilary tomurcukları kullanılarak faklı Kn içeren ortamda sürgün rejenerasyonu sağlanmıştır. Farklı konsantrasyonlarda Sitokinin ortamında bitkicik boyu (cm), kök sayısı, kök uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı özelliklerine ait varyans analizi sonucu Tablo 1'de bu özelliklere ait dağılımlar Şekil 1'de verilmiştir. Elde edilen in vitro bitkilerin iki farklı oksin içeren ortamda alt kültürü yapılmış ve bitki boyu (cm), kök sayısı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve boğum sayısı özelliklerine ait ortalamalar, LSD ve F değerleri ise Tablo 2'de, bu özelliklere ait dağılımlar ise Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Tatlı patates [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]'in tomurcuk eksplantlarının farklı konsantrasyonda Kinetin (Kn) içeren ortamlarda in vitro rejenerasyonu

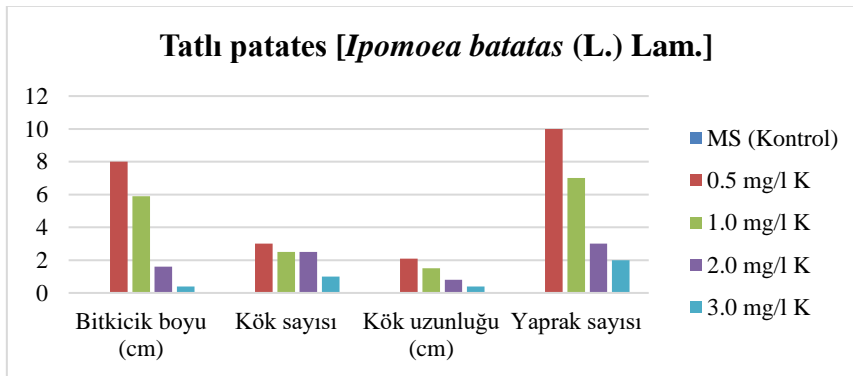
Ortam no	Ortam	Bitkicik boyu (cm)	Kök sayısı	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı
1	MS (Kontrol)	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.5 mg l ⁻¹ K	8.0	3.0	2.1	10.0
3	1.0 mg l ⁻¹ K	5.9	2.5	1.5	7.0
4	2.0 mg l ⁻¹ K	1.6	2.5	0.8	3.0
5	3.0 mg l ⁻¹ K	0.4	1.0	0.4	2.0
	LSD _(0.05)	1.696	1.991	0.508	2.300
	F	58.776**	5.250*	36.833**	40.750**

Tamayukata tatlı patates genotipinin kontrol ve 4 farklı konsantrasyonda Kn içeren besin ortamında çeşitli özellikler bakımından elde edilen ortalamalar Tablo 1'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde in vitro kültürde ortamlar arasında kök sayısı dışında, bitkicik boyu (cm), kök uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı özellikleri bakımından p≤0.01, kök sayısı özelliği

bakımından p≤0.05 düzeyinde istatistiksel farklılıkların olduğu görülmektedir. Farklı konsantrasyonda Kn içeren ortamlar karşılaştırıldığında bitkicik boyu bakımından 2. no'lu MS+0.5 mg l⁻¹ Kn ortamının 8.0 cm ile öne çıktığı görülmektedir. Bu ortamı litreye 1.0 mg Kn içeren ortam 5.9 cm ile izlemiştir. Kök sayısı bakımından litreye 0.5 mg Kn (3.0

adet) içeren ortam yüksek bulunmuş olup bu ortamı 1.0 ve 2.0 mg l⁻¹ konsantrasyona sahip ortamlar izlemiştir. Kök uzunluğu bakımından 2.1 cm ile 0.5 mg l⁻¹ Kn içeren ortam en yüksek bulunmuştur. Bu ortamı 1.5 cm kök uzunluğu ile litreye 1.0 mg l⁻¹ Kn içeren ortam izlemiştir. Yaprak sayısı bakımından MS+0.5 mg l⁻¹ Kn içeren ortam 10 adet ile yüksek bulunmuş, bu ortamı 7 adet ile 1.0 mg l⁻¹ Kn içeren ortam izlemiştir. Tamayukata tatlı patates genotipinin aksillary tomurcukları ile yapılan in vitro kültürde MS+0.5 mg l⁻¹ Kn içeren ortam incelenen tüm özellikler bakımından üstün bulunmuştur. Mukherjee (2002) 3 ila 5 mm ebatlarında ki aksiller tomurcuk eksplantlarını 1 mg l⁻¹ BAP içeren ortamda kültüre almış gelişen sürgünleri dış koşullara alıştırmıştır. Abubakar ve ark. (2018) yaptığı çalışmada farklı tatlı patates genotiplerinin in vitro rejenerasyonunun farklı olduğunu bildirmiştir. Yüksek konsantrasyonda sitokin içeren besin ortamlarının kallus oluşumunu teşvik ettiği özellikle BAP, Kinetin ve BA gibi sitokin içeren ortamların sürgün gelişimini teşvik ettiği düşük konsantrasyonda Kinetin içeren ortamlara NAA eklenmesi durumunda kallus oluştuğunu aksi durumda sürgün gelişiminin teşvik edildiğini bildirmiştir (Masekesa ve ark., 2016). Litz ve Conover (1978), aksiller tomurcuk eksplantları ile

yaptıkları çalışmada 1 mg l⁻¹ Kinetin içeren ortamda 5.1 adet sürgün elde edildiğini ve bu ortamın önerildiği bildirmiştir. Ogero ve ark. (2012), MS besin ortamında 30 g sakkaroz içeren ortamları ekonomik olarak önermiştir. DoliĖski ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada 0.1 mg l⁻¹ Kinetin ve 1.0 mg l⁻¹ GA kombinasyonunun kök ve sürgün oluşumu bakımından olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Sitokin ve GA içeren ortamların oksin içeren ortamlara göre daha fazla kök ve sürgün oluşturduğu, boğum oluşturma üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı rapor edilmiştir. Alula ve ark. (2018) 0.5 mg l⁻¹ BAP ile 0.5 mg l⁻¹ Kn içeren ortamların meristem gelişimi için en uygun olduğunu bildirmiştir. Parvin ve ark. (2018) 1.5 mg l⁻¹ BAP + 0.1 mg l⁻¹ Kn içeren ortamın sürgün sayısını 11 adet olarak bulmuştur. Çalışmamızda tek başına Kn içeren ortamlar kullanılmış olup, düşük konsantrasyonda Kn içeren ortam başarılı bulunmuştur. Ticari üretimde ekonomiklik göz önüne alındığında tek başına hormon kullanımı bir avantaj olarak görülebilir. Tatlı patates (*Ipomea batatas* (Lam) L.) genotipinin bitkicik boyu (cm), kök sayısı, kök uzunluğu ve yaprak sayısı ortalamalarının dağılımları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Tatlı Patates [*Ipomea batatas* (L.) Lam.]’in farklı Kn içeren ortamlarda bitkicik boyu (cm), kök sayısı, kök uzunluğu ve yaprak sayısı özelliklerine ait ortalamalarının dağılımları

Tatlı patates [*Ipomea batatas* (L.) Lam.], genotipinin in vitro koşullarda elde edilen fideleri MS (Kontrol), MS+1.0 mg l⁻¹ IBA ve MS+1.0 mg l⁻¹ NAA içeren

ortamda alt kültüre alınmıştır. Alt kültür koşulları bitki boyu (cm), kök sayısı, kök boyu (cm), yaprak sayısı ve boğum sayısı özellikleri Tablo 2’de verilmiştir

Tablo 2. Tatlı patates [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]'in iki farklı oksin içeren ortamda alt kültürü

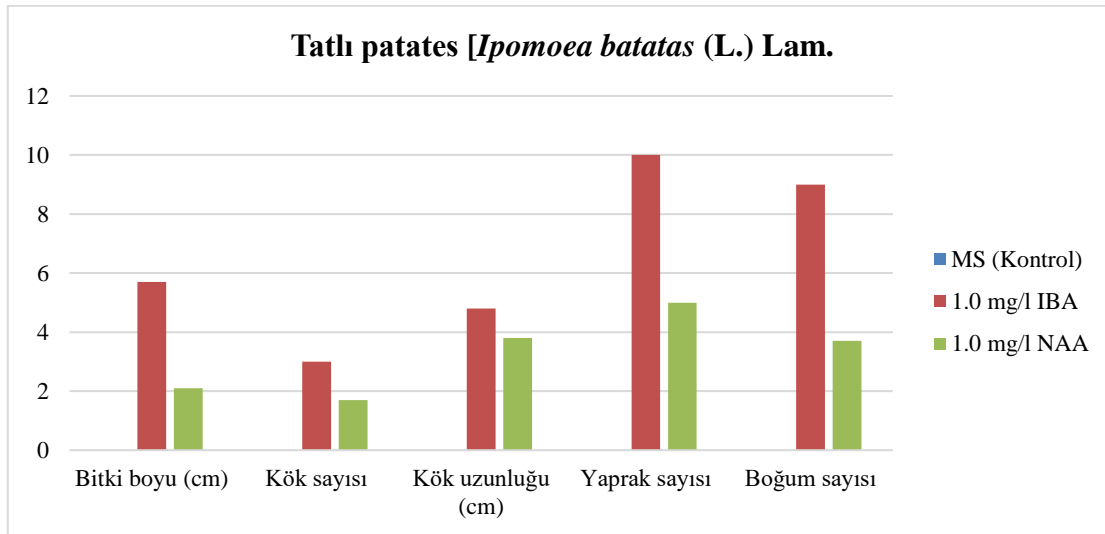
Ortam no	Ortam	Bitki boyu (cm)	Kök sayısı	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı	Boğum sayısı
1	MS (Kontrol)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1.0 mg l ⁻¹ IBA	5.7	3.0	4.8	10.0	9.0
3	1.0 mg l ⁻¹ NAA	2.1	1.7	3.8	5.0	3.7
	LSD(0.05)	0.997	1.332	1.589	2.307	2.401
	F	99.125**	15.250**	30.279**	56.250**	42.538**

Tablo 2’de iki farklı oksin içeren besin ortamında elde edilen bitki boyu (cm), kök sayısı, kök uzunluğu (cm), yaprak sayısı ve boğum sayısı özellikleri için $p \leq 0.01$ önem düzeyinde farklılıkların olduğu görülmektedir. Bahsedilen özellikler bakımından ortamlar karşılaştırıldığında bitki boyu bakımından MS+1.0 mg l⁻¹ IBA içeren ortam 5.7 cm ile yüksek bulunmuştur. MS+1.0 mg l⁻¹ IBA içeren ortam kök sayısı (3.0 adet), kök uzunluğu (4.8 cm), yaprak sayısı (10 adet) ve boğum sayısı (9.0 adet) bakımından da NAA içeren ortama göre yüksek bulunmuştur.

Alula ve ark. (2018) 1.0 mg l⁻¹ IBA ile 1.0 mg l⁻¹ NAA kombinasyonunun 11.7 adet ile en yüksek kök sayısı, IBA 0.75 mg l⁻¹ ile NAA 0.5 mg l⁻¹ kombinasyonu en yüksek kök uzunluğu (3.43 cm) verdiğini bildirmiştir. Parvin ve ark. (2018) 0.5 mg l⁻¹ IBA + 0.1 mg l⁻¹ NAA içeren ortamdan en yüksek kök sayısı ve uzunluğu elde

etmişlerdir. Söz konusu ortamın daha fazla hücre bölünmesini ve kök uzamasını sağladığı ve sonuçta bitkicik başına daha fazla kök oluşturduğunu vurgulanmıştır. Baydemir (2021) tatlı patatesle yaptığı çalışmada kök sayısının BA, NAA ve GA içermeyen ortamlarda yüksek olduğunu, kök uzunluğunun ise besin ortamında NAA konsantrasyonuna göre değiştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda kombine olmadan IBA ve NAA içeren ortamlar kullanılmış olup, IBA içeren ortam başarılı bulunmuş ve yukarıda bahsedilen araştırmacıların sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

Tatlı patates (*Ipomea batatas* (Lam) L.) genotipinin iki farklı oksin içeren alt kültür ortamında bitki boyu (cm), kök sayısı, kök uzunluğu (cm), yaprak sayısı ve boğum sayısı özelliklerine ait ortalamalarının dağılımları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Tatlı patates [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]'in iki farklı oksin içeren ortamda alt türü ve bitki boyu (cm), kök sayısı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve boğum sayısı özelliklerine ait ortalamalarının dağılımları

4. Sonuçlar

Tatlı patates [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] genotipinin farklı konsantrasyonda Kn içeren besin ortamları rejenerasyon ile bitkicik boyu, kök sayısı, kök uzunluğu (cm) ve yaprak sayısı özellikleri bakımından MS+0.5 mg l⁻¹ Kn içeren ortam başarılı bulunmuştur. Alt kültür aşamasında bitki boyu (cm), kök sayısı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve boğum sayısı özellikleri bakımından 1.0 mg l⁻¹ IBA içeren ortam başarılı bulunmuştur. Aksillar tomurcuklar ve düşük oranda Kn tatlı patates bitkilerinin in vitro rejenerasyonu ve buradan gelişen bitkilerin alt kültürü için 1.0 mg l⁻¹ IBA içeren ortam önerilebilir. Alt kültür aşamasında daha hızlı ve çok sayıda fide elde edilmesi bakımından kombine olmayan besin ortamları ekonomik bakımdan daha avantajlı olup bu bitkinin ticari üretiminde klasik yöntemlere göre in vitro kültürlerin de değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

Acikgöz, N., Ilker, E., Gokcol, A., 2004. Evaluation of biological research in computer. E.U. TOTEM, Publication No:2, Izmir.

Aka Kaçar, Y., Yalçın Mendi, Y., Yılmaz, N., Küden, A., Çetiner, S., 2001. In vitro besi ortamında kullanılan değişik katılaştırıcıları maddelerinin ve farklı pH düzeylerinin bazı kiraz (*Prunus avium* L.) anaçlarının çoğaltılması üzerine etkileri. *I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu*, 25-28 Eylül, Yalova, s. 161-166.

Alula K., Zeleke H., Manikandan M., 2018. In vitro propagation of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) through apical meristem culture. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(1):2386-2389.

An, L.V., Lindberg, J.E., 2004. Ensiling of sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) and nutritive value of sweet potato leaf silage for growing pigs, Asian-Aus. *Journal of Animal Science*, 17:497-503.

Arıoğlu, H.H., 1997. Nişasta ve Şeker Bitkileri, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın Sayı: 188.

Austin, A.D., 1988. The taxonomy, evolution and genetic diversity of sweetpotatoes and related wild species. In: International Potato Centre (CIP). Exploration, Maintenance and Utilization of Sweetpotato Genetic resources, pp. 27-59.

Baydemir, G., 2021. Portekiz Gandra yerel tatlı patates (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) genotipinin in vitro mikro çoğaltılması üzerine bitki büyüme düzenleyicilerinin ve besi ortamlarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Diyarbakır.

DoliĖski, R., Olek, A., 2013. Micropropagation of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) from node explants. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 12(4): 117-127.

Dugassa, G., Feyissa, T., 2011. In Vitro production of virus-free sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] by meristem culture and thermotherapy. *Ethiopian Journal of Science and Technology*, 34(1): 17-28.

Ferreira, M.E., 2021. Boas Praticas na Cultura da Batata-Doce. (www.inia.pt), (Erişim Tarihi:18.06.2024).

Gaspar, T., Kevers, C., Penel, C., Greppin, H., Reid, D.M., Thorpe, T.A., 1996. Plant hormones and plant growth regulators in plant tissue culture. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 32(4):272-289.

- Grossmann, K., 2007. Auxin herbicide action: lifting the veil step by step. *Plant Signaling & Behavior*, 2:421-425.
- Guillermo, E.D.P., Consuelo, R.I., Jorge, C.C., En IS, F., Walter, H., 2017. Development and agronomic evaluation of in vitro somaclonal variation in sweet potato regenerated plants from direct organogenesis of roots. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 7(1):39-44.
- Hirai, D., Sakai, A., 2002 Simplified cryopreservation of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] by optimizing conditions for osmoprotection. *Cell Biology and Morphogenesis*, 21:961–966.
- İşler, N., 2009. Tatlı patates, (www.mku.edu.tr/files/898-beb83317-d033-46c0-8c9d-243289a43abc.pdf). (Erişim Tarihi: 18 Ekim 2024)
- Kalashnikova, E.A., Kirakosyan, R.N., 2016. Modern aspects of biotechnology, M.: RGAU-MSKhA
- Kalashnikova, E.A., 2020. Plant Cell Engineering: Textbook and Workshop, M.: Yurait, Ser. 76 Higher Education (2nd ed.).
- Karan, Y.B, Şanlı, Ö.G., 2021. The assessment of yield and quality traits of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes in middle Black Sea region, Turkey. *PLoS One*, 16(9): e0257703.
- Kohlmeier, L., Hastings, S.B., 1995. Epidemiologic evidence of a role of carotenoids in cardiovascular disease prevention. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 62(6):1370S-1376S.
- Litz, R.E., Conover, R.A., 1978. In vitro propagation on sweet potato. *HortScience*, 13(6): 659–660.
- Masekesa, R.T., Gasura, E., Matikiti, A., Kujeke, G., Ngadze, E., Icishahayo, D., Robertson, A., 2016. Effect of BAP, NAA and GA₃, either alone or in combination, on meristem culture and plantlet establishment in sweet potato (CV BRONDAL). *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 16(1): 10653–10669.
- Mukherjee, A., 2002. Effect on NaCl on in vitro propagation of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 102: 431–441.
- Murashige, T., Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures. *Plant Physiology*, 15:473-479.
- Ogero, K.O., Mwangi, M., Mburugu, G.N., Ngugi, M.M., Ombori, O., 2012. Low cost tissue culture technology in the regeneration of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L) Lam). *Research Journal of Biology*, 2(2):51-58.
- Ozturk, G., 2021. Field performances of different seedling types used in sweet potato [*Ipomea batatas* (L.) Lam] growing. *Turkish Journal of Field Crops*, 26(1): 54-59.
- Ozturk, G., 2023. In Vitro Propagation of *Ornothogalum umbellatum*. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(4):825-832.
- Parvin, J., Robbani, M., Hasan, M.F., Hoque, F., 2018. Standardization of plant growth regulators for successful tissue culture of sweet potato. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 16(2):178-181.
- Paula, M.A., Reis, V.M., Döbereiner, J., 1991. Interactions of *Glomus clarum* with *Acetobacter diazotrophicus* in infection of sweet potato (*Ipomoea batatas*), sugarcane (*Saccharum* spp.), and sweet sorghum (*Sorghum vulgate*). *Biology and Fertility of Soils*, 11:111–115.
- Peters, D., Tinh, N.T., Thach, P.N., 2009. Sweet potatoroot silage fermentation and quality, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management Uppsala, 46p.
- Russell, R.M., 1998. Physiological and clinical significance of carotenoids. *International Journal of Vitamin and Nutrition Research*, 68: 349-353.

- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L., 2005. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45: 287–306.
- Scott, G.J., Otieno, J., Ferris, S.B., Muganga, A.K., Maldonado, L., 1998. Sweetpotato in Ugandan food systems: Enhancing food security and alleviating poverty. Program Report 1997-98, International Potato Center, Lima, Peru.
- Shaibu, A.S., Abubakar, A.S., Lawan, Z. M., Ibrahim, A.K., Rabi, H.M., Muhammad, A.I., 2016. Media optimization and effect of surface sterilization timing on in vitro propagation of sweet potato. *Proceedings of the 2nd International Conference on Drylands*.
- Shiotani, I., Huang, Z.Z., Sakamoto, S., Miyazaki, T., 1991. The role of wild *Ipomoea trifida* germplasm in sweet potato breeding. *Proc. of the 9 th Symposium of the International Society for Tropical Root Crops*, 20-26 October, Accra, Ghana.
- Sivparsad, B.J., Gubba, A., 2012. Development of an efficient plant regeneration protocol for sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) cv. Blesbok. *African Journal of Biotechnology*, 11(84): 14982-14987.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., 1980. Principles and procedures of statistics, McGraw-Hill Book Company, Inc. N.Y.
- Şanlı, O.G., 2019. Bazı tatlı patates yerel genotiplerinin Tokat-Kazova şartlarında yetiştirilerek bitki gelişim özellikleri ve verim değerlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tokat.
- Templeton-Somers, K.M., Collins, W.W., 1985. Heritability of regeneration in tissue cultures of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 71:835-841.
- Tokusoglu, O., Kocak, S., Aycan, S., Yıldırım, Z., 2003. Comparative study for detection of B-group vitamins and folic acid by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and differential pulse polarography (DPP) in sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). In 2003 IFT Annual Meeting Book of Abstracts. p.239. July 12-16 in McCormick Place, South Building, Chicago IL, USA.
- Tokusoglu, O., Yıldırım, Z., Durucasu, I., 2005. Nutraceutical phenolics (total polyphenols, chlorogenic [5-O-Caffeoylquinic] acid) in tubers, leaves, stalks and stems of new developed sweetpotato (*Ipomoea Batatas* L.): Alterations in tubers during short-term storage. *Journal of Food Technology*, 3(3): 444-448.
- Valverde, R.A., Clark, C.A., Valkonen, J.P.T., 2007. Viruses and virus disease complexes of sweetpotato. *Plant Viruses* 1: 116-126.
- Van Popoel, G., Goldbohm, R.A., 1995. Epidemiological evidence for β -carotene and cancer prevention. *American Journal of Clinical Nutrition*, 62: 1393-1402.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniversitesi Basımevi, S:253-260
- Woolfe, J.A., 1992. Sweet potato: an untapped food resource, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 634s.
- Ye, A., Singh, J., Somaratne, G., Nau, F., Ferrua, M.J., Dupont, D., Singh, R.P., 2020. Role of biochemical and mechanical disintegration on β -carotene release from steamed and fried sweet potatoes during in vitro gastric digestion. *Food Research International*, 136: 1-8.
- Yıldırım, Z., Tokuşoğlu, Ö., Aygün, H., 2005. Ege bölgesine uygun tatlı patates (*Ipomoea batatas* L.) genotiplerinin belirlenmesi, Proje Sonuç Raporu (TOGTAG-2957), Tübitak, Ankara.
- Yıldırım, Z., Tokuşoğlu, Ö., Öztürk, G., Aygün, H., 2007. Ege Bölgesine uygun tatlı patates (*Ipomoea batatas* L.) genotiplerinin belirlenmesi, *Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi* 25-27 Haziran, Erzurum, s.450-453.

Yıldırım, Z., 2009. Tatlı patates yetiştiriciliği. *Tarım Türk Dergisi*, 15:70-71.

Yıldırım, Z., Tokuşoğlu, Ö., Öztürk, G., 2011. Determination of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] genotypes suitable to the Aegean region of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, 16(1): 48-53.

Zobayed, F.A., Zobayed, S.M.A., Kubota, C., Kozai, T., Hasegawa, O., 1999. Supporting material affects the growth and development of in vitro sweet potato plantlets cultured photoautotrophically. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*, 35:470-74.

Atıf Şekli: Öztürk, G., Aydın, M.A., 2024. İn Vitro Koşullarda Tatlı Patates [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]’in Sürgün Rejenerasyonu. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9(4): 1069–1077.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14352745>.

To Cite: Öztürk, G., Aydın, M.A., 2024. Shoot Regeneration of Sweet Potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] under In Vitro Conditons. *MAS Journal of Applied Sciences*, 9(4): 1069–1077.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14352745>.
