T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKU KÜLTÜRÜ İLE DÜŞÜK MALİYETLİ TOHUMLUK PATATES (*Solanum tuberosum* L.) ÜRETİMİNİN ARAŞTIRILMASI

Cennet YAMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalını

Ekim-2011

KONYA

Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Cennet YAMAN

Tarih:

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOKU KÜLTÜRÜ İLE DÜŞÜK MALİYETLİ TOHUMLUK PATATES (*Solanum tuberosum* L.) ÜRETİMİNİN ARAŞTIRILMASI

Cennet YAMAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Unvanı Adı SOYADI
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR

2011, 44 Sayfa

Jüri
Yrd. Doç. Dr. Mustafa YORGANCILAR
Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Yrd. Doç. Dr. Semiha ERİŞEN

Bu çalışmada doku kültürü yöntemi kullanılarak, patateste düşük maliyette elit tohumluk üretimi belirlenmesi araştırılmıştır. Araştırmada patates (Alegria çeşidi) bitkilerinden alınan sürgün eksplantları, MS ve $^{1}/_{2}$ MS besin ortamlarında, karbon kaynağı olarak Sakkaroz ve ticari şeker (%2 a/h konsantrasyonları) ve yarı-katılaştırıcı olarak agar (7 g/l) ve jöle (52g/l) ilave edilen ortamlarda kültüre alınmıştır. Denemeler tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda her ortamda sürgün rejenerasyonu gözlemlenmiştir. Kültür ortamına alınan patates explantlarının 6 hafta sonunda bitki yaş ağırlığı (mg), bitki gövde boyu (cm), köklenme frekansı (%), kök sayısı (adet/bitki), kök uzunluğu (cm/bitki), boğum sayısı (adet/bitki) özellikleri tespit edilmiştir. Araştırmada incelenen özellikler yönünden istatistiki açıdan önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Aklimatize olan bitkiciklerden 17 hafta sonra başarılı bir şekilde yumru elde edilmiştir. Elde edilen yumruların yumru sayısı 1.9-2.8 adet/bitki, yumru ağırlığı 0.9-3.3 g/bitki, yumru boyu 10.12-19.13 mm/bitki, yumruların eni 7.44-14.40 mm/bitki, yumru genişliği 8.53-17.37 mm/bitki arasında değişmiştir.

Yapılan maliyet analizi sonucunda 8 farklı konsantrasyona sahip besin ortamında en düşük maliyeti 1.19 TL ile ½ MS+Jöle+Şeker ortam oluştururken en yüksek maliyeti 10.74 TL ile MS+Agar+Sakkaroz ortamı sahip olmaktadır. Sonuç olarak düşük maliyetli ortamlarda da yeterli sayıda ve büyüklükte mini yumru elde edildiği için agar yerine Jöle, sakkaroz yerine ticari şeker kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: *In vitro*, Jöle, maliyet analizi, mini yumru, *Solanum tuberosum*, sürgün rejenerasyonu, toz şeker.

ABSTRACT

MS THESIS

THE PRODUCTION OF LOW-COST SEED POTATO (*Solanum tuberosum* L.) WITH TISSUE CULTURE

Cennet YAMAN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF FİELD CROPS

Advisor: Assist. Prof. Dr. Mustafa YORGANCILAR

2011, 44 Pages

Jury
Assist. Prof. Dr. Mustafa YORGANCILAR
Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Assist. Prof. Dr. Semiha ERİŞEN

In this study, using tissue culture method, elite seed potato production in low- cost determination was investigated. Obtained shoots from the explants of used potatoes (Alegria varieties) in the experiment taken culture media that added two different nutrient media [Murashige and Skoog media (MS) and $^{1}/_{2}$ MS], two different carbon sources (2 % sucrose and sugar) and two different semi-stiffeners [agar (7 g l^{-1}) and Jelly (52g l^{-1})]. Experiments were conducted random plots according to factorial experimental design as three replications. As a result of research, shoot regeneration was successfully observed in culture media. At the end of 6 weeks, *in vitro* was taken potato shoots whose plant weight (mg), plant stem length (cm), rooting frequency (%), root number (number / plant), root length (cm / plant), the number of nodes (units/plant) were measured and weren't observed appreciable differences in the analysis results. Tubers were successfully obtained from successfully acclimatized plantlets after 17 weeks. The number of tubers (1.9-2.8 numbers/plant), tubers weight (0.9-3.3 g/plant), tubers length (10.12 to 19.13 mm / plant), wideness of tubers (7.44 to 14.40 mm / plant), width / of tubers (8.53 to 17.37 mm / plant) were measured and analysed..

Whereas ½ MS+Jelly+Sugar has the lowest cost with £ 0.54 in 8 different medias, MS+Agar+Sucrose has the highest cost with £ 4.89. As a result, If cost is take into account for mini-tuber production, Jelly instead of agar and sugar instead of sucrose may be used.

Keywords: Cost analysis, *in vitro*, Jelly, mini-tuber, shoot regeneration, *Solanum tuberosum*, sugar.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

İÇİNDEKİLER ..... **vi**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **7**

3.1. Materyal 7
3.2. Yöntem 7
3.2.1. Besin ortamının hazırlanması 7
3.2.2. Ön hazırlık çalışması 8
3.2.3. Yumruların dezenfeksiyonu ve dikimi 8
3.2.4. Eksplantların sterilizasyonu ve kültürü 9
3.2.5. Uzayan sürgünlerin besin ortamlarına alınması 10
3.2.6. Dış ortama alıştırma ve gelişim 10
3.2.7. Gözlem ve ölçümler 10
3.2.7.1. Kültür sonrası gözlem ve ölçümler 11
3.2.7.2. Aklimatizasyon sonrası gözlem ve ölçümler 11
3.2.7.3. Maliyet analizi 12
3.2.8. Verilerin değerlendirilmesi 13

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **14**

4.1. Kültür Sonrası Gözlem ve Ölçümler 14
4.1.1. Rejenerasyon frekansı (%) 14
4.1.2. Bitki yaş ağırlığı (mg/bitki) 16
4.1.3. Bitki gövde boyu (cm) 17
4.1.4. Köklenme frekansı (%) 18
4.1.5. Kök sayısı (adet/bitki) 20
4.1.6. Kök uzunluğu (cm) 21
4.1.7. Boğum sayısı (adet/bitki) 22
4.2. Aklimatizasyon Sonrası Gözlem ve Ölçümler 23
4.2.1. Aklimatizasyon frekansı (%) 23
4.2.2. Yumru oluşturma frekansı (%) 25
4.2.3. Yumru sayısı (adet/bitki) 27
4.2.4. Yumru ağırlığı (g/bitki) 28
4.2.5. Yumru boyu (mm/bitki) 29
4.2.6. Yumru eni (mm/bitki) 30
4.2.7. Yumru genişliği (mm/bitki) 31
4.3. Maliyet Analizi 32

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **35**

KAYNAKLAR **39**

ÖZGEÇMİŞ **42**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

6-BAP	6 Benzil Amino Purina
BAP	Benzil Amino Pürin
BO	Besin Ortamı
FAO	Food and Agriculture Organization
GA3	Gibberellic Acid
IAA	Indole-3-Acetic Acid
K	Kinetin
KTLS	Katılaştırıcı
KK	Karbon Kaynağı
MS	Besin Ortamı
NAA	Naftalen Asetik Asit
NaOCl	Sodyum Hıpoklorıt
PLRV	Potato Leaf Roll Virus
PVS	Potato Virus S
PVX	Potato Virus X
PVY	Potato Virus Y

1. GİRİŞ

Anavatanı Peru ve Bolivya'nın And Dağlarının yüksek yayla ve serin iklim yerlerinin olduğu kabul edilen patates, XVI. Yüzyılın ikinci yarısında İspanyollar tarafından ülkelerine getirilmiş, buradan İngiltere, İrlanda ve İskoçya'ya, daha sonraları da diğer Avrupa Ülkelerine ve Kuzey Amerika'ya yayılmıştır ve değişik kaynaklara göre patatesin Türkiye'de yetiştirilmesine 150 yıl kadar önce başlanmıştır (Er ve Uranbey, 2009). Dünya'da bitkisel gıda kaynağı olarak buğday, çeltik ve mısırdan sonra 4. sırada yer alan patates; ucuzluğu, birim alanda fazla verimin alınması, besin değerinin yüksek oluşu, sindiriminin kolaylığı, kullanım alanının geniş olması ve her çeşit iklimde yetişmesi nedeniyle, hemen hemen bütün dünya ülkeleri tarafından üretilmekte ve tüketilmektedir (Elçi, 1994; Akınerdem ve Öztürk, 2005; Er ve Uranbey, 2009)

Dünya'da 19.3 milyon hektar alanda dikimi yapılan patatesten 335 milyon ton civarında üretim gerçekleşmektedir (FAOa, 2008). Ülkemizde son yıla kadar dikim alanı sürekli artan patatesin, 2004 yılında patates kanseri (*Synchytrium endobioticum*) hastalığından dolayı dikim alanı daraltılmıştır. Son yılın verilerine göre 158 bin hektar alanda dikimi yapılan patatesten dekara ortalaması 2700 kg (FAOb, 2008) civarında verim alınmaktadır. Ülkemizde verim, dünya ortalamasının (1700 kg/da) üzerinde olmasına karşın gelişmiş ülkeler göre (4400 kg/da) oldukca düşüktür (FAOc, 2008; Er ve Uranbey, 2009).

Birim alanda elde edilen verimi arttırmak; uygun çeşit ve kaliteli tohumluk kullanmak, ekim nöbeti uygulamak, yeterince ve uygun koşullarda gübre ve ilaç kullanmak, yetiştirme tekniklerini eksiksiz ve zamanında uygulamak gibi yetiştiricilik konularda bilimsel esaslara uymakla sağlanabilir. Patates tarımında en önemli faktörlerin başında kaliteli (hastalıksız) tohumluk kullanımı gelmektedir. Patates yumru ile çoğaltılan bir bitkidir. Bu nedenle tohumluk üretim aşamasında dikkat edilmezse, başta virüs olmak üzere, birçok virüs etmeni kolaylıkla yumruya bulaşır ve tohumun dejenere olmasına neden olur (Arıoğlu ve ark., 2006). Türkiye'de patates tohumluk ihtiyacı, önemli oranda firmaların anaç kademesinde yurt dışından ithal ettikleri tohumlukların çoğaltılarak çiftçilere dağıtılması ile karşılanmakta; ancak birkaç yıl içerisinde bu tohumluklar virüslerle enfekte olarak tohumluk özelliğini yitirmektedir. Nitekim, Türkiye'de patates üretiminin yoğun olarak yapıldığı Bolu, Erzurum, İzmir, Nevşehir ve Niğde illerinde tohumluk olarak kullanılan yumruların ortalama %13.28 PLRV, % 6.4 PVS, % 6.9 PVX ve % 16.8 oranında ise PVY ile enfekteli olduğu

belirlenmiştir (Bostan ve Haliloğlu, 2004; Bostan ve Güçlü, 2005). Patates verimini ve üretimini artırmak veya en azından aynı seviyede tutabilmek için, her üç yılda bir tohumluğun değiştirilmesi ve virüsten ari tohumluk kullanılması gerekmektedir (Karadoğan ve Altındal, 2006).

Patates bitkisinde, son yıllarda özellikle doku kültürü yoluyla, virüsten ari patates tohumluğu elde edilmesi başta olmak üzere, doku kültürü tekniklerinin uygulaması oldukça yaygınlaşmıştır (Er ve Uranbey, 2009). Böylece, virüssüz bitki veya ıslah materyali, doku kültürü ile hızlı bir şekilde çoğaltılarak kısa zamanda üretim aşamasına gelebilmektedir (Struik ve Lommen, 1990; Lommen 1995; Karadoğan, 1999). Doku kültürü yöntemlerinden biri olan meristem kültürü, bir vejetatif çoğaltma yöntemi olarak kullanıldığı gibi virüsten ari bitkilerin elde edilmesinde de kullanılan bir yöntemdir (Kartha, 1981). *In vitro* koşullarda geliştirilen patates bitkileri kontrollü koşullarda sera veya iklim odasında doğrudan yumru üretimi için kullanılabildiği gibi önce viyollere aktarılabilmekte ve sonra farklı yetiştirme sistemleri (kasalar, doğrudan tarlaya dikim) kullanılarak bu bitkilerden mini yumrular (0.5-20 g) üretilebilmektedir. Mini yumrular, *in vitro* koşullarda geliştirilen hastalıksız bitkilerden, sera veya tarla koşullarında tüm yıl boyunca yüksek bitki sıklığında üretilebilmektedir. Tarla koşullarında bir generasyon çoğaltılan mini yumrulardan, yüksek kalitede tohumluk yumrular elde edilebilmektedir (Lommen, 1995).

Patates üretiminde amaç; üreticinin gelirini yükselterek, üretimi karlı hale dönüştürmektir. Bunu sağlamanın yolu da, ürün maliyetini düşürmek veya ürünün yüksek fiyattan pazarlanmasını sağlamaktır. Üretimi karlı hale getirmek her iki şekilde de mümkün olmaktadır (Arıoğlu ve ark., 2006).

Patates üretiminde maliyeti düşürmenin iki yolu vardır. Bunlar; üretim girdilerini destekleyerek, ürün maliyetini düşürmek veya birim alandan elde edilen verimi arttırmaktır (Arıoğlu ve ark., 2006). Bilindiği gibi patates çabuk hastalanabilen ve hastalığı gittiği yere taşıyabilen bir bitki olduğu için hastalıktan ari elit patates tohumluğu üretmek verim kaybının azaltılmasında önemli bir adımdır.

Ayrıca patates bitkisi bulunduğu ortama uyum sağlamakta zorluk çekmeyen bir bitki olması hasebiyle Türkiye'nin iklim koşullarında hemen hemen yılın her ayında ürün alınabilmektedir. Bundan dolayı da Türkiye Patates üretiminde önemli bir ülke olmaktadır. Gerek Dünya gerekse Türkiye'de patates tüketiminin artması, Türkiye'de patates üretimin sağlanmasında önem teşkil etmektedir. Ayrıca çevre ülkelerde patates

ithalat taleplerin fazla olması, Türkiye'de patates üretiminin / veriminin yüksek olması sağlamakla, patates ithalatı yapan çevre ülkelere pazar oluşturulabilir.

Afyon ile birlikte Niğde ve Nevşehir illeri Türkiye patates üretiminin yaklaşık %45'ini karşılamaktadır. Niğde ve Nevşehir'de patates üretimine en uygun toprak şartlarına sahip 150 000 da alanın patates kanseri (patates siğili) hastalığından dolayı karantina altına alınmıştır. Nevşehir bölgesi Türkiye patates üretim alanının yaklaşık %30' unu kaplayan ve yumru üretiminin %39.5 veren bir bölgedir. Ülkenin en önemli üretim alanı olan bir bölgede karantina uygulaması; ekonomik, hukuki ve toplumsal sorunlar oluşturacaktır. Bunların tekrar yaşanmaması için sertifikalı tohumluk üretimi ve kullanılmasının gerektiğini göstermektedir.

Gerek Dünya'da gerekse Türkiye'de artan patates tüketimi, kaliteli tohumluk kullanımını zorunlu hale getirmektedir. Bu çalışmada doku kültürü yöntemi ile alternatif besin ortamları kullanılarak, düşük maliyette ve hastalıktan ari elit tohumluk patates üretiminin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Türkiye'de patates 150–200 yıllık bir geçmişine olmasına rağmen hemen her bölgemizde yetişme alanı bulmuştur. Patates tarımı başta Niğde ve Nevşehir olmak üzere Ordu, Bolu, İzmir, Erzurum ve Konya illerinde yaygın olarak yapılmaktadır. Toplam patates ekim alanı ve üretiminde, 34 448 hektar ekim alanı ve 1 293 694 tonluk üretimi ile Niğde birinci, 24 676 hektar ekim alanı ve 911 850 tonluk üretimi ile Nevşehir ikinci sırada yer almaktadır (Yılmaz ve ark., 2006). Bu iki ilimizin toplam üretim alanımız içerisindeki payı yaklaşık %30 iken, üretimdeki payları % 45'lere yaklaşmaktadır (Er ve Uranbey, 2009).

Gelişen biyoteknolojik yöntemler, bitki ıslahında klasik yöntemlere göre daha kısa sürede sonuç alınmasını ve türe sadece istenilen karakterlerin kazandırılmasını sağlamaktadır (Özcan ve ark., 2001). Bitkilerde, yüksek oranda adventif sürgün oluşumu, bu amaçla yürütülen çalışmaların başarılı olma yüzdesini önemli düzeyde artırır. Bugün doku kültürü yöntemleri ile laboratuvar ortamında birçok bitkinin hızlı üretilmesi mümkün olmaktadır. Aynı zamanda doku kültürü çalışmalarından elde edilen sonuçlar yapay tohum üretimi, somatik hibridizasyon ve gen kaynaklarının korunmasında da kullanılmaktadır (Mansuroğlu ve Gürel, 2001).

Meristem kültürü uygulamalarındaki başarıyı etkileyen besin ortamı, sükroz konsantrasyonu, büyüme hormonları, genotip, sıcaklık ve ışıklandırmanın etkileri çeşitli araştırıcılar tarafından incelenmiş ve en uygun koşullar belirlenmeye çalışılmıştır (Smith ve Murashige, 1970; Pennazio ve Rudolf, 1973; Parrot, 1975; Pennazio ve Vecchiati, 1976; Roest ve Bokelman, 1976; Novak ve ark., 1980; Gopal ve ark., 1998; Karadoğan, 1999).

Bitkiler enerji gelişimini fotosentez yoluyla ototrofik olarak karşılarlar. Ancak, doku kültürü ortamında kloroplastın normal fonksiyonu bloke edildiğinden ya da tam olarak görevi yerine getirmediğinden explantlar bu ototrofik yetenekten yoksundurlar (Maretzks ve ark, 1974). Bu nedenle, exkplantlarda hücre gelişimini ve daha sonraki aşamalarda ise bitki rejenerasyonunu teşvik etmede yeterli karbon kaynağını sağlamak için dışarıdan extra karbon kaynakları ilave edilmelidir (Seetohul, 1995). Explant için absorbe edilmiş karbon kaynaklarının niteliği ve tipi önemlidir (Butenko, 1968).

Bitki doku kültüründe kullanılan başlıca karbonhidrat kaynakları, sükroz, früktoz, glukoz, galaktoz, maltoz, mannoz, ve laktozdur (Gautheret, 1959). Bununla beraber en çok sükroz karbon kaynağı olarak kullanılmakta (Seetohul, 1995) ve sükroz

otoklav edildiğinde çok az oranda glukoz ve fruktoza hidrolize olmaktadır (Vinterhalter ve ark., 1997).

Chandra ve ark. (1998) sükroz, früktoz, glukoz, mannoz, ve mannitolün % 4'ten % 12'ye değişen konsantrasyonlarının mikro yumru oluşum mekanizması üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, % 8'lik sükroz konsantrasyonunun en yüksek mikro yumru değerlerini verdiği, glukoz, fruktoz içeren ortamlarda daha küçük mikro yumrular elde edildiği, mannoz ve mannitolden ise hiç yumru elde edilmediği gözlemlenmiştir.

Vecchio ve ark. (1994) farklı sükroz konsantrasyonlarının *in vitro*'da mikro yumru oluşumu üzerine etkisinin, Desiree, Monalisa ve Spunta çeşitlere göre dağılımı incelenmiş; yumrulanmanın kültür ortamı ve genotiple ilişkili olduğu saptanmıştır. Desiree, düşük konsantrasyonda büyüme düzenleyici ve yüksek konsantrasyonda diğer çeşitlere göre en fazla mikro yumru oluşturduğu gözlemlemişlerdir.

Khuri ve Moorby (1995) Estima patates çeşidin de %4'lük farklı karbon çeşitleri (sakkaroz, maltose, glukose ve fructose) ile %4'lük sakkaroz karbonu karışımı hazırlanarak, invitro ortamda, mikro yumru gelişimine uygun olan ortam araştırılmıştır. Mikro yumru oluşumunda %8'lik konsantrasyondaki sakkaroz içeren ortamda en uygun gelişme gözlenmiştir.

Gopal ve ark. (1998) 22 patates çeşitlerinin nodal bölgelerini kullanarak uyguladıkları farklı ışık periyodu, ışık yoğunluğu, sıcaklık, BAP (10 mg/l) ve BAP'sız ortamlarda mikroyumru verimi, mikroyumru sayısı ve mikroyumru ağırlığı üzerinde araştırma yapmışlardır. En iyi mikroyumru sayısını BAP'sız ortamlardaki bitkilerden elde ederken, en iyi mikroyumru ağırlığını BAP'lı ortamlarda elde ettiklerini belirtmişlerdir. Düşük ışık yoğunluğunun kısa ışık periyodu (10 saat) ile düşük sıcaklık (gündüz 20°±2°C; gece 18°±2°C) yüksek mikroyumru verimi ve çok sayıda mikroyumru sayısı elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca bu uygulama BAP'lı ortamlada uygulandığında daha yüksek mikroyumru verimi ve daha geniş mikroyumru elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Yu ve ark. (2000) bioreaktör kullanarak, patates bitkisinde mikro yumru oluşumunu incelemiştir. Karbon kaynağı olarak sakkaroz kullanmıştır. Bioeaktör sistemlerinin kullanımıyla düşük konsantrasyonlarda sakkaroz kullanımını ve daha kısıtlı şekilde sakkaroz hidrolizi gerçekleşimini araştırmıştır. Ayrıca bioreaktör sistemleri içinde karbon asimilasyonunun mikro yumru gelişimini büyük ölçüde artırdığını vurgulamaktadır.

Seabrook ve Douglass (2001) 18 kültür patatesi çeşidi ile farklı ploidy seviyelerinden (diploid, monoploid) yabani türlerde gövde boğum aralarından, köklerden ve mikro yumrulardan somatik embriyogenesis yoluyla rejenerasyonu araştırmıştır. İki aşamalı bir protokol çerçevesinde 6-BAP ve TDZ (I. Aşama), zeatin ve IAA (II. Aşama) içeren ortamlarda 14-28 gün içinde explantlardan somatik embriyoları üretmeyi başarmışlardır. Bu çok önemli bir çalışmadır. Çünkü somatik embriyogenesis hem rejenerasyon çalışmalarında hem de somatik füzyon sonucu protokallustan bitki rejenerasyonunda önemli avantajlar sağlamaktadır.

Yee ve ark. (2001) yaprakçıklara sahip yaprak saplarını 3 mg/l BAP, 1 mg/l GA, %3 sakkaroz, %0.7 agar içeren MS temel ortamına farklı konsantrasyonlarda TDZ ve IAA ilave ederek rejenerasyon kabiliyetlerini test etmişlerdir. 2 mg/l IAA ile Desiree, Kennebec, Niska, ve Lenape çeşitlerinde explant başına 20'ye kadar sürgün rejenerasyonu frekansı (%) yakalamışlardır. 0.5 mg/l IAA içeren ortamda ise Chieftain, Russet Burbank ve Shepody, çeşitlerinde değişen oranlarda rejenerasyon frekansı elde etmişlerdir. Araştırıcılar, yaprakçık parçalarını içeren petiollerin patateste organogenesis yoluyla rejenerasyonda önemli bir explant kaynağı oluşturacağını bildirmişlerdir. Bu yöntemin de patateste genetik iyileştirmelerde rahatlıkla kullanılabileceği tavsiye edilmiştir.

Fiegert ve ark. (2000) *Solanum tuberosum* Tomensa çeşidinde sürgün ucu meristemlerinde somatik embriyo oluşumu çalışmışlardır. 3 mg/l NAA ve 0.25 mg/l BAP içeren MS ortamında kallus oluşturulmuş, kalluslar 3 mg/l NAA ve 1 mg/I BAP içeren ortamda çoğaltılmış ve 0.1 mg/l GA_3 ve 0.05 mg/l zeatin içeren ortamda embriyo oluşumu gerçekleşmiştir.

Novak ve ark. (1980) Cira, Nora, Radka ve Blanik patates çeşitlerinde oksin (IAA, NAA), sitokinin (K, BAP) ve GA_3 hormonlarının 0.1 mg/l, 1.0 mg/l, 5.0 mg/l, 10.0 mg/l dozlarını MS ortamında denemişlerdir. GA_3 tüm test konsantrasyonları sürgün ve kök oluşumu için etkin hormon olduğunu gözlemlemişlerdir. 0.1 mg/l K, BAP sürgün gelişimi için uygun olduğunu tespit ederken, artan K konsantrasyonunun bitki gelişimi için engelleyici etkiye sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Oksin+sitokinin ve oksin+sitokinin+GA_3 hormonları ile arasında uyguladıkları intreaksiyonları gözlemlemişlerdir. Cira çeşidinde GA_3 ile düşük konsantrasyonlarda K ve IAA intreaksiyonunda optimal ve hızlı gelişim gözlemlemişlerdir. Ayrıca NAA'nın sitokininler ile kombinasyonu kayda değer bir inhibitör etkiye sahip olduğunda belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

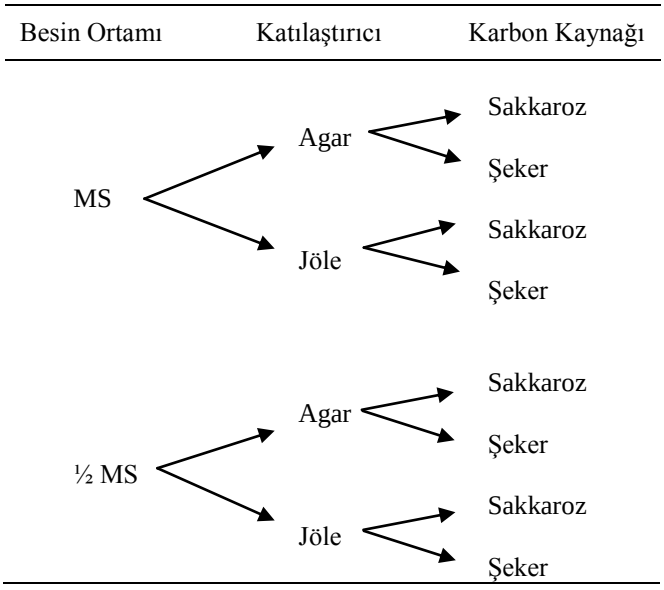
Araştırmada materyal olarak cipslik, düşük yağ çeken ve lezzetli bir patates çeşidi olan (*Solanum tuberosum* cv.) Alegria kullanılmıştır.

Tohumluk patates yumruları Doğa Tarımsal Ürünler San. Tic. Ltd. Şti' den temin edilerek saksılarda yetiştirilmiştir. Gelişen sürgünlerden, koltuk altı meristemler aseptik şartlarda kültüre alınmıştır. Tüm çalışmalar Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji laboratuvarında yapılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Besin ortamının hazırlanması

Denemelerde kullanılan ortamlar iki farklı konsantrasyonda besin ortamı [MS ve $^1/_2$ MS], iki farklı safiyette karbon kaynağı (% 2 sakkaroz ve ticari şeker), iki farklı yarı-katılaştırıcı [agar (7 g/l) ve jöle (52 g/l)] olmak üzere 8 farklı uygulama Çizelge 3.1'e göre MS konsantrasyonu, karbon kaynağı ve katılaştırıcı değiştirilerek hazırlanmıştır. Çalışma, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerde her tekerrür için 5 tüp ve toplamda 120 tüp (2x2x2x3x5=120) kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Çalışmada ele alınan uygulamaların şematik görüntüsü

Çizelge 3.1. Stok solüsyonlarla MS besin ortamının hazırlanması

Stok Solüsyonlar		**İşlem Sırası**	
Kalsiyum Klorit		**1 litre ortam hazırlamak için**	
$CaCl_2.2H_2O$	150 g/l	NH_4NO_3	1650 mg
Mikro Elementler (x 100)	**(100 ml için)**	KNO_3	1900 mg
$MnSO_4.4H_2O$	2230 mg	$MgSO_4.7H_2O$	370 mg
$ZnSO_4.7H_2O$	860 mg	KH_2PO_4	170 mg
H_3BO_3	620 mg		
$Na_2MoO_4.2H_2O$	25 mg	Yukarıdaki bileşikler direk olarak hassas terazide tartılıp ve 400 ml bidistile su içinde eritilmiştir. 20 g sakkaroz veya şeker ilave edildikten sonra 2.9 ml kalsiyum klorid stok solüsyonundan, 1 ml mikro element solüsyonundan, 1 ml potasyum iyodür stok solüsyonundan eklemiştir. Fe-EDTA stok solüsyonundan 1 litre besin ortamı için pipet ile 5 ml alınarak ortama eklenmiştir. Vitamin stok solüsyonundan 1 ml eklendikten sonra 800 ml' ye tamamlanıp ve pH 5.8'e ayarlandıktan sonra hacim 1 litreye tamamlanmıştır. 7 g agar veya 52 g jöle ilavesinden sonra ısıtılarak eritilip, soğutulduktan sonra kültür kaplarına dağıtılarak otoklav edilmiştir.	
$CuSO_4.5H_2O$	2.5 mg		
$CoCl_2.6H_2O$	2.5 mg		
Potasyum İyodür	**(100 ml için)**		
KI	83 mg		
Sitokinin ve Oksin	Gerektiği kadar ilave edilir.		
Vitamin Stok Solüsyonu (x 100)	**(100 ml için)**		
Glisin	200 mg		
Nikotinik asit	50 mg		
Pridoksin-HCl	50 mg		
Tiamin-HCl	10 mg		
myo-inositol	10000 mg		

Fe-EDTA Stok Çözeltisi; 5.57 g $FeSO_4.7H_2O$ 350 ml saf suda, 7.45 g Na_2EDTA 350 ml saf suda ayrı ayrı hafifçe ısıtılarak eritilmiştir. Her iki çözelti daha sonra karıştırılarak hacmi 1 litreye tamamlanmış ve otoklav edilmiştir. Otoklav şelatlama işlemini hızlandırmak amacıyla yapılmıştır. Otoklav sonrası solüsyon koyu altın sarısı bir renk almış ve kullanıma hazır hale gelmiştir. Hazırlanan bu Fe-EDTA stok solüsyonu buzdolabında saklanmıştır.

Babaoğlu ve ark., 2001

3.2.2. Ön hazırlık çalışması

Çalışmaya başlamadan önce yumrulardan alınan explantların dikim yapıldığı ve besin ortamlarının konulduğu cam kavanozlar, tüpler ve besin ortamların hazırlanmasında kullanılan saf su ayrıca petri kapları, bisturi, pens ve diğer malzemeler alimünyum folyaya sarılarak 1.2 atmosfer basınç altında ve 121°C'de 20 dakika tutularak sterilize edilmiştir.

3.2.3. Yumruların dezenfeksiyonu ve dikimi

Patates yumruları çeşme suyunda yıkama işleminden sonra denemede eksplant olarak kullanılacak sürgünleri elde edilmesi için 3 saksıya torf konularak her birine 1 tane yumru dikilmiştir. Saksılara dikilen yumrular 15-20 gün ışıkta bekletilerek sürgün oluşması sağlanmıştır.

3.2.7.1. Kültür sonrası gözlem ve ölçümler

Kültür başlangıcından 6. hafta sonra *in vitro* gelişen fideler sayılarak, 8 farklı besin ortamı için aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

Rejenerasyon frekansı (%): Rejenerasyon frekansı % olarak hesaplanmıştır.

Bitki yaş ağırlığı (mg/bitki): Fidelerin yaş ağırlığı 0.001 hassasiyetteki terazi ile tartılarak bitki başına yaş ağırlık mg olarak belirlenmiştir.

Bitki gövde boyu (cm/bitki): Fidelerin boğazından en üst tepe noktasına kadar olan mesafe cetvel yardımıyla cm birimiyle ölçmek suretiyle belirlenmiştir.

Köklenme frekansı (%): Fidelerden kök meydana getirenler sayılarak, 8 farklı besin ortamı için, köklenme frekansı % olarak hesaplanmıştır.

Kök sayısı (adet/bitki): Fideler kök meydana getirmiş ise bu kökler sayılarak bitki başına kök sayısı adet olarak belirlenmiştir.

Kök uzunluğu (cm/bitki): Fideler kök meydana getirmiş ise bu fidelerde en uzun uç kök seçilerek uzunlukları cetvelle ölçmek suretiyle cm birimiyle belirlenmiştir.

Boğum sayısı (adet/bitki): Fideler üzerindeki boğum sayısı sayılarak bitki başına boğum sayısı adet olarak belirlenmiştir.

3.2.7.2. Aklimatizasyon sonrası gözlem ve ölçümler

Kültür ortamından dış ortama aktarılan fideciklerden hayatta kalanlar sayılarak, 8 farklı ortam için aşağıda belirtilen gözlem ve ölçümler yapılmıştır.

Aklimatizasyon frekansı (%): Aklimatizasyon frekansı % olarak hesaplanmıştır.

Yumru oluşturma frekansı (%): Yumru veren ortamlar sayılarak yumru oluşturma frekansı % olarak hesaplanmıştır.

Yumru sayısı (adet/bitki): Yumru veren bitkilerin yumruları sayılarak, 8 farklı ortam için bitki başına yumru sayısı adet olarak belirlenmiştir.

Yumru ağırlığı (g/bitki): Yumru veren bitkilerin yumruları hassas terazide tartılarak, 8 farklı ortam için bitki başına yumru ağırlığı mg olarak belirlenmiştir.

Yumru boyu (mm/bitki): Yumru veren bitkilerin yumruları kumpas yardımıyla yumruların boyları (stolon ile taç bölgesi kısımları uç kısım olarak belirlenerek) ölçülmüş, 8 farklı ortam için bitki başına yumru boyu mm olarak belirlenmiştir.

Yumruların eni (mm/bitki): Yumru veren bitkilerin yumruları kumpas yardımıyla yumruların enleri ölçülerek, 8 farklı ortam için bitki başına yumru eni mm olarak belirlenmiştir.

Yumru genişliği (mm/bitki): Yumru veren bitkilerin yumruları hassas terazide tartılarak, 8 farklı ortam için bitki başına yumru ağırlığı mm olarak belirlenmiştir.

3.2.7.3. Maliyet analizi

Araştırmada 8 farklı konsantrasyondaki besin ortamları Babaoğlu ve ark. (2001)'in makro ve mikro mineral stok solüsyonu baz alınarak hazırlanmıştır. Kullanılan kimyasalların 2011 yılına göre TL ve EUR fiyatları değerlendirmeye alınarak maliyet analizi yapılmıştır. Her bir besin ortamının 1 lt'si için gerekli kimyasallar Çizelge 3.1'den yararlanılarak Çizelge 3.2'deki fiyatlara göre maliyet analizi yapılmıştır. Ayrıca her ortamdan elde edilen mini yumrularda 1 adet ve 1 kg. olarak maliyet analizi yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Besin ortamındaki malzemelerin fiyatı

Malzemenin Cinsi	Miktarı	Birim Fiyatı (TL)	Birim Fiyatı (EUR)	MS Ortamındaki Miktarı (mg/l)
NH_4NO_3 (1 kg)	1 adet	55	27.7	1650
KNO_3 (1 kg)	1 adet	46.5	23.4	1900
$MgSO_47H_2O$ (2.5 kg)	1 adet	32	16.1	370
KH_2PO_4 (1 kg)	1 adet	44	22.2	170
$FeSO_47H_2O$ (1 kg)	1 adet	60	30.2	27.8
$CaCl_2.2H_2O$ (1 kg)	1 adet	56	28.2	440
$MnSO_4.4H_2O$ (1 kg)	1 adet	137	69.0	22.3
$ZnSO_4.7H_2O$ (1 kg)	1 adet	56	28.2	8.6
H_3BO_3 (1 kg)	1 adet	45	22.7	6.2
$Na_2MoO_4.2H_2O$ (100 g)	1 adet	65	32.8	0.25
$CuSO_4.5H_2O$ (1 kg)	1 adet	99	49.9	0.025
KI (1 kg)	1 adet	104	52.4	0.83
$CoCl_2.6H_2O$ (50 g)	1 adet	44	22.2	0.025
Glisin (1 kg)	1 adet	81	40.8	2.0
Nikotinik asit (250 g)	1 adet	55	27.7	0.5
Pridoksin-HCl (25 g)	1 adet	51	25.7	0.5
Tiamin-HCl (250 g)	1 adet	149	75.1	0.1
myo-inositol (100 g)	1 adet	74	37.3	100
Na_2EDTA (1 kg)	1 adet	111	56.0	37.3
Agar (100 g)	1 adet	118	59.5	7000
Jöle (52 g)	1 adet	1	0.5	52000
Sakkaroz (1 kg)	1 adet	50	25.2	20000
Şeker (1 kg)	1 adet	2	1.0	20000

3.2.8. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre düzenlenmiş ve elde edilen veriler bilgisayarda JMP programı kullanılarak analiz edilmiştir. Önemli bulunan farklılıkları LSD çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Patateste, *in vitro* sürgün oluşumu ve gelişimi, dış ortama aktarma ve mini yumru oluşumundan elde edilen gözlemler, ayrıca maliyet analizinde elde edilen veriler ayrı ayrı başlıklar halinde değerlendirilmiştir.

4.1. Kültür Sonrası Gözlem ve Ölçümler

4.1.1. Rejenerasyon frekansı (%)

Yapılan araştırmalarda sekiz farklı ortamda kültüre alınan patates bitkisi eksplantlarına ait sürgün rejenerasyon frekansları Çizelge 4.1'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre besin ortamı (BO), katılaştırıcı (KTLS), karbon kaynağı (KK), KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunurken BO x KTLS, BO x KK, BO x KTLS x KK arasındaki interaksiyonlar ise % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.1'de bakıldığında en yüksek rejenerasyon frekansları (% 100.0) MS+Agar+Şeker, $^1/_2$ MS+Agar+Sakkaroz, $^1/_2$ MS+Jöle+Sakkaroz, $^1/_2$ MS+Jöle+Şeker ortamlarından elde edilirken, en düşük rejenerasyon frekansı (% 80.0) $^1/_2$ MS+Agar+Şeker ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında, en yüksek değer $^1/_2$ MS+Jöle ortamından elde edilirken, en düşük değer $^1/_2$ MS+Agar ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer $^1/_2$ MS+Sakkaroz içeren ortamdan elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Şeker ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerin sürgün rejenerasyon frekansları (%)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	**Agar**	93.3a	100.0a	**96.7ab**
	Jöle	93.3a	93.3a	**93.3ab**
MS Ortalama		**93.3ab**	**96.7ab**	**95.0**
½ MS	**Agar**	100.0a	80.0b	**90.0b**
	Jöle	100.0a	100.0a	**100.0a**
$^1/_2$ MS Ortalama		**100.0a**	**90.0b**	**95.0**
Gen. Ortalama		**96.7**	**93.3**	**95.0**
Agar		**96.7**	**90.0**	**93.35**
Jöle		**96.7**	**96.7**	**96.65**

BO*KTLS, BO*KK, BO x KTLS x KK: $LSD_{0.05}$: 8.65

4.1.2. Bitki yaş ağırlığı (mg/bitki)

Araştırma sonuçlarına göre farklı ortamlarda kültüre alınan patates eksplantlarından elde edilen sürgünlerine ait bitki yaş ağırlıkları (mg/bitki) Çizelge 4.2'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre KK, BO x KTLS, BO x KK ve BO x KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunurken, BO ve KTLS arasındaki interaksiyonlar ise % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.2'de bakıldığında en yüksek bitki yaş ağırlığı (240.67 mg) MS+Jöle+Sakkaroz, (222.50 mg) MS+Jöle+Şeker ortamlarından elde edilirken, en düşük bitki yaş ağırlığı (102.50 mg) ½ MS+Agar+Şeker ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer MS+Jöle ortamından elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Agar ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer MS+Sakkaroz içeren ortamdan elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerin bitki yaş ağırlıkları (mg/bitki)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	**Agar**	140.00	133.42	**136.71**
	Jöle	240.67	222.50	**231.58**
MS Ortalama		**190.33**	**177.96**	**184.14 A**
$^1/_2$ MS	**Agar**	110.67	102.50	**106.58**
	Jöle	111.67	151.10	**131.38**
$^1/_2$ MS Ortalama		**111.17**	**126.80**	**118.98 B**
Gen. Ortalama		**150.75**	**152.38**	**151.56**
Agar		**125.34**	**117.96**	**121.65 B**
Jöle		**176.17**	**186.80**	**181.49 A**

BO, KTLS: $LSD_{0.01}$:38.45

Genel bir değerlendirme yapacak olursak bitki yaş ağırlığı bakımından BO, KTLS önemli bulunurken, KK ve uygulamalar arasındaki etkileşimler önemsiz bulunmuştur.

Yapılan çalışmalara bakıldığında Turan ve Özcan (2000) çalışmalarında 15 patates çeşidi ve 6 yabani patates genotipinin tuza dayanıklılıklarını *in vitro* şartlarda test etmişlerdir. Kontrol grubunda (MS ortamında % 3 sukroz ve % 0.8'lik agar içeren) bitki yaş ağırlıklarının 73.3 ile 587.7 mg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada bitki yaş ağırlıkları bu sınırlar içerisinde bulunmuştur. Sonuç olarak en yüksek bitki yaş ağırlığı (240.67 mg) MS+Jöle+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir.

4.1.3. Bitki gövde boyu (cm)

Araştırma sonuçlarına göre farklı ortamlarda kültüre alınan patates eksplantlarından elde edilen sürgünlerine ait bitki gövde boyları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre BO, KTLS, KK, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK arasındaki interaksiyonlar önemsiz bulunurken, BO x KTLS arasındaki interaksiyonlar ise % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.3'e bakıldığında en yüksek bitki gövde boyu (11.52 cm) ½ MS+Agar+Sakkaroz, (11.47 cm) ½ MS+Agar+ Şeker ortamlarından elde edilirken, en düşük bitki gövde boyu (7.03 cm) ½ MS+Jöle+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer ½ MS+Agar ortamından elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Jöle ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer $^1/_2$ MS+Şeker içeren ortamdan elde edilirken en düşük değer MS+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerin bitki gövde boyları (cm)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	**Agar**	8.53	7.47	**8.00 b**
	Jöle	7.37	9.25	**8.31 b**
MS Ortalama		**7.95**	**8.36**	**8.15**
$^1/_2$ MS	**Agar**	11.52	11.47	**11.49 a**
	Jöle	7.03	9.07	**8.05 b**
$^1/_2$ MS Ortalama		**9.27**	**10.27**	**9.77**
Gen. Ortalama		**8.61**	**9.32**	**8.96**
Agar		**10.02**	**9.47**	**9.75**
Jöle		**7.20**	**9.16**	**8.18**

BO x KTLS: $LSD_{0.05}$: 1.75

Genel bir değerlendirme yapacak olursak bitki gövde boyu bakımından BO, KTLS ve KK ve uygulamalar arasındaki etkileşimler önemsiz bulunurken, BO x KTLS uygulamasında ise önemli bulunmuştur.

Yapılan araştırmalara bakıldığında Altındal (2009) yapmış olduğu çalışmada iki farklı patates çeşidine farklı karbon kaynağı ve dozları uygulamışlardır. Bu çalışma sonucunda en yüksek boylu bitki (10.66 cm) 60 g/l karbon kullanılan ortamlarda ölçülmüştür. Araştırmada ise 20 g/l iki farklı karbon kaynağı kullanılmış ve en yüksek bitki gövde boyu 9.32 cm bulunmuştur. Elaleem ve ark. (2009) yapmış olduğu

Pennazio ve Redolfi'nin (1973) yapmış olduğu çalışmalarda sıvı ortamlarda daha başarılı ve daha çok köklenme olduğunu rapor etmişlerdir. Elaleem ve ark. (2009) farklı MS seviyeleri ve farklı IBA seviyeleri kullanarak başarılı bir şekilde köklenme elde etmişler ve en etkili köklenme ½ MS'de 0.5 mg/l IBA' da elde etmişlerdir. Araştırmamızda bitki büyüme düzenleyici kullanılmadan MS ve ½ MS ortamında köklenme oluştuğu gözlemlenmiştir. Çalışmamızda farklı seviyedeki MS ortamlarında bir farklılık gözlemlenmezken farklı KTLS ve KK aralarındaki köklenme farkı 0.05 seviyede önemli bulunmuştur. Köklenme frekansı % 100 olarak MS+jöle, agar+sakkaroz ve jöle+şeker intraksiyonlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.4).

4.1.5. Kök sayısı (adet/bitki)

Araştırma sonuçlarına göre farklı ortamlarda kültüre alınan patates eksplantlarından elde edilen sürgünlerine ait köklenme sayıları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre BO, KTLS, KK ve aralarındaki interaksiyonlar önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.5'e bakıldığında en yüksek kök sayısı (3.25 adet) MS+Agar+Sakkaroz ve MS+Jöle+Şeker ortamlarından elde edilirken, en düşük kök sayısı (1.83 adet) ½ MS+Agar+Şeker ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer MS+Jöle ortamından elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Agar ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer MS+Sakkaroz içeren ortamdan elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerinin kök sayıları (adet/bitki)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	**Agar**	3.25	2.42	**2.83**
	Jöle	2.53	3.25	**2.89**
MS Ortalama		**2.89**	**2.83**	**2.86**
$^1/_2$ MS	**Agar**	2.00	1.83	**1.92**
	Jöle	2.17	2.43	**2.30**
$^1/_2$ MS Ortalama		**2.09**	**2.13**	**2.11**
Gen. Ortalama		**2.49**	**2.48**	**2.48**
Agar		**2.62**	**2.12**	**2.59**
Jöle		**2.35**	**2.84**	**2.37**

Genel bir değerlendirme yapacak olursak kök sayısı bakımından BO, KTLS, KK ve uygulamalar arasındaki etkileşimler önemsiz bulunmuştur..

Yapılan araştırmalara bakıldığında Elaleem ve ark. (2009) *in vitro* ortamda patates çalışmalarında farklı seviyelerde IBA kullanarak köklenme elde etmişlerdir. En fazla kök sayısını ½ MS ortamındaki 0.5 mg/l IBA'dan elde etmişlerdir. Yine yapılan çalışmalara bakıldığında Turan ve Özcan (2000) çalışmalarında en fazla bitki kök sayısını (6 adet) kontrol ortamında Berber çeşidinin sahip olduğunu bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmamızda ise sekiz farklı ortamda da başarılı bir şekilde köklenme elde edilmiş ve kök sayıları arasında istatistikî fark gözlemlenmemiştir.

4.1.6. Kök uzunluğu (cm)

Araştırma sonuçlarına göre farklı ortamlarda kültüre alınan patates eksplantlarından elde edilen sürgünlerine ait kök uzunlukları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre KTLS, KK ve BO x KK, BO x KTLS, KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunurken BO, BO x KTLS x KK arasındaki interaksiyonlar ise % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.6'da bakıldığında en yüksek kök uzunluğu (13.90 cm) MS+Jöle+Sakkaroz, (12.17 cm) MS+Agar+Şeker ortamlarından elde edilirken, en düşük kök uzunluğu (4.96 cm) ½ MS+Jöle+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer MS+Jöle ortamından elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Jöle ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer MS+Sakkaroz ve MS+Şeker içeren ortamdan elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir.

Genel bir değerlendirme yapacak olursak kök uzunluğu bakımından KTLS, KK ve BO x KK, BO x KTLS, KTLS x KK arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken BO, BO x KTLS x KK arasındaki etkileşimler önemli bulunmuştur.

Yapılan araştırmalara bakıldığında, Elaleem ve ark. (2009) çalışmalarında en uzun kök uzunluğu (13.7 cm) ½ MS ortamındaki 0.5 mg/l IBA bitki büyüme düzenleyicisinin bulunduğu ortamdan elde etmişlerdir. Bitki büyüme düzenleyicisi kullanılmadan yaptığımız çalışmamızda farklı MS sevilerinde en iyi sonuç MS ortamından elde edilmiştir. Farklı karbon kaynakları ve katılaştırıcılar arasında kök uzunluğu bakımından fark gözlemlenmemiştir. En iyi kök uzunluğu (13.9 cm) MS+Jöle+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir. Yine Yapılan çalışmalara bakıldığında Turan ve Özcan (2000) kontrol grubunda bitki kök uzunluklarının 2.24 ile 20.88 cm

arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ise bitki kök uzunlukları 13.90 ile 4.96 cm arasında bulunmuştur ve diğer araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Çizelge 4.6. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda geliştirilen patates fidelerinin kök uzunluğu (cm)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama Sakkaroz
		Sakkaroz	Şeker	
MS	**Agar**	9.58 ABC	12.17 A	**10.87**
	Jöle	13.90 A	11.18 A	**12.53**
MS Ortalama		**11.74**	**11.67**	**11.70 A**
$^1/_2$ MS	**Agar**	10.57 AB	5.80 BC	**8.18**
	Jöle	4.96 C	9.67 ABC	**7.31**
$^1/_2$ MS Ortalama		**7.76**	**7.73**	**7.74 B**
Gen. Ortalama		**9.75**	**9.7**	**9.72**
Agar		**10.07**	**8.98**	**9.53**
Jöle		**9.43**	**10.42**	**9.92**

BO, BO*KTLS*KK: $LSD_{0.01}$: 2.53

4.1.7. Boğum sayısı (adet/bitki)

Araştırma sonuçlarına göre farklı ortamlarda kültüre alınan patates eksplantlarından elde edilen sürgünlerine ait boğum sayıları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre BO, KK ve BO x KTLS, BO x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunurken, KTLS arasındaki interaksiyonlar ise % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.7'de bakıldığında en yüksek boğum sayısı (11.93) ½ MS+Jöle+Sakkaroz ortamlarından elde edilirken, en düşük boğum sayısı (8.00) MS+Jöle+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer ½ MS+Agar ortamından elde edilirken, en düşük değer ½ MS+Jöle ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer ½ MS+Sakkaroz içeren ortamdan elde edilirken, en düşük değer $^1/_2$ MS+Şeker ortamından elde edilmiştir.

Genel bir değerlendirme yapacak olursak boğum sayısı bakımından BO, KK ve BO x KTLS, BO x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, KTLS arasındaki etkileşimler önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerindeki boğum sayısı (adet/bitki)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	Agar	10.00	9.58	**9.79**
	Jöle	8.00	10.25	**9.12**
MS Ortalama		**9.00**	**9.91**	**9.46**
½ MS	Agar	11.93	9.67	**10.80**
	Jöle	8.17	8.30	**8.23**
½ MS Ortalama		**10.05**	**8.98**	**9.52**
Gen. Ortalama		**9.53**	**9.45**	**9.49**
Agar		**10.97**	**9.62**	**10.29 a**
Jöle		**8.08**	**9.27**	**8.68 b**

KTLS: $LSD_{0.05}$: 1.47

Yapılan araştırmalara bakıldığında Turan ve Özcan (2000) kontrol ortamında boğum sayıları 14.8 ile 3.6 adet arasında bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmamızdaki bitki boğum sayılarıyla örtüşmektedir ve en az boğum sayısı 8.0 adet bulunmuştur.

4.2. Aklimatizasyon Sonrası Gözlem ve Ölçümler

4.2.1. Aklimatizasyon frekansı (%)

Araştırma sonuçlarına göre farklı ortamlarda kültüre alınan patates eksplantlarından elde edilen sürgünlerine ait aklimatizasyon frekansları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre BO, KK, KTLS ve BO x KTLS, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.8'e bakıldığında en yüksek aklimatizasyon frekansı (100.0) MS+Agar+Sakkaroz, ½ MS+Agar+Sakkaroz, ½ MS+Agar+Şeker, MS+Jöle+Şeker ortamlarından elde edilirken, en düşük aklimatizasyon frekansı (86.7) MS+Agar+Şeker, ½ MS+Jöle+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki aklimatizasyon etkileşime bakıldığında en yüksek değer (100.0) ½ MS+Agar ortamından elde edilirken, diğer MS+Agar, MS+Jöle, ½ MS+Jöle ortamlarında (93.3) benzer aklimatizasyon frekansı elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer ½ MS+Şeker içeren ortamdan elde edilirken, en düşük değer MS+Şeker ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerinin aklimatizasyon frekansı (%)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	Agar	100.0	86.7	**93.3**
	Jöle	93.3	93.3	**93.3**
MS Ortalama		**96.7**	**90.0**	**93.3**
$^1/_2$ MS	Agar	100.0	100.0	100.0
	Jöle	86.7	100.0	**93.3**
$^1/_2$ MS Ortalama		**93.3**	**100.0**	**96.7**
Gen. Ortalama		**95.0**	**95.0**	**95.0**
Agar		**100.0**	**93.3**	**96.7**
Jöle		**90.0**	**96.7**	**93.3**

Genel bir değerlendirme yapacak olursak aklimatizasyon frekansı bakımından BO, KK, KTLS ve BO x KTLS, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK önemsiz bulunmuştur.

4.2.2. Yumru oluşturma frekansı (%)

Araştırma sonuçlarına göre farklı ortamlarda kültüre alınan patates eksplantlarından elde edilen sürgünlerine ait yumru oluşturma frekansları Çizelge 4.9'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre BO, BO x KTLS, BO x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunurken, KK, KTLS arasındaki interaksiyonlar % 1 seviyesinde ($p<0.01$) ve KTLS x KK arasındaki interaksiyonlar % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.9' bakıldığında en yüksek yumru oluşturma frekansı (100.0) MS+Jöle+Sakkaroz, MS+Agar+Şeker ve ½ MS+Agar+Sakkaroz ortamlarından elde edilirken, en düşük yumru oluşturma frekansı (46.7) ½ MS+Jöle+Şeker ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer MS+Agar ortamından elde edilirken, en düşük değer $^1/_2$ MS+Jöle ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer MS+Sakkaroz içeren ortamdan elde edilirken, en düşük değer $^1/_2$ MS+Şeker ortamından elde edilmiştir.

Genel bir değerlendirme yapacak olursak yumru oluşturma frekansı bakımından BO, BO x KTLS, BO x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken KTLS, KK ve KTLS x KK arasındaki etkileşimler önemli bulunmuştur.

4.2.3. Yumru sayısı (adet/bitki)

Yapılan araştırmalarda sekiz farklı ortamda kültüre alınan patates bitkisi eksplantlarına ait yumru sayıları çizelge 4.10'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre BO, KK, KTLS ve BO x KTLS, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.10'a bakıldığında en yüksek yumru sayısı (2.8 adet/bitki) MS+Agar+Şeker ortamlarından elde edilirken, en düşük yumru sayısı (1.9 adet/bitki) $^1/_2$ MS+Jöle+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer MS+Agar ortamından elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Jöle ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer MS+Şeker içeren ortamdan elde edilirken, en düşük değer $^1/_2$ MS+Sakkaroz ortamından elde edilmiştir.

Genel bir değerlendirme yapacak olursak yumru sayıları bakımından BO, KTLS ve KK ve uygulamalar arasındaki etkileşimler önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerinde yumru sayısı (adet/bitki)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	Agar	2.5	2.8	**2.7**
	Jöle	2.1	2.5	**2.3**
MS Ortalama		**2.3**	**2.6**	**2.5**
$^1/_2$ MS	Agar	2.0	2.4	**2.2**
	Jöle	1.9	2.1	**2.0**
$^1/_2$ MS Ortalama		**2.0**	**2.3**	**2.1**
Gen. Ortalama		**2.1**	**2.5**	**2.3**
Agar		**2.6**	**2.2**	**2.4**
Jöle		**2.0**	**2.2**	**2.1**

Yapılan araştırmalara bakıldığında Altındal (2009) *in vitro* çalışmalarında iki farklı karbon kaynağı (maltoz ve sukroz) kullanmış ve en fazla yumru sayısı 40 g/l karbon kaynağı uygulamasında elde edilmiştir. Ayrıca maltoz uygulamasında sukroz uygulamasına göre 2 kat (6.25 adet) daha fazla yumru elde eldildiğini rapor etmişlerdir. Diğer verileri incelendiğinde çalışmalarından 0.00 ile 8.50 adet arasında yumru sayısı elde etmişlerdir. Turan ve Özcan (2000) *in vitro* çalışmalarında kontrol grublarında kullandığı farklı çeşitlerden 3 ila 5 adet arasında yumru sayısı elde etmişlerdir. Gopal ve ark. (1998) yapmış olduğu çalışmalarında 22 tane patates çeşidi MS ortamı içinde % 3 sakkaroz ve 7 g/l agar ortamında *in vitro* ortamda mikro yumru çoğaltımı yapmışlardır. Bazı ortamlarda BAP bitki büyüme düzenleyicisi kullanmışlar ve en yüksek yumru

sayısını 2 mikro yumru/bitkicik BAP'sız ortamda elde ederken, en düşük yumru sayısını 0.9 mikro yumru/bitkicik BAP'lı ortamdan elde etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ise 2.8 ila 1.9 adet/bitki arasında yumru sayısı elde edilmiştir. Bu da yapılan diğer çalışmalarla aralarında fark olmadığını göstermektedir.

4.2.4. Yumru ağırlığı (g/bitki)

Yapılan araştırmalarda sekiz farklı ortamda kültüre alınan patates bitkisi eksplantlarına ait yumru ağırlıkları çizelge 4.11'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre BO, KK, KTLS ve BO x KTLS, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.11' bakıldığında en yüksek yumru ağırlığı (3.3 g/bitki) MS+Agar+Sakkaroz ortamından elde edilirken, en düşük yumru ağırlığı (0.9 g/bitki) $^1/_2$ MS+Jöle+Şeker ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer MS+Agar ortamından elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Agar ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer MS+Şeker içeren ortamdan elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Şeker ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerinde yumru ağırlığı (g/bitki)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	**Agar**	3.3	3.1	**3.2**
	Jöle	2.4	2.6	**2.5**
MS Ortalama		**2.8**	**2.9**	**2.8**
$^1/_2$ MS	**Agar**	2.2	1.0	**1.6**
	Jöle	2.5	0.9	**1.7**
$^1/_2$ MS Ortalama		**2.3**	**1.0**	**1.7**
Gen. Ortalama		**2.6**	**1.9**	**2.3**
Agar		**2.7**	**2.1**	**2.4**
Jöle		**2.4**	**1.7**	**2.1**

Genel bir değerlendirme yapacak olursak yumru ağırlıkları bakımından BO, KTLS ve KK arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Yapılan araştırmalara bakıldığında Gopal ve ark., (1998) maksimum yumru ağırlığını BAP'lı ortamda 364 mg elde ederken minimum yumru ağırlığını BAP'sız ortamda 115 mg olarak bulmuştur. Turan ve Özcan (2000) ise kontrol grubunda yapmış olduğu çalışmalarında 288 ila 366 mg/bitki olarak bulmuştur. Altındal (2009) *in vitro* çalışmalarında toplam yumru ağırlığını 0.0 ila 0.65 g olarak bulmuşlardır. Tek yumru

ağırlıklarını incelediğimizde ise 0.00 g/bitki'den sonra en düşük tek yumru ağırlıkları ortalaması 0.04 g ile 40 g/l sükroz'lu ortamdan elde edilirken, en yüksek tek yumru ağırlık ortalaması 0.13 g/bitki ile 100 ila 120 g/l sükroz ortamından elde edilmiştir. Yaptığımız çalışmamızda ise her tekkerrürde bulunan bitki sayısı ortalamasına göre bitki yumru ağırlıkları 0.9 ila 3.3 g/bitki olarak bulunmuştur. Bu nedenle düşük üretim maliyeti açısından MS+Agar+Şeker ortamı patateste yumru ağırlıkları geliştirmede tavsiye edilebilir.

4.2.5. Yumru boyu (mm/bitki)

Yapılan araştırmalarda sekiz farklı ortamda kültüre alınan patates bitkisi eksplantlarına ait yumru boyları çizelge 4.12'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre KK, KTLS ve BO x KTLS, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunurken, BO arasındaki interaksiyon ise % 1 seviyesinde ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.12'de bakıldığında en yüksek yumru boyu (19.13 mm/bitki) MS+Agar+Şeker ortamından elde edilirken, en düşük yumru boyu (10.12 mm/bitki) $^1/_2$ MS+Agar+Şeker ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer MS+Agar ortamından elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Agar ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer MS+Şeker içeren ortamdan elde edilirken, en düşük değer $^1/_2$ MS+Şeker ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerinde yumru boyu (mm)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	**Agar**	18.40	19.13	**18.76**
	Jöle	17.38	16.71	**17.05**
MS Ortalama		**17.89**	**17.92**	**17.91 A**
$^1/_2$ MS	**Agar**	14.24	10.12	**12.18**
	Jöle	16.49	10.18	**13.33**
$^1/_2$ MS Ortalama		**15.36**	**10.15**	**12.76 B**
Gen. Ortalama		**16.63**	**14.04**	**15.34**
Agar		**16.32**	**14.62**	**15.5**
Jöle		**16.93**	**13.45**	**15.1**

BO: $LSD_{0.01}$: 3.3

Genel bir değerlendirme yapacak olursak yumru boyu bakımından KK, KTLS ve BO x KTLS, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, BO uygulaması arasındaki etkileşimler önemli bulunmuştur.

Altındal (2009) yapmış oldukları çalışmalarında değişik karbon kaynağı ve dozlarında *in vitro*'da kültüre alınan iki farklı patates çeşidinin çaplarını ölçmüşler. En yüksek yumru çapı olarak 6.75 mm olarak bulmuşlardır. 0.00 mm den sonra en düşük yumru çapını ise 1.68 mm olarak bulmuşlardır. Yaptığımız çalışmamızda ise 10.12 ila 19.13 mm/bitki olarak yumru boyu elde edilmiştir. Karbon kaynaklarından sakkarozlu ortamlarda ortalama olarak 16.63 mm/bitki iken, şeker bulunan ortamlarda ise 14.04 mm/bitki olarak bulunmuştur.

4.2.6. Yumru eni (mm/bitki)

Yapılan araştırmalarda sekiz farklı ortamda kültüre alınan patates bitkisi eksplantlarına ait yumru enleri Çizelge 4.13'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre KK, KTLS ve BO x KTLS, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunurken BO, KK, BO x KK, arasındaki interaksiyonlar ise % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.13'de bakıldığında en yüksek yumru eni (14.40 mm/bitki) MS+Agar+Şeker ortamından elde edilirken, en düşük yumru eni (7.44 mm/bitki) $^1/_2$ MS+Jöle+Şeker ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer MS+Agar ortamından elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Agar ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer MS+Sakkaroz içeren ortamdan elde edilirken, en düşük değer $^1/_2$ MS+Şeker ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerinde yumru eni (mm)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	**Agar**	13.63	14.40	**14.02 a**
	Jöle	12.37	11.55	**11.96 ab**
MS Ortalama		**13.00**	**12.98**	**12.99 a**
$^1/_2$ MS	**Agar**	11.76	7.84	**9.80 b**
	Jöle	12.81	7.44	**10.12 b**
$^1/_2$ MS Ortalama		**12.29**	**7.64**	**9.96 b**
Gen. Ortalama		**12.65 a**	**10.31 b**	**11.48**
Agar		**12.69**	**11.12**	**11.91**
Jöle		**12.59**	**9.49**	**11.04**

BO, KK, BOxKK: $LSD_{0.05}$: 2.22

Genel bir değerlendirme yapacak olursak yumru eni bakımından KK, KTLS ve BO x KTLS, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, BO, KK, BO x KK uygulamalar arasındaki etkileşimler önemli bulunmuştur.

4.2.7. Yumru genişliği (mm/bitki)

Yapılan araştırmalarda sekiz farklı ortamda kültüre alınan patates bitkisi eksplantlarına ait yumru genişlikleri Çizelge 4.14'de verilmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonuçlarına göre KK, KTLS ve BO x KTLS, BO x KK, KTLS x KK, BO x KTLS x KK arasındaki farklılık önemsiz bulunurken BO, KK arasındaki interaksiyonlar ise % 5 seviyesinde ($p<0.05$) önemli bulunmuştur. Çizelge 4.14'de bakıldığında en yüksek yumru genişliği (17.37 mm/bitki) MS+Agar+Şeker ortamından elde edilirken, en düşük yumru genişliği (8.53 mm/bitki) $^1/_2$ MS+Jöle+Şeker ortamından elde edilmiştir. BO x KTLS arasındaki etkileşime bakıldığında en yüksek değer MS+Agar ortamından elde edilirken en düşük değer $^1/_2$ MS+Agar ortamından elde edilmiştir. BO x KK interaksiyonuna bakıldığında ise en yüksek değer MS+Sakkaroz içeren ortamdan elde edilirken, en düşük değer $^1/_2$ MS+Şeker ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren ortamda patates fidelerinde yumru genişliği (mm)

Besin Ortamı	Katılaştırıcı	Karbon Kaynağı		Ortalama
		Sakkaroz	Şeker	
MS	Agar	16.13	17.37	**16.74**
	Jöle	14.22	12.10	**13.16**
MS Ortalama		**15.18**	**14.73**	**14.95 a**
$^1/_2$ MS	Agar	13.84	8.72	**11.28**
	Jöle	14.71	8.53	**11.62**
$^1/_2$ MS Ortalama		**14.27**	**8.62**	**11.45 b**
Gen. Ortalama		**14.73 a**	**11.68 b**	**13.20**
Agar		**14.98**	**13.04**	**14.01**
Jöle		**14.46**	**10.31**	**12.39**

BO, KK: $LSD_{0.05}$: 2.77

Genel bir değerlendirme yapacak olursak yumru eni bakımından BO, KTLS ve KK ve uygulamalar arasındaki etkileşimler önemsiz bulunurken, BO ve KK uygulamalar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

4.3. Maliyet Analizi

Araştırmamızdaki maliyet analizi sadece besin ortamı giderleri baza alınarak yapılmıştır. Yapılan çalışmaya bakıldığında 8 farklı ortamda en düşük maliyeti 1.19 tl ile ½ MS+Jöle+Şeker ortam oluştururken en yüksek maliyeti 10.74 tl ile MS+Agar+Sakkaroz ortamı sahip olmaktadır (Çizelge 4.15). Burada büyük fiyat farkını oluşturan katılaştırıcı olarak kullanılan malzeme (agar ve jöle) farklılığıdır. İkinci dereceden fiyat farkına sebep olan malzeme ise farklı karbon kaynağıdır. Yulafcı (2011) Karadeniz bölgesinde yapmış olduğu araştırmada tohumluk konusunda en çok karşılaşılan şikayetin tohumluk fiyatının yüksek olması olduğunu belirtmiştir. Bundan dolayı düşük maliyette tohumluk üretiminin büyük önem arz ettiği görülmektedir. Ayrıca Yulafcı (2011) tohumluk konusunda karşılaşılan sorunları; tohumluğun istenilen miktarda temin edilememesi, tohumluğun kalitesiz olması, tohumluğun zamanında temin edilememesi gibi sorunları karşılaşılan sorunlar olarak kaydetmiştir. Virüssüz bitki veya ıslah materyali, doku kültürü ile hızlı bir şekilde çoğaltılarak kısa zamanda üretim aşamasına gelebilmektedir (Struik ve Lommen, 1990; Karadoğan, 1999; Lommen 1995). Bu yüzden düşük maliyete sahip *in vitro* ortamda tohumluk üretimi büyük önem kazanmaktadır.

Çizelge 4.15. Farklı MS, katılaştırıcı ve karbon kaynağı içeren 8 farklı ortamda maliyet listesi

Besin Ortamı	BO Maliyeti (lt)		Yumru Sayısı (adet/bitki)	Yumru Maliyeti (Adet)		Yumru Maliyeti (kg)	
	(TL)	(EUR)		(TL)	(EUR)	(TL)	(EUR)
MS+Agar+Sakkaroz	10.74	4.89	2.5	0.013	0.006	4.00	1.82
MS+Agar+Şeker	9.78	4.45	2.8	0.011	0.005	3.50	1.61
MS+Jöle+Sakkaroz	2.30	1.05	2.1	0.003	0.002	1.25	0.83
MS+Jöle+Şeker	1.34	0.61	2.5	0.001	0.001	0.40	0.38
½ MS+Agar+Sakkaroz	10.59	4.82	2.0	0.016	0.007	7.27	3.18
½ MS+Agar+Şeker	9.63	4.38	2.4	0.012	0.005	12.00	5.00
½ MS+Jöle+Sakkaroz	2.15	0.98	1.9	0.003	0.002	1.20	0.80
½ MS+Jöle+Şeker	1.19	0.54	2.1	0.002	0.001	2.22	1.11

Üretilen yumruların maliyetini adet olarak değerlendirildiğinde en düşük maliyeti 0.001 tl ile MS+Jöle+Şeker ortamı oluştururken, en yüksek maliyeti 0.016 tl ile ½ MS+Agar+Sakkaroz ortamı oluşturmaktadır (Çizelge 4.15). Yumru maliyetini kg olarak değerlerdirildiğinde ise yine en düşük maliyeti 0.40 tl ile MS+Jöle+Şeker ortamı oluşturmaktadır. En yüksek maliyeti ise 12.00 tl ile ½ MS+Agar+Şeker ortamının

En yüksek yumru sayısına (2.8 adet/bitki) sahip olan MS+Agar+Şeker ortamı maliyet olarak değerlendirildiğinde hem adet (0.011 tl) hem de kg (3.50 tl) açısından en düşük maliyet sırasına göre 5. sırada yer almaktadır.

Düşük maliyete ve en yüksek yumru sayına sahip olan ortamlara bakıldığında karbon kaynağının şeker olduğu görülmektedir. Mini yumru üretiminin *in vitro* aşamasında şekerin karbon kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Bir çok araştırmacı amaçlarına göre katılaştırıcı olarak farklı miktarlarda agar kullanmışlardır (Pennazio ve Redolfi, 1973; Pennazio ve Vecchiati, 1976; Roest ve Bokelmann, 1976; Novak ve ark., 1980; Khuri ve Moorby, 1994; Gopal ve ark., 1997; Yu ve ark., 2000; Seabrook ve Douglass, 2001; Yee ve ark., 2001; Altındal, 2009; Elaleem ve ark., 2009). Araştırmamızda ise katılaştırıcı olarak 7 g/l agar ya da 52gr/l jöle kullanılmıştır. Yapılan maliyet analizine bakıldığında adet ve kg maliyet analizinde en düşük maliyete MS+Jöle+Şeker ortam sahip olduğu için jöle'nin katılaştırıcı olarak kullanılabilineceği görülmektedir. Maliyet açısından katılaştırıcı olarak agar'ın yerine jöle'nin tercih edilmesi 7-8 tl/lt'lik fark oluşturmaktadır (Çizelge 3.2).

Türkiye'de patates üretimin %13^ü tohumluk olarak ayrılmaktadır. Bu da toplam patates üretiminde kullanılan masrafların % 16.2'sine denk gelmektedir (Yılmaz ve ark., 2006). Türkiye'de patates üretimi için 2009 yılında %27'lik tohumluk ihtiyacı karşılanmıştır. Geri kalan tohumluk açıklığı 9.590 ton ithalat edilerek kapatılmaya çalışılmış ve 7.870.000 $ maliyete sahip olmuştur (Çelik ve Özalp, 2011). Bu giderler *in vitro* ortamda tohumluk üretmekte kullanılırsa eğer daha sağlıklı ve yozlaşmamış tohumluk elde edilmiş olunur. *İn vitro* şartlarda birçok farklı yöntem kullanılarak tohumluk patates üretimi sağlanabilinmektedir (Dodds, 1988). Vejetatif çoğaltım nedeniyle özellikle virüs hastalıklarının taşınması daha kolay olmakta; ürün verimi ve kalitesi önemli derecede azalabilmektedir. Bu nedenle patates tarımının sürdürebilirliliği açısından doku kültürü yardımıyla tohumluk üretim programının oluşturulması zorunludur (Çalışkan ve ark., 2011).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmalarımızda mini yumru üretimi elde edilmeye çalışılmış ve başarılı bir şekilde de elde edilmiştir. Çalışmamızda ki en büyük amaç mini yumru üretiminde alternatif ortam belirlemektir. Bu zamana kadar yapılan birçok çalışmalardan farkı, tohumluk patates üretimi için düşük maliyet fiyatına sahip besin ortamını belirlemektir. Bunun için farklı MS seviyeli, farklı katılaştırıcı (agar ve jöle) ve farklı karbon kaynakları (sakkaroz ve şeker) kullanılarak sekiz farklı besin ortamı elde edilmiştir. Yapılan ölçüm ve analiz sonuçlarında da görüldüğü gibi, bütün ortamlarda rejenerasyon gerçekleşmiş ve 8 farklı ortamdan da yumru elde edilmiştir (Çizelge 4.1, Çizelge 4.9). Bitki gelişimi için sürgün rejenerasyonu ve köklenme frekansı önem arz etmektedir. Novak ve ark. (1980) çalışmalarında kök ve sürgün gelişimi için GA_3 etkili bir hormon olduğunu test etmişlerdir. Optimal büyüme ve hızlı gelişmeyi K+IAA+GA_3 içeren besin ortamda tespit etmişlerdir. Yee ve ark. (2001) yapmış oldukları çalışmalarda 30 g/l sakkaroz, 7 g/l agar ve bir ortamdan birden fazla hormon kullanarak 6 farklı konsantrasyonda besin ortamı elde etmişlerdir. Veri sonuçlarına göre sürgün rejenerasyon frekansını % 6 ila %100 arasında bulmuşlardır. Pennazio ve Redolfi (1973) yapmış oldukları çalışmalarında agar ve hormon kullanmadıkları besin ortamında 91 bitkiden sadece 16 bitkinin köklendiğini kaydetmişlerdir. Buna rağmen agar içermeyen 0.1 mg/l GA_3 içeren ortamlarda ise en yüksek köklenme (63/95) ve en yüksek bitki ağırlığı (370 mg) elde etmişlerdir. Pennazio ve Vecchiati (1976) yüksek konsantrasyondaki NAA içeren besin ortamlarında köklenme yüzdesinin düştüğünü ve köklenen bitkilerin toprağa aktarmada uygun olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda sürgün ve köklenme rejenerasyonu 8 besin ortamında da gerçekleşmiştir. Sürgün rejenerasyon frekansı % 80 ila %100 ve köklenme frekansı % 75 ila % 100 arasında elde edilmiştir. Sürgün rejenerasyonu %100 olarak ½ MS+ jöle (Çizelge 4.1), köklenme frekansı % 100 olarak MS+jöle (Çizelge 4.4) bulunan ortamlarda elde edilmiştir. Katılaştırıcı olarak agar'ın yerine jöle kullanılan ortamlarda da başarılı bir şekilde üretim yapılabilineceği sonucu elde edilmiştir. Çizelge 5.1'e bakıldığında sürgün rejenerasyonu için tüm ortamlar önerilirken, ½ MS+Agar+Şeker ve ½ MS+Jöle+Sakkaroz ortamları hariç diğer ortamlar köklenme frekansı için önerilmektedir. Fakat tüm ortamlarda da köklenme elde edilmiştir.

Sürgün rejenerayonu ve köklenmeden sonra *in vitro* çalışmalarında bitkinin hayatta kalabilirliliği için aklimatizasyon frekansı, verim için de yumru oluşturma

frekansı ve yumru sayısı önem arz etmektedir. Aklimatizasyon frekansı için köklenme başarısı önemlidir. Köklenen bitkilerden kök uzunluğu 4.96 ila 13.90 cm arasında bulunurken (Çizelge 4.5), kök sayısı 1.83 ila 3.25 adet arasında bulunmuştur (Çizelge 4.6). Araştırmada köklenen bitkiler aklimatizasyon işlemine tabi tutulduğunda ortamlar arasındaki farklar önemsiz olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8). Araştırmamızda 8 farklı ortam aklimatizasyon frekansı için önerilmektedir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Değerlendirilen parametrelere göre önerilen ortamlar

Besin Ortamları / **Parametreler**	MS+Agar+Sakkaroz	MS+Agar+Şeker	MS+Jöle+Sakkaroz	MS+Jöle+Şeker	½ MS+Agar+Sakkaroz	½ MS+Agar+Şeker	½ MS+Jöle+Sakkaroz	½ MS+Jöle+Şeker
Sürgün **r**ejenerasyon frekansı (%)	√	√	√	√	√	√	√	√
Bitki yaş ağırlığı (mg/bitki)	√	√	√	√	√	√	√	√
Bitki gövde boyu (cm)				√	√	√		√
Köklenme frekansı (%)	√	√	√	√	√			√
Kök sayısı (adet/bitki)	√	√	√	√			√	√
Kök uzunluğu (mm/bitki)	√	√	√	√	√			√
Boğum sayısı (adet/bitki)	√	√	√	√	√	√	√	√
Aklimatizasyon frekansı (%)	√	√	√	√	√	√	√	√
Yumru oluşturma frekansı (%)	√	√	√	√	√	√	√	
Yumru sayısı (adet/bitki)	√	√	√	√	√	√	√	√
Yumru ağırlığı (g/bitki)	√	√	√	√	√		√	
Yumru boyu (mm/bitki)	√	√	√	√	√		√	
Yumru eni (mm/bitki)	√	√	√	√	√		√	
Yumru genişliği (mm/bitki)	√	√	√	√	√		√	
Maliyet Analizi			√	√			√	√

Gopal ve ark. (1998) araştırmalarında en yüksek mikro yumru sayısını 0.91 ila 2.05 adet/bitki arasında kaydetmişlerdir. En yüksek mikro yumru ağırlığını 363.76 mg/bitki bulmuşlardır. Khuri ve Moorby (1995) 5 farklı konsantrasyondaki besin ortamlarında en yüksek mikro yumru sayısını % 8 sakkaroz içeren ortamda yaklaşık 3 adet/bitki elde etmişler ve mikro yumru ağırlığı yaklaşık 120 mg bulmuşlardır. En yüksek mikro yumru ağırlığını ise % 4 glukoz + % 4 sakkaroz karbonları içeren

ortamda yaklaşık 180 mg bulmuşlardır. En düşük mikro yumru sayısı (≈1.0 adet/bitki) ve mikro yumru ağırlığını (≈100 mg) % 4 sakkaroz bulunan besin ortamından elde etmişlerdir. Yu ve ark. (2000) yapmış oldukları çalışmalarında bioreactor sistemini kullanmışlardır. Besin ortamı olarak 4 farklı konsantrasyonlarda besin ortamı hazırlamışlar ve katılaştırıcı kullanmamışlardır. Besin ortamları 40 g/l sakkaroz, 80 g/l sakkaroz, 40 g/l glukoz+fruktoz, 80 g/l glukoz+fruktoz içeren 4 farklı özellikte karbon kaynağı uygulamışlardır. Her ortam 200 ml'den oluşmuş ve 50 tane ekplant (nodal kısımlar) ilave etmişlerdir. Yapmış oldukarı deneyler sonucunda 1.0 g ve 0.5 g yumru ağırlıklarından büyük en yüksek yumru sayısına (yaklaşık 21 ve 51 adet) 80 g/l sakkaroz içeren besin ortamından elde ederken, 0.01 g/l yumru ağırlığından büyük en yüksek yumru sayısına (yaklaşık 133 adet) 80 g/l glukoz+fruktoz içeren besin ortamından elde etmişlerdir. Araştırmamızda yumru oluşturma frekansı % 46.7 ila % 100 arasında bulunmuştur. Mini yumru sayısı verilerinde istatistiksel olarak fark önemsiz bulunmuştur. Yumru sayıları 1.9 ila 2.8 adet/bitki arasında değişmektedir. Yu ve ark. (2000) yapmış oldukları denemelerde 50 adet eksplant kullandıklarında 81-133 adet yumru elde etmişlerdir. Araştırmamızdaki yumru sayıları ise tek bir eksplant gelişmesinden elde edilebilinecek yumru sayısıdır. Bu nedenle sonuçlar bizim sonuçlarımızla örtüşmektedir. Fakat Yu ve ark. denemelerine besin ortamına bulaşacak bir kontaminasyon sonucu 50 adet eksplant ve 200 ml'lik besin ortamı sarfiyatı olunacaktır. Araştırmamızda ise *in vitro* denemesinde oluşacak kontaminasyon sonucu bir eksplant ve 3 ml'lik besin ortamı sarfiyatı olunacaktır. Ayrıca araştırmamız sonucu yumru ağırlıkları 0.9 ila 3.3 g/bitki olarak kaydedilmiştir. Yumru sayısı açısından ortamlar arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bundan dolayı tüm ortamlar yumru sayısı açısından önerilmektedir. Maliyet açısından bakıldığında 2. sırada en yüksek yumru sayısını oluşturan MS+jöle+Şeker ortamı tavsiye edilebilinir.

Ticari üretim için amaç; üreticinin gelirini yükselterek, üretimi karlı hale dönüştürmektir. Bunu sağlamanın yolu da, ürün maliyetini düşürmek veya ürünün yüksek fiyattan pazarlanmasını sağlamaktır. Üretimi karlı hale getirmek her iki şekilde de mümkün olmaktadır. Patates üretiminde maliyeti düşürmenin iki yolu vardır. Bunlar; üretim girdilerini destekleyerek, ürün maliyetini düşürmek veya birim alandan elde edilen verimi arttırmaktır (Arıoğlu ve ark., 2006). Besin ortamlarında katılaştırıcı olarak agar'ın yerine jöle, karbon kaynağı olarak sakkaroz'un yerine şeker, MS ortamının yerine ½ MS kullanarak üretim girdileri desteklenmesi amaçlanmıştır. Yapılan

araştırma sonucu ½ MS, jöle, şeker içeren ortamlarda da sürgün ve köklenme rejenerasyonu, yumru oluşumu gerçekleşmiştir. Çizelge 5.1'e bakıldığında maliyet açısından MS+Jöle+Sakkaroz, MS+Jöle+Şeker, ½ MS+Jöle+Sakkaroz, ½ MS+Jöle+Şeker ortamları mini yumru üretimi için önerilmektedir. Tüm parametreler incelendiğinde yumru üretimi için en uygun ortamın MS+Jöle+Şeker olduğu görülmektedir.

Ayrıca patates üretiminde maliyeti düşürmenin ikinci yolu birim alandan elde edilen verimi arttırmaktır. Birim alanda elde edilen verimi arttırmak; uygun çeşit ve kaliteli tohumluk kullanmak, ekim nöbeti uygulamak, yeterince ve uygun koşullarda gübre ve ilaç kullanmak, yetiştirme tekniklerini eksiksiz ve zamanında uygulamak gibi yetiştiricilik konularda bilimsel esaslara uymakla sağlanabilir. Patates tarımında en önemli faktörlerin başında kaliteli (hastalıksız) tohumluk kullanımı gelmektedir (Arıoğlu ve ark., 2006). Bilindiği üzere patates bitkisi çabuk hastalanabilen ve hastalık taşıyabilen bir bitkidir. Bundan dolayı tohumluktan bulaşacak hastalıkları kontrol altında tutabilmek için hastalıktan ari tohumluk üretmek veya çoğaltmak gerekmektedir. Bunu da en sağlıklı ve seri bir şekilde doku kültürü yöntemiyle yapılabilinmektedir. *İn vitro* şartlarda tohumluk patates üretmek, şimdiye kadar kullanılan masraflı geleneksel yöntemler için alternatif yöntem olarak önerilmektedir (Novak ve ark., 1980). Ayrıca, patates verimini ve üretimini artırmak veya en azından aynı seviyede tutabilmek için, her üç yılda bir tohumluğun değiştirilmesi ve virüsten ari tohumluk kullanılması gerekmektedir (Karadoğan ve Altındal, 2006).

Yapılan araştırmamız üretim girdilerini destekleyerek daha uygun fiyatta besin ortamı oluşturularak, hem üretim maliyetini düşürmede hem de hastalıktan ari kaliteli tohumluk üretimi sunmaktadır

Çalışmamız neticesinde belirlenen düşük maliyete sahip besin ortamlarında da mini yumru üretimi yöntemi ile tohumluk patates üretilebilineceği belirlenmiştir. Bu da tohumluk üretimi yapan şirketlerinde girdi sarfiyatı için önem taşımaktadır. Tohumluk üretimi büyük yapan şirketler 10.74 tl'lik maliyeti olan MS+Agar+Sakkaroz ortamı yerine 1.19 tl (½MS+Jöle+Şeker ortamı), 1.34 tl (MS+Jöle+Şeker ortamı), 2.15 tl (½MS+Jöle+Sakkaroz ortamı), 2.30 tl (MS+Jöle+Sakkaroz) maliyete sahip besin ortamlarını tercih ederek de tohumluk patates üretimini gerçekleştirebilineceği görülmüştür. Bu sayede hem hastalıktan ari tohumluk hemde girdi sarfiyatı sayesinde çifte kazanç sağlanacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akınerdem, F., Öztürk, Ö., 2005, Nişasta-Şeker Yetiştiriciliği Ders Notları, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya.

Altındal, D., 2009, Patateste (*Solanum tuberosum L.*) *in vitro* şartlarında değişik sukroz ve maltoz konsantrasyonlarının mikro yumru oluşumu üzerine etkisi, Yüksek lisans tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Isparta, 1-37.

Arıoğlu, H., Çalışkan, M.E., Onaran, H., 2006, Türkiye'de Patates Üretimi Sorunları ve Çözüm Önerileri, *IV. Ulusal Patates Kongresi*, Niğde, 1-10.

Bostan, H., Haliloğlu, K., 2004, Distribution of PLRV, PVS, PVX and PVY (PVY^N, PVY^O, and PVY^C) in the seed potato tubers in Turkey, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7 (7): 1140-1143.

Bostan, H., Güçlü, C., 2005, Afitlerle Taşınan Patates Virüsleri Afitlerden Virüslerin Belirlenmesi ve Mücadele Yöntemleri, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.,* 36 (1), 89-96.

Butenko, R.G. 1968. Nutrition in tissue culture. In: Plant Tissue Culture and Plant Morphagenesis. (Ed M.k. Chailekhyan). *Israel Prog for Scientific Translation*, 31-33.

Chandra, R., Dodds, J.H., Tovar, P., 1998, *In vitro* tuberisation in potato (*Solanum tuberosum* L.), *International Association of Plant Tissue Culture Newsletter*, 55:10-20.

Çalışkan, M.E., Can, E., Çalışkan, S., Gazel, M., 2011, Tatlıpatates tohumluk üretim sisteminin oluşturulması üzerine çalışmalar, *Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi*, Cilt 2, Samsun, 35-47.

Çelik, İ., Özalp, R.,2011, Türkiye'de Tarla Bitkileri Tohumculuğu, *Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi*,Cilt 2, Samsun, 9-16.

Dodds, J.H., 1988, Tissue culture technology: Practical application of sophisticated methods, *American Journal of Potato Research*, 65 (4):167-180.

Elaleem, K.G.A., Modawi, R.S., Khalafalla, M.M., 2009, Effect of plant growth regulators on callus induction and plant regeneration in tuber segment culture of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivar Diamant, *African Journal of Biotechnology*, 8 (11), 2529-2534.

Elçi, Ş., 1994, Tarla Bitkileri Ders Kitabı, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü*, Ankara.

Er, C., Uranbey, S., 2009, Nişasta ve Şeker Bitkileri (3. Baskı), *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Ankara.

FAOa, 2008, http://www.potato2008.org/en/world/index.html, 18 Ekim 2010.

FAOb, 2008, http://www.potato2008.org/en/world/asia.html, 18 Ekim 2010.

FAOc, 2008, http://www.potato2008.org/en/world/europe.html, 18 Ekim 2010.

Gopal, J., Minocha, J.L., Dhaliwal, H. S., 1998, Microtuberization in potato (*Solanum tuberosum* L.), *Plant Cell Reports*, 17:794–798.

Gautheret, R.J., 1959, In: La culture des tissus végétaux: techniques et réalisations orton.catie.ac.cr, Paris.

Fiegert, A.K., Mix-Wagner, G., Vorlop, K.D. 2000, Regeneration of *Solanum tuberosum* L. cv. Tomensa: induction of somatic embryogenesis in liquid culture for the production of artificial seed, Landbauforschung Volkenrode.

Karadoğan, T., 1999, İn Vitro şartlarında farklı besin ortamlarının patatesin yumru oluşturmasına etkisi, *II. Ulusal patates kongresi*, Erzurum, 361-365.

Karadoğan, T., Altındal D., 2006, Türkiye'de Patates Üretimi Sorunları ve Çözüm Önerileri, *IV. Ulusal Patates Kongresi*, Niğde, 25-32.

Kartha, KK., 1981, Meristem culture and cryopreservation methods and applications, *Plant cell tissue and organ culture*, Berlin.

Khuri, S., Moorby, J., 1995, Investigations into the role of sucrose in Potato cv. Estima microtuber production *in vitro*, *Annals of Botany*, 75:295-303.

Lommen, W.J.M., 1995, Basic studies on the production and performance of potato minitubers.

Mansuroğlu, S., Gürel, E., 2001, Bitki Biyoteknolojisi I. Doku Kültürü ve Uygulamaları, Babaoğlu, M., Gürel, E., Özcan, S., *S.Ü. Vakfı Yayınları*, Konya, 262-281.

Maretzki, A., Thom, M., Nickell, L.C., 1974, Utilization and metabolism of carbohydrates in cell and callus cultures, In: HE Street, Editor, *Tissue Culture and Plant Science, Academic Press*, New York, 329–361.

Novak, F.J., Zadina, J., Horackova V., Maskova, I., 1980, The effect of growth regulators on meristem tip development and *in vitro* multiplication of *Solanum tuberosum* L. Plants, *Potato Research*, 23:155-166.

Özcan, S ,. Babaoğlu, M., Sancak, C, 2001, Bitki Biyoteknolojisi I Doku Kültürü ve Uygulamaları, Babaoğlu, M., Gürel, E., Özcan, S., *S.Ü. Vakfı Yayınları*, Konya, 71-88.

Parrot, F., 1975, Interactions des sels mineraux et de l'acide gibberellique ou du chlorure de (2-chloroethyl) trimethylammonium sur la tubérisation de fragments de tiges de pomme de terre cultivés *in vitro*, *Potato Research*, 18:446-450.

Pennazio, S., Redolfi, P., 1973, Factors affecting the culture *in vitro* of potato meristem tips, *Potato Research*, 16: 20-29.

Pennazio, S., Vecchiati, M., 1976, Effects of NAA on potato meristem tip development, *Potato Research*, 19:257-261.

Roest, S., Bokelman, G.S., 1976, Vegetative propagation of *Solanum tuberosum* L. *in vitro*, *Potato Research*, 19:173-178.

Seabrook, J.E.A., Douglass, L.K., 2001, Somatic embryogenesis on various potato tissues from a range of genotypes and ploidy levels, *Plant Cell Reports*, 20:175–182.

Seetohul, S., 1995, A study of the effects of carbohydrates in tissue culture of Nicotiana tabacum, Dissertation for requirement of B.Sc, *University of Mauritius*, Mauritius.

Smith, R. H., Murashige, T., 1970, *In Vitro* development of the isolated shoot apical meristem of Angiosperms, *American Journal of Botany*, 57(5), 562-568.

Struik, P.C., Lommen, W.J.M., 1990, Production, storage and use of micro- and minitubers.

Vecchio, V., Ferraro, S.G., Pagano, M.T., Andrenelli, L., 1994, Effect of sucrose and CCC (2-chloroethyl trimethylammonium chloride) on the *in vitro* production of microtubers in varieties of potato (*Solanum tuberosum*).

Vinterhalter, D., Vinterhalter, B., Calovic, M., Jevtic, S, 1997, The relationship between sucrose and cytokinins in the regulation of growth and branching in potato cv. Desiree shoot cultures, *Acta Horticculture*, 462:319-323.

Yee, S., Stevens, B., Coleman, S., Seabrook, J.A.E., Xiu-Qing, L., 2001, High-efficiency regneration *in vitro* from potato petioles with intact leaflets, *Amer J of Potato Res.*, 78:151-157.

Yılmaz, H., Demircan, V., Erel, G., 2006, Bazı önemli patates üreticisi illerde patates üretim maliyeti ve gelirinin karsılastırmalı olarak incelenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* 1(1):22-32.

Yu, W.C., Joyce, P.J., Cameron, D.C., Mccown, B.H., 2000, Sucrose utilization during potato microtuber growth in bioreactors, *Plant Cell Reports,* 19:407–413.

Yulafcı, A., 2011,Karadeniz Bölgesi Tohumluk Kullanımı ve Karşılaşılan Problemler, *Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi,* Cilt 2, Samsun, 28-32.

Turan, M., Özcan, S., 2000, Türkiye'de kültürü yapılan bazı patates çeşitlerinin *in vitro*'da tuza dayanıklılığının belirlenmesi üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Ankara, 1-121

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Cennet Yaman
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Bayat, 1984
Telefon : 0 354 212 61 58 (1124)
Faks :

e-mail : cennet.yaman@bozok.edu.tr

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Polatlı Anadolu Lisesi, Polatlı, Ankara	2003
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2008
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2011
Doktora	:		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2011	Bozok Ünv. Ziraat Fak.	Araştırma Görevlisi

UZMANLIK ALANI

Bitki Biyoteknolojisi

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Sempozyum

Yaman C., Yorgancılar M., 2010, Investigation of seed potato production in alternative tissue culture media, Potato Research, Volume 53, Number 4, 393-419.

PROJE VE STAJLAR

4.2010-5.2010 KOSGEP'in "(GGGP) Genç Girişimci Geliştirme Programına" katıldım (Selçuk Ünv./Konya, 60 saatlik).

6.11.2008 " KOSGEP'in AG-RE ve Yenilikcilik" eğitimi seminerine katıldım (Selçuk Ünv./Konya)

16.08.2009 "Doku Kültürü İle Düşük Maliyetli Tohumluk Patates (*Solanum tuberosum* L.) Üretiminin Araştırılması" tez çalışmasına başladım.

16.08.2009 "Bitkilerde Gen Transferi Fayda ve Olası Zararları" semineri hazırlayıp,sundum (Selçuk Ünv.,Tarla Bitkileri Bölümü)

2007-2008 Tohum Islahı ve Doku Kültürü Şartları" Lisans Tezi hazırladım ve sundum (Selçuk Ünv./Konya).

2007-2008 Küresel Isınma seminer ödevi hazırladım (Selçuk Ünv./Konya).

2005-2006 Polatlı Devlet Hastahanesinde Biyokimya, Mikrobiyoloji, Hematoloji, Hormon, İdrar ve Eliza alanında staj yaptım.

BİLGİSAYAR

- MS Office (MS Word, MS Excel, MS Powerpoint, MS Outlook, MS Frontpage)

AKTİVİTELLER

- Sürücü Belgesi (B grubu)
- Bilgisayar Sertifikası
- Halkla İlişkiler Sertifikası
- Diksiyon Sertifikası

Aldığı Lisansüstü Dersler ve Seminerler

1. Tahıl Islah Teknikleri
2. Moleküler Genetik Analizler
3. Tarla Bitkilerinde Biyoteknoloji
4. Doku Kültürü İle Çoğaltma Teknikleri
5. Tahıl Yetiştirme Fizyolojisi
6. Tarla Bitkilerinde Tuz Toleransı Ve Fizyolojik Temelleri
7. Alkaloitli Bitkilerin Özellikleri, Yetiştirilmesi Ve Değerlendirilmesi
8. Gen Transferi Teknikleri

Seminer Konusu:

1. Bitkilerde Gen Transferi, Fayda Ve Olası Zararları