



Characterization of Some Hybrid Potato (*Solanum tuberosum* L.) Genotypes

N. Gülşah Kütük Dinçel^{1,a,*}, Güngör Yılmaz^{2,b}, Şaziye Dökülen^{3,c}

¹ Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Sivas, Türkiye

² Yozgat Bozok Üniversitesi, Tez Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat, Türkiye

³ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 14.11.2024 Accepted : 08.12.2024</p> <p>Keywords: Potato Clone Selection Promising clon Early generation</p>	<p>This research was carried out to contribute to the determination of variety candidates with suitable characteristics among 714 clones belonging to 12 hybrid potato families obtained by hybridization breeding method. The research was carried out under polycarbonate greenhouse conditions within the TUBITAK-TOVAG project no. 113O928. As a result of the research, the average emergence time of hybrid families was determined as 10.92 days, plant height as 55.24 cm, and number of main stems as 1.75. It was determined that 97.60% of the hybrid families were yellow, 2.40% were red and 75.85% were light yellow, 13.05% were yellow and 11.10% were white of tuber inner colour. The average tuber yield per hill of the 12 hybrid families in the study varied between 133.93-410.97 g/hill and the average was 267.24 g/hill. The number of tubers per plant of these hybrid families varied between 5.99-15.03 with an average of 9.97 tubers per plant, and the average tuber weights varied between 12.58-37.37 g with an average of 24.77 g. Out of 714 clones analyzed, 23 clones were found to be superior in terms of the criteria in the early selection process. These 23 clones showing superior characteristics were evaluated as promising clones in the advanced stage of the breeding processes.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13(1): 15-21, 2025

Bazı Melez Patates (*Solanum tuberosum* L.) Genotiplerinin Karakterizasyonu

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 14.11.2024 Kabul : 08.12.2024</p> <p>Anahtar Kelimeler: Patates Klon Seleksiyon Ümitvar klon Erken generasyon</p>	<p>Bu araştırma, melezleme ıslahı yöntemi ile elde edilen 12 melez patates ailesine ait 714 klon arasında uygun özelliklere sahip çeşit adaylarının belirlenmesine, erken dönem seleksiyonlarının katkı sağlaması için yürütülmüştür. Araştırma 113O928 nolu TÜBİTAK-TOVAG projesi kapsamında polikarbon sera şartlarında yürütülmüştür. Araştırma sonucunda melez ailelerinin ortalama çıkış süresi 10,92 gün, bitki boyu, 55,24 cm, ana sap sayısı 1,75 adet olarak belirlenmiştir. Melez aileleri, %97,60 sarı, %2,40'ı kırmızı benekli kabuk rengine sahip iç rengi bakımından ise %75,85'i açık sarı, %13,05'i sarı ve %11,10'u beyaz olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yer alan 12 melez ailesinin ocak başına ortalama yumru verimleri 133,93-410,97 g/ocak arasında değişmiş olup, ortalama 267,24 g/ocak şeklinde gerçekleşmiştir. Söz konusu melez ailelerinin bitki başına yumru sayıları 5,99-15,03 arasında değişmiş olup, ortalama 9,97 yumru/ocak olmuş, ortalama yumru ağırlıkları ise 12,58-37,37 g arasında ve ortalaması 24,77 g olarak gerçekleşmiştir. İncelenen 714 klondan 23'ü ele alınan kriterler bakımından daha üstün bulunarak, yapılan erken dönem seleksiyonlarında öne çıkmıştır. Üstün özellik gösteren bu 23 klon, devam eden ıslah süreçlerinin ileri aşamasında ümit var klon olarak değerlendirilmiştir.</p>

^a nazirekutuk@cumhuriyet.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-5073-936X>

^c gungor.yilmaz@bozok.edu.tr

^d <https://orcid.org/0000-0003-0070-5484>

^e saziye.dokulen@gop.edu.tr

^f <https://orcid.org/0000-0003-2767-7604>



Giriş

Patates (*Solanum tuberosum* L.), *Solanaceae* familyasından, *Solanum* cinsine ait, yumruları tüketilen bir bitkidir. Patates günümüzde, karbonhidrat kaynağı olarak tahıl grubu bitkilerden sonra insan gıdası olarak en çok tüketilen besin maddesidir. Patates dünyada 161 ülkede aktif bir şekilde yetiştirilmektedir. Geniş kullanım alanı, yüksek verimli olması ve zengin besin içeriği sayesinde temel gıdalardan biri olarak talep görmeye devam etmektedir. Patates yumrusunda karbonhidratlar, protein ve vitaminlerin (C ve B grubu) yanı sıra mineral maddeler de (K, Mn, Mg, Fe, Cu, P) bulunmaktadır (Çalışkan ve ark., 2020). Haşlanmış 100 g patates yumrusu, bir insanın ihtiyaç duyduğu günlük enerjinin %4-6'sını, protein ihtiyacının %5'ini, günlük potasyum ihtiyacının %15'ini, günlük C ve B vitamini ihtiyacının ise %16'sını karşılamaktadır (De Haan ve ark., 2019). Patates, açlık ve yetersiz beslenme ile karşı karşıya olan birçok toplum için, beslenme sorununun çözümüne katkı verebilecek önemli tarımsal ürünlerin başında gelmektedir (Devaux ve ark., 2014; Hussain, 2016).

Patates bitkisinin ilk defa Peru'da bulunan And dağları bölgesinde kültüre alındığı bilinmektedir (Ames & Spooner, 2008). Patatesin Türkiye'ye 1850'li yıllarda Balkanlar üzerinden Marmara bölgesinin Çatalca-Kocaeli bölgesinde yetiştirilmeye başlandığı bildirilmekle birlikte, 1870'li yıllardan itibaren Kafkasya ve Rusya üzerinden Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerine getirildiği ve buralarda yetiştiriciliğinin yapılmaya başlandığı da belirlenmiştir (İlisulu, 1986). Türkiye'de 2023 yılında yaklaşık 150 bin da alanda patates dikimi yapılmış olup, 5,7 milyon ton üretim gerçekleştirilmiş, dekara verimi 3777 kg/da olarak belirlenmiştir (Anonim, 2024). Ülkemizde üretimi yapılan çeşitler içerisinde yerli tescilli çeşitlerin sınırlı sayıda olması nedeniyle, yurtdışından ithal edilen orijinal kademedeki tohumluklar, hala ciddi boyutta yer almaktadır (Yılmaz, 2016; Yılmaz ve ark., 2016). Türkiye'nin patateste dışa bağımlılığı, uzun yıllardan beri giderilmeye çalışılsa da son yıllarda geliştirilen yerli çeşitlerimizin henüz yabancı çeşitlerle yüksek düzeyde rekabet etme şansı yakalayamadığı anlaşılmaktadır. (Öztürk & Yıldırım, 2018; Öztürk & Yıldırım, 2019)

Patateste çeşit geliştirme süreci, birbirini izleyen aşamalara bağlı olup, genellikle melezleme yöntemi ya da mutasyon islahı ile başlamakta olup, klonal seleksiyon yöntemi ile devam etmektedir (Yılmaz ve ark., 2013). Seleksiyon sürecinin ardından lokasyon denemeleri yapılmakta olup bu aşamayı ileri generasyon seleksiyon süreci takip etmektedir. Patateste islah süreci bu aşamaların sırasıyla takibi ile 10-12 yıl kadar sürebilmektedir. Patates islahında izlenen yol onu diğer bitki islah süreçlerinden ayırır. Bu durumun temel nedeni kültürü yapılan patateslerin vejetatif yolla çoğaltılması ve genotiplerin autotetraploid yapıda olmasıdır (Tarn ve ark., 1997). Patates islahı uzun bir süreci gerektirmekte olup, yeni bir çeşit geliştirilirken 40'tan fazla niteliğin göz önüne alındığı bildirilmektedir (Gebhardt, 2013). Bu niteliklerden bazıları yumru verimi, kalite özellikleri, biyotik ve abiyotik stres şartlarına dayanıklılık başlıkları altında yer almaktadır (Slater ve ark., 2014). Patateste, kısa sürede ve istenen özelliklere sahip yeni bir çeşit elde etmek için, islahçının kullanacağı ebeveynlerin üstün özelliklere sahip

olması, istediği özellikleri taşıması, uygulanacak islah yöntemini, seleksiyon programının yeri ve zamanının iyi planlanması gerekmektedir (Kuşman, 2006).

Patates islahında melezleme sonucu elde edilen tohumlar sera şartlarında mini yumrular üretilmesinde kullanılır. Bu süreçte yetişen genotipler, sonraki dönemlerde yetiştirilmesi planlanan genotiplerin özelliklerini tam yansıtmadıkları için, bu dönemde yapılan seleksiyon sert değildir. Erken dönemde, derin göz ve yumru şekli gibi özellikler dikkate alınarak pozitif seleksiyon önerilmektedir (Zarka & Douches, 2015). Bu dönemde bitkiyi tanımayı sağlayan karakterizasyon işlemleri seleksiyonun etkinliğini artırmaktadır. Bu süreç karakterizasyon çalışmasının yanı sıra, seleksiyon kriterlerini belirlemek ve etkin bir seleksiyon yapmak için değerlendirilir (Love ve ark., 1997). Seleksiyon sürecinde, ocak başına yumru sayısı, yumru şekli, ocak başına yumru verimi, ortalama yumru ağırlığı, kuru madde içeriği, yumru iç rengi, kabuk rengi, kabuk düzgünlüğü kriterlerine yoğunlaşılmaktadır (Yılmaz ve ark., 2016). Patates islahına melezleme ile başlanabilmektedir. Melezle için bitkinin morfolojisinin iyi bilinmesi ve melezleme tekniklerinin iyi uygulanması gerekmektedir. Melezlemenin önemli kriterlerinden biri ebeveynler arasındaki uyumdur. Melezlemeden daha başarılı ve iyi sonuçların alınması için melezleme işleminin sabahın erken saatlerinde, serin ve yüksek rakıma sahip yerlerde ise, polikarbon ya da tül seralarda yapılması uygun bulunmaktadır. Melezlemenin yüksek sıcaklıklarda yapılması, başarıyı azaltırken, gece gündüz sıcaklığı arasındaki farkın yüksek olduğu veya 15-19 °C gibi sıcaklık şartlarında ve uzun günlerde yapılan melezlemelerdeki sonuçlar daha başarılı olmaktadır. Bunun yanı sıra bitkinin sentezlemiş olduğu gibberellik asit bitkinin çiçek oluşturmaya ve meyve bağlamasında önemli rol oynamaktadır (Sleper & Poehlman, 2006; Yılmaz ve ark., 2016).

Bu araştırma, yeni ve yerli patates çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yürütülen TÜBİTAK-TOVAG 1130928 nolu proje kapsamında yapılan melezleme programlarından elde edilen tohumlardan oluşturulan fide generasyonu sonucundaki bazı klonlarda, makroskobik gözlem ve ölçümlere dayalı birtakım bitkisel özelliklerin karakterize edilerek, erken generasyon seleksiyonlarına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2016 vejetasyon döneminde 1130928 nolu TÜBİTAK-TOVAG projesi kapsamında Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, polikarbon sera şartlarında, melezleme islahı yöntemi ile elde edilen, 12 melez ailesinden, 714 adet klon seçilerek yürütülmüştür. Polikarbon sera ortamında, 26 litre hacimli saksılar kullanılmış olup, her bir saksı için torf 2/3 ve perlit 1/3 karışımı hazırlanmıştır. Her bir saksıya bir adet yumru dikimi ile NPK (15-15-15) verilmiş olup, bitki gelişim süresince mono amonyum fosfat, potasyum nitrat, magnezyum sülfat, kalsiyum nitrat, amonyum nitrat ve gerekli mikro besin elementleri de uygulanıp (Roy ve ark., 2016), bitkinin sağlıklı gelişimi sağlanmaya çalışılmıştır.

Çalışmada; çıkış süresi, bitki boyu, bitkide ana sap sayısı, bitki başına yumru sayısı, bitki başına yumru verimi, ortalama yumru ağırlığı, kabuk rengi ve iç rengi değerleri incelenmiştir. Çalışma neticesinde yapılan gözlem ve ölçümler Tohumluk Tescil Sertifikasyon Merkezinin (TTSM) belirlediği, tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatları esas alınarak yapılmıştır (Anonim, 2014). Ayrıca çalışmada yapılan gözlem ve ölçümler literatüre dayanarak yapılmıştır (Fehr & Hadley, 1980; Munzert & Scheidt, 1989; Poehlman & Sleeper, 1995). Çalışmada kullanılan melez ailelerine ait genel özellikler Çizelge 1 ve Çizelge 2’de verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çıkış Süresi

Melez ailelerinin çıkış süresi 8-23 gün arasında değişmiş, ortalama 10,92 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Melez aileleri içerisinde en geç çıkış süresine sahip melez ailesi 23 gün ile 8. melez ailesi olurken, bunu 15 gün ile 6. ve 7. melez ailesi, 14 gün ile 5. melez ailesi takip etmiştir. Diğer melez ailelerinde ise çıkış süresi 8 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Patateste çıkış süresi birçok unsurdan dolayı etkilenmektedir. Kullanılan tohumluğun fizyolojik yaşı, iriliği, dikimin yapıldığı derinlik, toprağın yapısı, sıcaklık ve toprağın nem durumu ve patates çeşidinin genetik yapısı çıkış süresini etkileyen faktörlerdir (Yıldırım & Yıldırım, 2002). Patateste fizyolojik olarak daha yaşlı tohumluklarda sürgün sayısı artmakta olup, bu durum erken çıkışlar üzerinde etkili olmaktadır (Kara ve ark., 2002).

Bitki Boyu

Melez ailelerine ait bitki boyları incelendiğinde, 18,25 cm ile 114,02 cm arasında varyasyon gösterdiği belirlenmiş olup, melez ailelerinin ortalama bitki boyu 55,24 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek bitki boyu 114,02 cm ile 11. melez ailesinde belirlenirken, en düşük bitki boyu 18,25 cm ile 3. melez ailesinde belirlenmiştir. Melez aileleri ortalamasının üzerinde bitki boyuna sahip olanlar; 7., 8., 10., 11. ve 12. melez aileleri olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Bitki boyu morfolojik özelliklerden biri olup, bitkinin büyüme hareketini belirlemektedir. Genetik özellikler, yetiştirildiği toprağın içerdiği besin maddeleri, tohumluğun gücü ve yetiştirildiği çevrenin koşulları bitki boyu üzerinde etkili olmaktadır (Bastem, 2023). Bitki boyu bir çeşit özelliğidir, bitki dikim sıklığından, gün uzunluğundan, sıcaklıktan, nispi nemden, toprağın bitki besin elementi içeriğinden ve suyun kullanımından etkilendiği bilinmektedir. Çeşitlerin ve hatların bitki büyüme şekilleri bakımından farklılıklarının olması bitki boylarının da farklılık olmasına neden olmaktadır (Günel ve ark., 1991). Ayrıca, genetik olarak geçici ve erkenci çeşitler karşılaştırıldığında, geçici çeşitlerin yaprak alan indekslerinin daha fazla ve daha uzun boylu oldukları bildirilmiştir (Yılmaz & Tuğay, 1999). Çeşit özelliğinin bitki boyu üzerindeki etkisine ek olarak gün uzunluğu, toplam sıcaklık, vejetasyon dönemindeki toplam yağış ve toprağın azot içeriğinin de etkisinin olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Çalışkan & İncekara, 1980; Yılmaz & Tuğay, 1999).

Çizelge 1. Çalışmada Yer Alan Patates Melez Kombinasyonları
Table 1. Potato Hybrid Combinations Included in the Study

Kombinasyon No	Ana	Baba	Kombinasyon No	Ana	Baba
1	A3/110	A2/11	7	Başçiftlik Beyazı	A13/1
2	A8/34	A13/1	8	Başçiftlik Beyazı	Megusta
3	T4/4	T6/28	9	Başçiftlik Beyazı	Van Gogh
4	A2/11	Melody	10	Aleddiyan Sarısı	Megusta
5	A7/12	Van Gogh	11	Aleddiyan Sarısı	A2/11
6	A3/223	Megusta	12	T4/4	A2/11

Çizelge 2. Denemede Yer Alan Melez Aileleri Yumrularına Ait Bazı Özellikler

Table 2. Some Characteristics of Tubers of Hybrid Families Included in the Experiment

KN	YS	Yumru Şekli			Kabuk Düzgünlüğü			Dış Kabuk Rengi		İç Rengi			
		Y	O	U	D	P	OR	S	M	S	KS	K	B
1	142	43	80	19	35	15	32	120	22	90	8	38	6
2	28	15	10	3	11	17	-	28	-	24	-	4	-
3	14	-	9	5	10	4	-	14	-	13	-	1	-
4	48	18	18	12	41	5	2	46	2	47	-	1	-
5	45	16	25	4	15	30	-	40	5	32	3	10	-
6	87	59	-	28	56	21	10	67	20	71	3	13	-
7	181	79	102	-	119	62	-	145	36	29	80	72	-
8	102	17	85	-	12	90	-	84	18	66	29	7	-
9	30	6	24	-	24	6	-	21	9	19	-	11	-
10	19	6	8	3	2	11	-	8	5	19	-	-	-
11	136	67	69	-	64	68	4	81	55	-	-	-	-
12	36	-	19	17	25	5	6	34	2	-	30	4	2

KN: Kombinasyon No; YS: Yumru sayısı; Y: Yuvarlak; O: Oval; U: Uzun; D: Düzgün; P: Pürüzlü; OR: Orta; S: Sarı; M: Mor; KS: Koyu Sarı; K: Krem; B: Beyaz

Çizelge 3. İncelenen melez ailelerine ait morfolojik özellikler
Table 3. Morphological features of the studied hybrid families

Melez Ailesi	İncelenen Klon Sayısı	Çıkış Süresi (gün)	Bitki Boyu Ort. (cm)	Ana Sap Sayısı (adet/bitki)	Kabuk Rengi (%)		Et Rengi %		
					Sarı	Kırmızı Benek	Açık Sarı	Sarı	Beyaz
1	142	8	31,00	1,53	96,91	3,09	87,63	2,06	10,31
2	28	8	37,00	1,00	100,00	0,00	78,57	0,00	21,43
3	14	8	18,25	1,25	100,00	0,00	90,91	0,00	9,09
4	48	8	26,58	1,41	97,67	2,33	83,72	9,30	6,98
5	45	14	32,88	1,31	93,33	6,67	86,67	0,00	13,33
6	87	15	28,21	1,35	98,39	1,61	91,94	6,45	1,61
7	181	15	101,81	2,29	91,38	8,62	60,92	36,78	2,30
8	102	23	77,43	1,88	100,00	0,00	62,00	37,00	1,00
9	30	8	39,00	2,40	100,00	0,00	46,15	0,00	53,85
10	19	8	89,83	2,00	100,00	0,00	62,50	37,50	0,00
11	136	8	114,02	2,85	96,99	3,01	90,23	6,77	3,01
12	36	8	66,85	1,78	96,55	3,45	68,97	20,69	10,34
Ortalama		10,92	55,24	1,75	97,60	2,40	75,85	13,05	11,10

Ana Sap Sayısı

Melez ailelerine ait ortalama ana sap sayısı 1,75 adet/bitki olarak belirlenirken, ana sap sayısı incelenen melez ailelerinde 1,00-2,85 adet/bitki arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). En fazla ana sap sayısına sahip melez ailesi 2,85 adet/bitki ile 11. melez ailesi olurken, bunu 2,40 adet/bitki ile 9. melez ailesi, 2,29 adet/bitki ile 7. melez ailesi ve 2,00 adet/bitki ile 10. melez ailesi takip etmiştir. En düşük ana sap sayısına sahip melez ailesi ise 1 adet/bitki ile 2. melez ailesi olmuştur (Çizelge 3). Patateste ana sap sayısı, yumru iriliği, yumru üzerindeki göz sayısı ve yumrunun dormansi dönemine bağlıdır. Bu sebeple, ana sap sayısının belirlenmesi yumru iriliği ve ortalama yumru ağırlığının öngörüsü için belirleyici bir kriterdir (Arıoğlu, 1990; Esendal, 1990). Toprak sıcaklığı, toprak sıkınlığı, topraktaki nem miktarı, azot uygulamaları ve gün uzunluğu da ana sap sayısını etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (Marinus & Bodlaender, 1975; Fahem & Haverkort, 1988; Günel & Karadoğan, 1991).

Kabuk Rengi ve Yumru İç Rengi

Melez ailelerinin kabuk renkleri incelendiğinde ağırlıklı olarak ortalama %97,60 oranında sarı renkli ve %2,40 kırmızı benek yumrular tespit edilmiştir. Kırmızı benek tespit edilen melez aileleri; 1., 4., 5., 6., 7., 11. ve 12. melez aileleridir (Çizelge 3). Melez ailelerinin yumru iç renkleri incelendiğinde; açık sarı renklerin ortalaması %75,85 olarak belirlenirken, sarı renkli olanlar %13,05 iken beyaz renkli olanlar ise %11,10 şeklinde belirlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek oranda açık sarı yumru iç rengine sahip olan melez ailesi %91,94 ile 6. melez ailesi olurken, en düşük oranda açık sarı iç rengine sahip melez ailesi %46,15 ile 9. melez ailesi olmuştur (Çizelge 3). Ortalama en yüksek sarı iç rengine sahip olan melez ailesi %37,50 ile 10. melez ailesi iken, 2., 3., 5. ve 9. melez ailelerinde sarı iç renkli yumru belirlenmemiştir. Beyaz iç rengi oranı en yüksek 9 numaralı melez ailesinde belirlenirken, 10 numaralı melez ailesinde ise beyaz iç rengi belirlenmemiştir (Çizelge 3). Patateste iç renginin kalıtım derecesinin yüksek olmasına rağmen, sentezlenen renk pigmentleri ve çeşitli kimyasal maddelere göre şekillendiği bilinmektedir. Bu bileşenlerden karotenoidler, flavonoid-fenolik bileşiklerin patatesin iç rengi ile ilişkili

olduğu, yapılan araştırmalarda yüksek karotenoid içeren çeşitlerin sarı iç rengi yoğunluğunun arttığı, antosiyanın miktarının yüksek olduğu çeşitlerin ise kırmızı ve mor iç renginin hâkim olduğu, flavonoid miktarı yüksek olan patateslerin ise iç renklerinin beyaz olduğu tespit edilmiştir (Jansen ve ark., 2001; Lu ve ark., 2001; Brown, 2005; Hale, 2005).

Bitki Başına Yumru Verimi

Melez ailelerinin ortalama yumru verimi 133,93-410,97 g/saksı arasında değişim göstermiş olup, ortalama 267,24 g/saksı olmuştur. Yumru verimi bakımından ortalamanın üzerinde olan melez aileleri 7., 8., 11. ve 12. melez aileleridir. Bu melez ailelerinin ortalama yumru verimleri sırası ile 399,10 g, 332,12 g, 388,61 g ve 410,97 g/saksıdır (Çizelge 4). 7. melez ailesinde saksı başına yumru veriminin değişim sınırları 9,00- 1747,00 g/saksı arasında olup, öne çıkan klonlar 509-38 ve 479 numaralı klonlardır. 8. melez ailesinin saksı başına yumru verimleri 12,00- 1252,00 g/saksı arasında değişmiştir. Bu melez ailesinde öne çıkan klonlar; 351- 33 ve 226 numaralı klonlar olmuştur. 11. melez ailesinde yumru verimleri 40,00-845,00 g/saksı arasında değişim göstermiş, yumru verimi bakımından öne çıkanlar; 187, 535 ve 336 numaralı klonlar olmuştur (Çizelge 4). 12. melez ailesinde ise yumru verimleri 13,00- 1078 g/saksı arasında değişim göstermiş olup; 174-156 ve 705 numaralı klonların saksı başına daha yüksek yumru verimi sağladıkları görülmüştür (Çizelge 4). Yumru verimi, üretimi yapılan patates çeşidinin genetik özelliklerine, bakım işlemlerine, yetiştiriciliğin yapıldığı ekolojik koşullara ve yıllara göre değişkenlik gösterebilmektedir (Yılmaz & Karan, 2011). Yumru verimi genotip x çevre intreaksiyonuna karşı oldukça hassastır. Bir ekolojide yüksek verimli olan bir patates genotipi farklı bir ekoloji de düşük verimli olabilir (Dede, 2004). Patatesin çevre koşullarına karşı duyarlılığın fazla olduğu bilinmekte olup aynı çeşitin farklı ekolojilerde yumru verimi dışında farklı morfolojik yapı ve farklı kalite özellikleri gösterdiği bilinmektedir (Vayda, 1994). Yumru verimleri ayrıca, ana sap sayısı, bitki başına yumru sayısı ve ortalama yumru ağırlığına bağlıdır. Bu özelliklerde de genetiğin payı büyüktür. Bu yüzden seleksiyon çalışmalarında verim ve verimi doğrudan etkileyen

faktörlerin kullanımı kaçınılmazdır. Sera koşullarında erken dönemde yürütülen bu çalışmada yumru verimi patatesin birçok faktöre duyarlı olması sebebi ile çeşitlilik göstermiştir.

Bitki Başına Yumru Sayısı

Melez ailelerinin bitki başına yumru sayısı ortalaması 9,97 adet şeklinde belirlenmiştir. Bitki başına yumru sayısı ortalamaları 5,99-15,03 adet/bitki arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Bitki başına yumru sayısı bakımından melez aileleri ortalamasının üzerinde olanlar; 7, 8, 9, 10, 11 ve 12 numaralı melez aileleridir. 7. melez ailesinin bitki başına yumru sayısının değişim sınırları 1-40 adet arasında olup, 462-115 ve 106 numaralı klonlar en yüksek yumru sayısına sahip klonlardır (Çizelge 4). 8. melez ailesinin bitki başına yumru sayısındaki değişim sınırları 1-29 adet/bitki olarak belirlenmiş ve en yüksek bitki başına yumru sayıları 314-94 ve 128 numaralı klonlardan elde edilmiştir. 9. melez ailesinde bitki başına yumru sayıları 2-39 adet/bitki arasında değişmiş olup, öne çıkan klon numaraları 321-195 ve 327 numaralı klonlardır. 10. melez ailesinde bitki başına yumru sayıları 2-32 adet/bitki arasında değişmiş olup öne çıkan klonlar 20-50 ve 22 numaralı klonlardır. 11. melez ailesinde bitki başına yumru sayısı 1-32 arasında değişmiş olup, 499-461 ve 500 numaralı klonlar en yüksek bitki başına yumru sayısına sahip klonlardır. 12. melez ailesinde ise bitki başına yumru sayısı 3-33 adet/bitki arasında değişmiş olup, öne çıkan klonlar 189-21 ve 42 numaralı klonlar olmuştur (Çizelge 4). Patates yumruları, sapın toprak altında gelişen uzantıları olan stolonların uçlarında oluşur ve toprak altı depo organı olarak tanımlanır (Cutter, 1992). Yumru sayısı patates ıslah sürecinde üstün özellikli bireylerin belirlenmesi başta olmak üzere verim ve istenilen kalite kriterlerini açığa çıkması bakımından ıslah sürecinin temelidir (Acquaah, 2007). Ocaktaki yumru sayısı, ana sap sayısı ve oluşan yumru sayısına bağlıdır. Yumru sayısındaki artış, ocak başına yumru verimindeki artışı, buna bağlı olarak dekara yumru verimindeki artışı doğrudan etkilemektedir. Genel olarak, ana sap sayısı, ocak başına yumru sayısını etkileyen çeşit özelliklerindedir (Yağcı & Tunçtürk, 2018). Yumru sayısı, genetik yapıdan da etkilenmektedir ayrıca

tohumluğun kalitesi, tohumluk yumrunun iriliği ve ekolojik şartlara görede değişmektedir (Burton, 1981). Bitki başına yumru sayısının oluşumunda toprağın tekstür ve strüktürü, su tutma kapasitesi, toprak sıcaklığı, gün uzunluğu, atmosfer sıcaklığı ve gece-gündüz sıcaklıkları arasındaki farklılıklar da etkilidir (Wurr ve ark., 2001). Eşit koşullar altında yürütülen bu çalışmada, yumru verimini de doğrudan etkileyen özelliklerden biri olan bitki başına yumru sayısı kriteri bu yüzden seleksiyon çalışmalarında dikkate alınan bir kriterdir.

Ortalama Yumru Ağırlığı

Melez ailelerinin yumru ağırlığı ortalaması 24,77 g olarak belirlenmiş, ortalama yumru ağırlıkları 12,58-37,37 g arasında değişim göstermiştir. 3., 5., 7., 8., 11. ve 12. melez ailelerinin ortalama yumru ağırlığı, genel ortalamasının üzerinde olduğu belirlenmiştir. 3. melez ailesinde ortalama yumru ağırlıkları 7,00-59,43 g arasında değişim göstermiş olup, en yüksek ortalama yumru ağırlığı 25-14 ve 24 numaralı klonlara aittir ve 3. melez ailesinin genel ortalama yumru ağırlığı 28,19 gramdır. 5. melez ailesinin ortalama yumru ağırlığı 26,11 gramdır ve ortalama yumru ağırlığı 6,00 g ile 57,60 g arasında değişim göstermiş olup, en yüksek ortalama yumru ağırlıkları 148, 124 ve 142 numaralı klonlara aittir. 7. melez ailesindeki ortalama yumru ağırlığı 4,00 g ile 134,17 g arasında değişmiş olup, melez ailesinin ortalama yumru ağırlığı 37,37 gramdır. 7. melez ailesinde öne çıkan klon numaraları 451-14 ve 519 numaralı klonlardır. 8. melez ailesinde ortalama yumru ağırlığı 3,00-99,33 g arasında değişmiş olup, melez ailesinin ortalama yumru ağırlığı 28,05 gramdır. 8. melez ailesinde 476-416 ve 415 numaralı klonlardaki ortalama yumru ağırlıkları en yüksek ortalama yumru ağırlığıdır. 11. melez ailesinde ortalama yumru ağırlığı 31,94 g olarak belirlenmiş olup, ortalama yumru ağırlığı 5,83-120,00 g arasında değişim göstermiştir ve 535, 177 ve 187 numaralı klonlar ortalama yumru ağırlığı bakımından ön plana çıkmaktadır. 12. melez ailesinde ise ortalama yumru ağırlığı 30,27 g olarak belirlenmiştir, ortalama yumru ağırlıkları 4,33 g ile 82,25 g arasında değişim göstermiş olup 150-157 ve 156 numaralı klonlarda en yüksek ortalama yumru ağırlığı belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. İncelenen melez ailelerine ait verim parametreleri
Table 4. Yield parameters of the hybrid families examined

MA	Bitki Başına Yumru Verimi (g/saksı)			Bitki Başına Yumru Sayısı (adet/bitki)			Ortalama Yumru Ağırlığı (g)		
	ORT	DS	ÖÇK	ORT	DS	ÖÇK	ORT	DS	ÖÇK
1	160,13	2,00-692,00	210/44/90	5,99	1-40	210/26/326	18,25	2,00-157,00	44/29/168
2	133,93	11,00-815,00	154/21/291	7,00	2-25	154/320/15	16,46	2,14-36,70	120/154/21
3	211,64	45,00-545,00	21/25/64	8,36	2-28	21/64/11	28,19	7,00-59,43	25/14/24
4	160,14	9,00-1084,00	26/18/132	6,77	1-29	28/26/150	22,44	6,25-72,00	110/17/26
5	215,40	6,00-820,00	75/115/202	7,13	1-27	175/146/115	26,11	6,00-57,60	148/124/142
6	223,10	7,00-1012,00	90/508/361	8,82	1-40	361/110/131	22,97	2,67-91,00	344/81/347
7	399,10	9,00-1747,00	509/38/479	11,51	1-40	462/115/106	37,37	4,00-134,17	451/14/519
8	332,12	12,00-1252,00	351/33/226	12,12	1-29	314/94/128	28,05	3,00-99,33	476/416/415
9	239,08	20,00-515,00	321/80/195	12,38	2-39	321/195/327	22,56	4,00-56,25	10/349/80
10	199,38	10,00-637,00	20/13/22	11,58	2-32	20/50/22	12,58	3,67-22,00	13/20/17
11	388,61	40,00-845,00	187/535/336	12,95	1-32	499/461/500	31,94	5,83-120,00	535/177/187
12	410,97	13,00-1078,00	174/156/705	15,03	3-33	189/21/42	30,27	4,33-82,25	150/157/156
ORT		267,24			9,97			24,77	

MA: Melez Ailesi; ORT: Ortalama; DS: Değişim Sınırları; ÖÇK: Öne Çıkan Klonlar

Patateste yumruların iriliği, çevresel etmenlerden kolayca etkilenebilen bir özelliktir (Hide, 1987). Patatesin genetik özelliği de yumru iriliği üzerinde etkili olup, patates ıslahında seleksiyon kriteri olarak kullanılmaktadır. Patateste yumru ağırlığı, kuru madde içeriği, azot kullanma kapasitesi, fotosentez etkinliği, solunum kayıplarının azlığı, toprağın yapısı ile ocak başına oluşan ana sap ve bu saplardaki yumru sayılarına da bağlıdır (Struik & Wiersema, 1999).

Ekolojik şartlardan kolayca etkilenen yumru iriliği, genotiplerin kalıtsal özellikleriyle de bağlantılıdır. Bu nedenle ıslah sürecinde yumru iriliği seçim kriteri olarak diğer özelliklerle birlikte değerlendirilmelidir (Struik & Wiersema, 1999). Pazarlama ve endüstriyel kullanımda yumru iriliği faktörü dikkate alınmaktadır. Bu özellik dekara yumru verimini de doğrudan etkileyen bir özellik olduğundan, seleksiyon çalışmalarında dikkate alınmakta ve ilerleyen generasyonlardaki sürdürülebilirliği izlenerek, ıslahçıların seçimlerinde etkili olmaktadır.

Sonuç

Patates ıslah programının bir parçası olan bu çalışmada, ele alınan melez aileleri ve klonlar bazı seleksiyon kriterleri bakımından incelendiğinde; Ana sap sayısı bakımından 7., 8., 9., 10., 11. ve 12 numaralı, bitki başına yumru verimi bakımından, 7., 8., 11. ve 12 numaralı, bitki başına yumru sayısı bakımından, 7., 8., 9., 10., 11. ve 12 numaralı, ortalama yumru ağırlığı bakımından, 3., 5., 7., 8., 11. ve 12 numaralı melez ailelerinin, melez aileleri genel ortalamalarının üzerinde değerlere sahip oldukları görülmüştür. Verim parametreleri toplu olarak incelendiğinde ise 7., 8., 11. ve 12 numaralı melez aileleri tüm parametrelerde ortak olarak iyi özellikler gösterdikleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular klonlar bazında incelendiğinde ise; 1. melez ailesinde 210 numaralı klon, 2. melez ailesinde 154 numaralı klon, 3. melez ailesinde 21- 25 ve 64 numaralı klonlar, 4. melez ailesinde 26 numaralı klon, 5. melez ailesinde 115 numaralı klon, 6. melez ailesinde 361 numaralı klon, 7. melez ailesinde 509-462 ve 451 numaralı klonlar, 8. melez ailesinde 351-314 ve 476 numaralı klonlar, 9. melez ailesinde 321-80 ve 195 numaralı klonlar, 10. melez ailesinde 20-13 ve 22 numaralı klonlar, 11. melez ailesinde 187 ve 535 numaralı klonlar, 12. melez ailesinde 156 numaralı klon ele alınan kriterler bakımından daha iyi performans göstermişlerdir. Burada oluşan varyasyon daha sonra belirlenen kriterlere göre seleksiyonlara tabi tutulacak generasyonlar ilerledikten sonra daha özel seleksiyonlara konu olduğunda tekerürlü denemelere geçilecektir. Diğer taraftan öne çıkan klonların farklı lokasyonlardaki tepkileri ve özellikle kalite performansları ile değişen çevre koşullardaki stabilite durumları da değerlendirilerek, karar verilmesi önerilmiştir.

Beyan

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 113O118 Nolu proje kapsamında yapılmış olup, Prof. Dr. Güngör Yılmaz danışmanlığında N. Gülşah Kütük Dinçel'in yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır, desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür ederiz. Projede Şaziye Dökülen bursiyer olarak görev almıştır.

Kaynaklar

- Acquaah, G., (2007). Principles of plant genetics and breeding. Library Of Congress Cataloging in Publication Data By Graphicraft Limited, p, 978, Hong Kong.
- Ames, M., & Spooner, D.M., (2008). DNA from herbarium specimens settles a controversy about origins of the European potato. *American journal of botany*, 95(2), 252-257.
- Anonim, (2014). Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü <https://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM>
- Anonim, (2024). Türkiye İstatistik Kurumu, Tarımsal istatistik verileri, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>
- Arnoğlu, H., (1990). Nişasta Şeker Bitkileri. *Anakara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı* No: 22.
- Bastem, E.E., (2023). Farklı Organik Gübre Formlarının Patates (*Solanum Tuberosum* L.)'ın Verim, Verim Unsurları Ee Kalitesi Üzerine Etkisi. [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi Açık Erişim Sistemi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Brown, C., (2005). Antioxidants in potato. *American Journal of Potato Research*, 82 (2), 163-172.
- Burton, W.G., (1981). Challenge for stress physiology in potato. *American Journal of Potato Resarch*. 58, 3-14.
- Cutter, E.G., (1992). Structure ve Development of The Potato Plant. The Potato Crop. *The Scientific Basis For Improvement*. Chapman & Hall, London, UK, 65-161
- Çalışkan, C., & İncekara, F., (1980). Değişik olumlu bazı patates çeşitlerinin fotoperiyodik termik davranışları. Türkiye I. Patates Kongresi Tebliği, Ankara, 57-67.
- Çalışkan, S., (2020). Patates kitabı. *Tarım Türk dergisi*, 63-66.
- Çalışkan, M.E., Onaran, H., & Arnoğlu, H. H., (2020). Nişasta ve şeker bitkileri üretiminde mevcut durum ve gelecek. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-17 Ankara, Türkiye, 13-17 Ocak.
- Dede, Ö., (2014). Ordu ekolojik koşullarında değişik olumlu patates çeşitlerinin (*Solanum tuberosum* L.) bazı agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*. 35 (3-4), 159-164.
- De Haan, S., Burgos, G., Liria, R., Rodriguez, F., Creed-Kanashiro, H., & Bonierbale, M., (2019). The Nutritional Contribution of Potato Varietal Diversity in Andean Food Systems: a Case Study. *Am Journal Potato*, 96:151.
- Esendal, E., (1990). Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, Cilt:1, (49).
- Fahem, M., & Haverkort, A., (1988). Comparison of the growth of potato crops grown in autumn and spring in North Africa. *Potato Research*, 31 (4), 557-568.
- Fehr, W.R., & Hadley H.H., (1980). Hybridization of Crop Plants. *American Society of Agronomy and Crop Science of America*, 420.USA.
- Devaux, A., Kromann, P., & Ortiz, O., (2014). Potatoes for sustainable global food security. *Potato Research*, (57), 185-199.
- Gebhardt, C., (2013). Bridging the gap between genome analysis and precision breeding in potato. *Trends Genet*, (29), 248-256
- Günel, E., Oral, E., & Karadoğan, T., (1991). Patatesin Bazı Agronomik ve Teknolojik Karakterleri Arasındaki İlişkiler, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 46-53.
- Günel, E., & Karadoğan, T., (1991). Bazı fizyolojik streslerin patatesin verimine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 1 (3), 38-54.
- Hale, A. L., (2005). Screening potato genotypes for antioxidant activity, identification of the responsible compounds, and differentiating Russet Norkotah strains using AFLP and microsatellite marker analysis. *Texas A&M University*.

- Hussain, T., (2016). Potatoes: ensuring food for the future. *Advances in Plant and Agricultural Research*, 3(6): 178-182.
- Hide, G.A., (1987). Effects of Irrigation and Seed Tuber Size on Yield and Infection of Potatoes from Commercial and Healthier Seed Stocks. *Potato Research*, 30 (1987): 637-649.
- Jansen, G., Flamme, W., Schüler, K., & Vandrey, M., (2001). Tuber and starch quality of wild and cultivated potato species and cultivars. *Potato Research*, 44 (2), 137-146.
- İlisulu, K., (1986). Nişasta, Şeker Bitkileri ve Islahı. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*: 960. Ders Kitabı: 279. Ankara.
- Kara, K., Öztürk, E., & Polat, T., (2002). Değişik dikim zamanları ve farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforun patates (*Solanum tuberosum* L.)' in verim ve verim unsurları üzerine etkisi. III. Ulusal Patates Kongresi, Bornova, İzmir, 125-135.
- Kuşman, N., (2006). Patateste Çeşit Geliştirme ve Temel Tohumluk Üretimi. IV. Ulusal Patates Kongresi Bildiri Kitabı, 11-24. Niğde
- Marinus, J., & Bodlaender, K., (1975). Response of some potato varieties to temperature. *Potato Research*, 18 (2), 189-204.
- Munzert, M., & Scheidt, M. (1989). Results of a breeding programme with dihaploids of *Solanum tuberosum* (L.).
- Lu, W., Haynes, K., Wiley, E., & Clevidence, B., (2001). Carotenoid content and color in diploid potatoes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 126 (6), 722-726.
- Love, S.L., Werner, B.K., & Pavek, J.J., (1997). Selection for individual traits the early generations of a potato breeding program dedicated to producing cultivars with tubers having long shape and russet skin. *American Potato Journal*, 74: 199-213.
- Öztürk, G., & Yıldırım, Z., (2018). Melezleme yoluyla Ege Bölgesi koşullarına uygun patates (*Solanum tuberosum* L.) klonlarının elde edilmesi. EÜZF-2014 ZRF-052 no'lu Proje Sonuç Raporu. Bornova, İzmir.
- Öztürk, G., & Yıldırım, Z., (2019). Bazı patates genotiplerinin in vitro yoluyla hastaliksız nükleer stoklarının oluşturulması. EÜZF-2015-ZRF-035 no'lu Proje Sonuç Raporu. Bornova, İzmir.
- Poehlman, J.M., & Sleeper D.A., (1995). Iowa State University Press. p. 419. Usa
- Roy, T.S., Haque N., Chakraborty, R., Islam S., & Haque A., 2016. True Seed Production from Potato Mother Plant as Influenced by N, P and K Fertilization. *World Journal of Agricultural Sciences*, 12 (1): 07-14.
- Slater, A.T, Cogan, N.O.I., Hayes, B.J., Schultz, L., Dale, M.F.B., Bryan, G.J., & Forster, J.W., (2014). Improving breeding efficiency in potato using molecular and quantitative genetics. *Theor Appl Genet* 127:2279-2292.
- Sleper, D.A., & Poehlman, J.M., (2006). Breeding field crops, Ed. 5, Blackwell publishing.
- Struik, P.C., & Wiersema, S.G., (1999). Seed Potato Technology. *Wageningen: Wageningen Pers*, 383.
- Tarn, T.R., Tai, G.C.C., De, Jong, H., Murphy, A.M., & Seabrook, J.E.A., (1997). Breeding potatoes for long-day temperate climates. In: *Plant Breeding Reviews*, 9: 217-331. New York.
- Wurr, D. C. E., Fellows, J. R., Akehurst, J. M., Hambidge, A. J., & Lynn, J. R. (2001). The effect of cultural and environmental factors on potato seed tuber morphology and subsequent sprout and stem development. *The Journal of Agricultural Science*, 136 (1), 55-63.
- Vayda, M.E., (1994). Environmental Stress and Impact on Potato Yield. (Edited by Bradshaw, J.E., Mackay, G.R.), *Potato Genetics*, 239-261.
- Yalçın, Ü., & Tunçtürk, M., (2018). Bitlis-Ahlat ekolojik koşullarında bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin adaptasyon özelliklerinin saptanması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23 (1), 1-9.
- Yıldırım, M., & Yıldırım, Z., (2002). Patates ıslahı ve biyoteknoloji. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Kitapları*. İzmir.
- Yılmaz, G., Karan, Y., Kandemir, N., & Yanar, Y., (2013). Orta Kuzey Geçit Bölgesine Uygun Patates (*Solanum tuberosum* L.) Islah Çalışmalarında Stabilite Analizi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi Sunulu Bildiriler, 10-13 Eylül, Konya.
- Yılmaz, G., (2016). Türkiye'de Nişasta- Şeker Bitkileri Üretimi ve Sektörün Geliştirilmesine Dair Bazı Yaklaşımlar. *Vizyon 2023 Tarım Kongresi Bildirileri Kitabı*, TOÇBİR-SEN, Ankara.
- Yılmaz, G., Kınay, A., Kandemir, N., & Dökülen, Ş., (2016). Effects of Growing Conditions On Crossing Success In Different Potato Crosses. VII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016" Jahorina, 6-9 October 2016. Bosnia and Herzegovina
- Yılmaz G., & Karan, Y.B., (2011). Tohumluk Üretim Yerlerinin Tohumluk Patates (*Solanum tuberosum* L.) Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye IV. Tohumluk Kongresi, *Bildiriler Kitabı*, sayfa: 48-52.
- Yılmaz, G., & Tuğay, M., (1999). Patateste çeşit x çevre etkileşimleri. II. Çevresel faktörler yönünden irdeleme, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23, 107-118.
- Yılmaz, G., Karan, Y.B., Kandemir, N., & Yanar, Y., (2013). Orta Kuzey Geçit Bölgesine Uygun Patates (*Solanum tuberosum* L.) Islah Çalışmalarında Stabilite Analizi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi Sunulu Bildiriler, 10-13 Eylül, Konya.
- Yılmaz, G., Kandemir, N., Yanar, Y., Karan, Y. B., Kınay, A., & Dökülen, Ş., (2016). Patateste farklı ortam ve dönemlerde yapılan melezleme ve melez tohum elde edilmesini etkileyen faktörler, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel Sayı-2), 42-48
- Zarka, K., & Douches, D., (2015). Conventional potato breeding at Michigan State University, <https://plant-breeding-genomics.extension.org/conventional-potatobreeding-at-michigan-state-university/>