BAHÇE 51 (Özel Sayı 1): 329–336 (2022)
ISSN: 1300-8943 e-ISSN: 2791-6375

BAZI YEREL ENGİNAR ÇEŞİTLERİNİN DÖLLENME BİYOLOJİLERİ VE TOHUM VERİMLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Ateş TEKDAL[1]*, Eftal DÜZYAMAN[2]

[1]Ziraat Müh., Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir; ORCID: 0000-0003-2356-1049
[2]Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir; ORCID: 0000-0001-8442-2590

ÖZ

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi (EÜZF) Bahçe Bitkileri Bölümü deneme alanlarında yer alan enginar (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) koleksiyon parsellerinde yürütülen bu çalışmada; Sakız, Bayrampaşa, Kıbrıs Karası ve Vural 6 klonlarına ait toplam 298 başın döllenme biyolojileri ve tohum verimleri incelenmiştir. Birincil ve ikincil başlar düzeyinde yapılan ilk değerlendirmede, baş pozisyonunun tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme yüzdelerine etkisinin istatistik bakımdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bundan sonra baş pozisyonu gözetmeksizin yapılan incelemelerde, panmiksi şartlarında açık tozlanmaya bırakılan çeşitlerden Vural 6 ve Bayrampaşa klonlarının sırasıyla 288 (a) ve 273 (a) tohum adedi/baş değeri ile en yüksek tohum verimlerine ulaştıkları belirlenmiştir (ortalama 201 tohum/baş) ($p \leq 0.01$). İzole edilen başlarda çimlenme yeteneğinde olan tohum adedi/baş tüm çeşitlerde önemli ölçüde düşmüştür ($p \leq 0.01$). Tohum bağlamada benzer bir düşüş, baş izolasyonu suni tozlanma ile kombine edildiğinde gözlemlenmiştir. Tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerine ilişkin ikili korelasyonlar çeşitler bazında farklılıklar göstermiştir. Bununla beraber, varyasyon kaynağı olarak çeşitler dikkate alınmadan yapılan değerlendirmede en güçlü korelasyonun bin dane ağırlığı ile çimlenme gücü arasında olduğu görülmüştür ($p \leq 0.01$). Bazı Sakız ve Bayrampaşa klonlarının panmiksi şartlarında dahi hiç tohum bağlamadıkları görülmüştür. Islah ve F_1 hibrit tohum üretimi bakımından önem arz edebilecek bu durumun ileriki çalışmalarla incelenmesi öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yerel çeşitler, F_1 hibrit ıslahı, tohum bağlama

RESEARCHS ON REPRODUCTIVE BIOLOGY AND SEED YIELD OF SOME DOMESTIC ARTICHOKE VARIETIES

ABSTRACT

In this study, carried out on the artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) collection plots in the Ege University Faculty of Agriculture (EUZF) Horticultural Department experimental areas; reproductive biology and seed yield of 298 heads belonging to Sakız, Bayrampaşa, Kıbrıs Karası and Vural 6 clones were investigated. In the first evaluation made at the primary and secondary heads, it was determined that the effect of the head position on the number of seeds/head, thousand-seed weight and germination percentage was not statistically significant. Regardless of the head position, Vural 6 and Bayrampaşa clones had the highest seed yields under panmixis conditions with 288 (a) and 273 (a) seeds/head values, respectively (average 201 seeds/head) ($p \leq 0.01$), the number of seeds/head with germination ability decreased significantly in all cultivars when heads were isolated ($p \leq 0.01$). A similar decrease in seed set was observed when head isolation was combined with artificial pollination. Binary correlations of various combinations of number of seeds/head, thousand-seed weight and germination percentage characteristics showed differences on the basis of cultivars. However, when varieties have not been considered as a source of variation, highest correlation was found between thousand-seed weight and germination percentage ($p \leq 0.01$). It was observed that some Sakız and Bayrampaşa clones did not set any seeds even under panmixis conditions. This situation is intended to be investigated in future studies, since it could have importance in breeding and F_1 hybrid seed production.

Keywords: Domestic varieties, F_1 hybrid breeding, seed set

GİRİŞ

Asteracea familyasının bir üyesi olan enginar (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.), yabancı tozlanma ve döllenme gösteren çok yıllık bir kültür bitkisidir. Akdeniz havzasında yer alan tüm ülkelerde yabani formları bulunan enginarın kültüre alınması ile ilgili kayıtlar M.S. 9. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Bazı kaynaklara göre enginarın ilk kez kültüre alındığı ülkelerin Cezayir, Fas ve Tunus olduğu tahmin edilmektedir. Bu ülkelerde "kharcuf", "akkub", "ginariya" gibi adlarla anılan bitkinin, küçük başlara sahip olduğu bilinen ilk kültür formları buralarda ortaya çıkmıştır. Enginarın bu ülkelerden

*Sorumlu yazar / *Corresponding author*: ates.tekdal@kiwa.com
Ateş Tekdal'ın Yüksek Lisans Tez çalışmasından derlenmiştir.

İspanya'ya getirildiği ve Endülüs Bölgesi'nde bahçıvanlar tarafından yetiştirildiği, burada çiftçilerin yaptığı seleksiyon ile iri başlara sahip formların ortaya çıktığı öne sürülmektedir. Enginarın tüm Akdeniz'e yayılmasında bu yolun esas olduğu düşünülmekle birlikte, farklı kaynaklarda ilk kez Sicilya'da ortaya çıktığı veya fark edildiği buradan İtalya'nın diğer bölgelerine ve Avrupa ülkelerine yayıldığı ifade edilmektedir [6].

Günümüzde hâlen büyük ölçüde vejetatif aksamları ile üretilen enginarın kapitulum olarak bilinen başları tüketilmektedir. Vejetatif üretimde bitkinin toprak altı gövdesinde yer alan tomurcuklardan meydana gelen sürgünler üretim materyali olarak kullanılmaktadır. Yine, ovoli adı verilen yarı uyur durumdaki gözleri taşıyan dinlenme aşamasındaki toprak altı gövdesi de üretim materyali olarak değerlendirilmektedir [1].

Gerek ülkemizde gerek diğer enginar üretici ülkelerde vejetatif üretim yaygın olmasına karşın, bu üretim şekli bazı olumsuzlukları da beraberinde getirir. Öncelikle vejetatif üretimde çoğaltma işlemi, mevcut plantasyonlardan elde edilebilen dip sürgünleri veya ovoli'lerle sınırlıdır. Diğer bir ifadeyle, enginar üretim alanları, istenilen boyutlarda arttırılamamakta, yararlanılabilen mevcut parsellerin izin verdiği ölçüde büyütülebilmektedir. Diğer yandan, anaç bitkilerin zaman içerisinde erkencilik gibi bazı önemli agronomik özelliklerini kaybedebilmekte, bu da çoğaltma işleminde istenen başarının sağlanamamasına yol açmaktadır. Çoğaltma sırasında vejetatif üretim materyali ile birlikte toprak kaynaklı bazı hastalık etmenlerinin de bir üretim alanından diğerine taşınması riski de bulunmaktadır.

Sayılan bu nedenlere bağlı olarak tohumla üretilen ticari enginar çeşitlerinin geliştirilmesi git gide önem kazanmıştır. Tohumla üretilen yabancı enginar çeşitleri ülkemizde 2000'li yılların başından itibaren kullanılmaya başlanmıştır [6]. Yeni geliştirilen birçok ticari enginar çeşidi tohumla üretilmesine karşın, Sakız ve Bayrampaşa gibi yerel çeşitlerimiz halen vejetatif yöntemlerle üretilmektedir [1]. Diğer bir ifadeyle, tohumla üretilmesi mümkün olan yerel bir enginar çeşidi henüz ıslah edilmemiştir. Ancak Sakız ve Bayrampaşa gibi yerel çeşitlerin, iyileştirilmiş ticari çeşitlerin yanında üretim potansiyellerini gelecekte de koruyabilmeleri, kalite ve verim özelliklerinin yanı sıra tohumla üretilebilmelerine de bağlıdır.

Tohumla üretimin yapılabilmesi için, enginar popülasyonları üzerinde bir dizi ıslah çalışmasının yapılması ve homozigotinin sağlanması gerekir. Bununla beraber bu üretim şeklinde aşılması gereken diğer bir sorun, yeterli tohum veriminin sağlanmasıdır. Yerel enginar çeşitlerimizin döllenme biyolojileri ve tohum verimleri ile ilgili deneysel çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu araştırmada amaçlanan, yerel enginarların döllenme biyolojileri ve tohum verimleri ile ilgili yeni bulgulara ulaşmaktır. Bu amaçla çalışmada yer alan bitkiler açık tozlanmaya bırakılmış, izole edilmiş ve izole edilip suni tozlanmışlardır. Bu sayede tohumla üretilebilen yerel bir enginar çeşidinin hangi genetik materyal baz alınarak geliştirilebileceği, bunun tohum verimi konusunda beklentinin ne olması gerektiği hakkında yorum yapılabilecektir.

MATERYAL VE METOT

Çalışma kapsamında yürütülen arazi çalışmaları, 2016 ve 2017 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü deneme alanlarında yer alan enginar koleksiyon parsellerinde gerçekleştirilmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak dikili olan bu enginar koleksiyon bahçesinde Bayrampaşa, Sakız, Yerli gibi farklı yerel enginar çeşitlerinin yanı sıra; Kıbrıs Karası, Kıbrıs Erkenci, Vural 6 ve Vural 8 enginar klonları da yer almaktadır.

Döllenme biyolojisi ve tohum verimini araştırmak amacıyla, parsellerde yer alan Sakız enginarlarından 123 adet, Bayrampaşa'dan 53 adet, Kıbrıs Karası'ndan 31 adet ve Vural 6'dan 91 adet olmak üzere toplam 298 baş üzerinde çalışılmıştır. Diğer bazı başlarda ise yabancı tozlanma ve döllenmeyi önlemek ve bitkilerde kendilemeyi sağlamak amacıyla izolasyon uygulaması yapılmıştır. İzolasyon uygulaması yapılan bu başların bazılarında izolasyon uygulaması suni tozlama ile kombine edilmiştir. Bu amaçla polenler saçıldıktan sonra izolasyon malzemesi kaldırılmış ve fırçalar yardımıyla suni kendileme işlemi yapılmıştır. Tozlama işleminden sonra çiçekler tekrardan kapatılmıştır.

Her baştan elde edilen tohumlarda öncelikle toplam tohum sayısı/baş değeri belirlenmiştir. Ardından tohumların bin dane ağırlıkları tespit edilmiş ve son olarak da ISTA kuralları baz alınarak tohumlarda çimlenme oranı belirlenmiştir. Kâğıda ekim yönteminin uygulandığı çimlenme testinde tohumlar, her tekrarda 100 tohum olmak üzere 4 tekrar halinde ekilmiştir.

Açık tozlanmaya bırakılan klon ve çeşitlerin bin dane ağırlığı (g) ve çimlenme gücü (%) özellikleri ile ilgili karşılaştırmalar bağımsız eşleştirmeli t testi ile yapılmıştır. Enginar genotipleri bazında tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerinin karşılaştırılması varyans analizi ile yapılmış, gruplar arasındaki önemli farklılıklar

Duncan testi ile belirlenmiştir. Enginar genotiplerine ilişkin tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerinin karşılıklı ilişkilerini belirlemek amacıyla Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. İzolasyon uygulaması yapılan bitkilere ilişkin tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerinin, açık tozlanan bitkilere göre değişimlerinin belirlenmesi için bağımsız eşleştirmeli t testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Başlarda Tohum Verimi ve Kalitesi

Açık tozlanmaya bırakılan çeşit ve klonlarda birincil ve ikincil başlar arasında tohum adedi/baş değerleri bakımından genotipler bazında istatistik önem arz eden bir fark bulunmamaktadır (Çizelge 1). Ancak genotiplerin yarattığı varyasyon kaynağı dikkate alınmadan yapılan toplu değerlendirmede, birincil ve ikincil başlar arasında $p \leq 0.05$ önem düzeyinde istatistiki bir fark vardır. Toplamda ikincil başlardan (234.8 adet) birincil başlara göre (186.1 adet) istatistik olarak önemli düzeyde daha fazla tohum elde edilmiştir. Ancak bu birikimli bir yorumdur ve çeşitler bazında geçerliliği yoktur. Standart sapma değerlerinin büyüklüğü dikkate alındığında genotipler bazında bir fark bulunamamasının bir nedeni olarak popülasyon içi varyasyonun büyüklüğü gösterilebilmektedir. Birincil ve ikincil başlar arasında tohum verimi bakımından önemli farklar çıkmayınca, baş pozisyonu gözetmeksizin bir değerlendirme daha yapılmıştır. Buna göre; Çizelge 2'den de görüleceği gibi Bayrampaşa ve Vural 6'nın, Sakız ve Kıbrıs Karası klonlarına göre daha fazla tohum bağladığı tespit edilmiştir ($p \leq 0.001$).

Tohum adedi/baş değeri ortalamasının 200.62 olduğu bu denemede Vural 6 ve Bayrampaşa sırasıyla 288.9 ve 273.2 tohum adedi/baş ortalamalarıyla üst sırada ve aynı istatistik grupta yer almışlardır. Bu iki çeşide göre istatistik olarak daha düşük tohum adedi/baş değerlerin sahip Sakız ve Kıbrıs Karası ise sırası ile 137.9 ve 161.2 tohum adedi/baş değerleri ile birbirleriyle aynı istatistik grupta yer almıştır. Çalışmaya dâhil olan enginar genotiplerinin birincil ve ikincil başlarında oluşan tohumlara ait ortalama bin dane ağırlığı ve ortalama çimlenme gücü değerleri bakımından, birincil ve ikincil başları arasında istatistiksel açıdan hata sınırları içinde kalan önemsiz farklılıklar söz konusudur. Bu nedenle burada bu verilere yer verilmemiştir.

Açık tozlanmaya bırakılan enginarlar klonlarının farklı sayılarda tohum bağladıklarına Basnizki ve Zohary [2]'de dikkat çekmektedirler. Diğer yandan Bianco [3] tarafından açık tozlanma altında, kültüre alınmış çeşitler arasında yapılan incelemede ise her baş için 115 ile 670 arasında tohum olduğu tespit edilmiştir. Benzer rakamlar Martin [10], Ortega [12] ve Pinzauti ve ark. [13] tarafından da telaffuz edilmektedir. Bizim denememizde tespit ettiğimiz değerler bu değerlerin içinde kalmaktadır. Diğer bir ifadeyle, yerel enginar çeşitleri bu özellikler bakımından Dünya genetik kaynakları için bir fark göstermemektedir.

Çizelge 1. Çeşitlerde birincil ve ikincil başlara ait ortalama tohum adedi/baş değerleri

Table 1. Average number of seeds/head values of primary and secondary heads

Genotip *Genotype*	Baş pozisyonu *Head position*	Baş sayısı *Head number*	Tohum sayısı *Number of seeds*	Std. sap. *Std. dev.*	t değeri *t value*	Önem *Sig.*
Sakız	Birincil baş *Primary head*	39	116.56	90.29	-1.84	ö.d.
	İkincil baş *Secondary head*	43	157.16	109.2		*n.s.*
Vural 6	Birincil baş *Primary head*	13	278.38	230.24	-0.21	ö.d.
	İkincil baş *Secondary head*	39	292.33	125.74		*n.s.*
Bayrampaşa	Birincil baş *Primary head*	7	277.14	149.5	0.11	ö.d.
	İkincil baş *Secondary head*	8	269.75	88.76		*n.s.*
Kıbrıs karası	Birincil baş *Primary head*	4	141.25	34.46	-0.69	ö.d.
	İkincil baş *Secondary head*	6	174.5	89.98		*n.s.*
Toplam *Total*	Birincil baş *Primary head*	57	186.14 b	149.99	-2.16	$p \leq 0.05$
	İkincil baş *Secondary head*	91	234.77 a	122.08		

Çizelge 2. Çeşitlerde ortalama tohum adedi/baş değerleri

Table 2. Average number of seeds/head in the cultivars

Genotip *Genotype*	Baş sayısı *Head number*	Tohum sayısı *Number of seeds*	Minimum *Minimum*	Maksimum *Maximum*	Std. sap. *Std. dev.*
Sakız	82	137.85 b	0	352	102.09
Vural 6	52	288.85 a	16	727	155.85
Bayrampaşa	15	273.2 a	62	422	116.33
Kıbrıs karası	10	161.2 b	24	268	72.03
Ortalama *Mean*	159	200.62 b			13.52
Önem düzeyi *Sig.*		$p \leq 0.01$			

Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan).

Mean separation within columns by Duncan multiple test at 0.05 level.

Denemede karşılaşılan ve literatürde karşılığı bulunamayan bir bulgu, bir Sakız klonuna ait başların, açık tozlandığı halde, hiç tohum bağlamadığıdır. Çizelge 2'den de görülebilen bu durumun, çiçek yapılarının erkek olması, dişilerin

döllenme yeteneğinde olmaması gibi nedenlerle meydana gelmiş olabileceği muhtemeldir. Bu durumun ıslah ve F_1 hibrit tohum üretimi açısından büyük önem arz edebilir. Bu nedenle ileriki çalışmalarda detaylı olarak incelenmesi yerinde olacaktır.

Çizelge 3 incelendiğinde, Kıbrıs Karası'nın denemede yer alan diğer çeşitlere göre istatistik bakımdan çok daha büyük tohumlara sahip olduğu görülmektedir ($p \leq 0.01$). Kıbrıs Karası, 1000 tanesi 55.77 g gelen tohumlara sahipken, istatistik bakımdan birbirleri ile aynı grupta yer alan Sakız, Vural 6 ve Bayrampaşa genotiplerinde bu değer 34.73 g ile 39.90 g arasında değişmektedir. Tüm klonların genel ortalaması ise 38.58 g'dır.

Çizelge 3'de minimum değerler incelendiğinde, bin dane ağırlıklarının 9.38, 10.57, 10.96 g gibi çok düşük değerlere sahip olabildikleri görülmektedir. Foti ve ark. [7], enginar tohumlarının ortalamada 32.5 g bin dane ağırlığına sahip olduklarını bildirmiştir. Bu kıstasa göre bizim elde ettiğimiz minimum değerler oldukça düşüktür. Çizelge 3'de yer almamakla beraber, düşük bin dane ağırlığına sahip klonların, aynı zamanda Çizelge 2'de belirtilen düşük tohum verimine sahip klonlar oldukları belirlenmiştir.

Çizelge 3. Çeşitlere ait tohumlarda 1000 dane ağırlığı değerleri

Table 3. 1000 seed weight in seeds of the cultivars

Genotip *Genotype*	Baş sayısı *Head number*	1000 dane ağırlığı (g) *1000 seed weight (g)*	Minimum *Minimum*	Maksimum *Maximum*	Std. sap. *Std. dev.*
Sakız	71	38.69 b	10.57	70.45	9.24
Vural 6	52	34.73 b	9.38	67.9	10.56
Bayrampaşa	15	39.9 b	10.96	51.57	11.1
Kıbrıs karası	10	55.77 a	43.57	66.67	6.42
Ortalama *Mean*	148	38.58			10.91
Önem düzeyi *Sig.*		p≤0.01			

Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan).
Mean separation within columns by Duncan multiple test at 0.05 level.

Açık tozlamadan elde edilen tohumların çimlenme gücü değerleri bakımından da çeşitler arasında istatistik bakımdan anlamlı farklar tespit edilmiştir. Bu veriler Çizelge 4'de yer almaktadır. Burada aynı istatistik grupta yer alan Sakız ve Kıbrıs Karası klonlarına ilişkin çimlenme yüzdeleri sırasıyla 70.92 ve 79.71 olarak belirlenmiştir. İstatistik olarak bunlardan daha düşük çimlenme yüzdesine sahip tohumlar üreten Vural 6 ve Bayrampaşa klonlarının, genel ortalamanın (%65.90) altında kalarak sırasıyla %57.56 ve %57.20'lik çimlenme güçlerine sahip oldukları görülmektedir. Enginar tohumları çimlenme yüzdeleri bakımından geniş bir varyasyon göstermektedir ve bu durum fide çıkışındaki tek örnekliği bozmaktadır [4]. De Moraes ve ark. [5], Nobre enginar çeşidinde yaptıkları çalışmada çimlenme yüzdesini %77.5 olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4. Çeşitlere ait tohumlarda çimlenme oranı

Table 4. Germination rate in seeds of the cultivars

Genotip *Genotype*	Baş sayısı *Head number*	Çimlenme oranı *Germination rate*	Minimum *Minimum*	Maksimum *Maximum*	Std. sap. *Std. dev.*
Sakız	46	70.92 a	30	88.5	12.41
Vural 6	27	57.56 b	30	86.5	14.67
Bayrampaşa	10	57.2 b	28	84.0	16.96
Kıbrıs karası	7	79.71 a	58	96.0	12.91
Ortalama *Mean*	90	65.9			15.45
Önem düzeyi *Sig.*		p≤0.01			

Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (Duncan).
Mean separation within columns by Duncan multiple test at 0.05 level.

Tohum Özellikleri Arasında Korelasyonlar

Açık tozlanmaya bırakılan klonlara ilişkin tohum adedi/baş, tohum bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerinin karşılıklı ilişkileri arasında istatistik bakımdan önemli korelasyonlar tespit edilmiştir. Varyasyon kaynağı gözetmeksizin deneme geneline bakıldığında bu üç özellik arasında, daha doğrusu bu üç özelliğin ikili kombinasyonlarında istatistik bakımdan her biri $p \leq 0.01$ önem düzeyinde anlamlı pozitif korelasyonlar mevcuttur (Çizelge 5). Ancak, varyasyon kaynaklarına, diğer bir ifade ile klonlara göre bir ayrım yapıldığında önem düzeyi $p \leq 0.05$ düzeyine düşebilmekte (Bayrampaşa klonlarında tohum adedi/baş × çimlenme gücü) ya da örneğin Kıbrıs Karası klonlarında olduğu gibi tamamen kaybolmaktadır.

Çizelge 5. Tohum özelliklerine ilişkin korelasyonlar

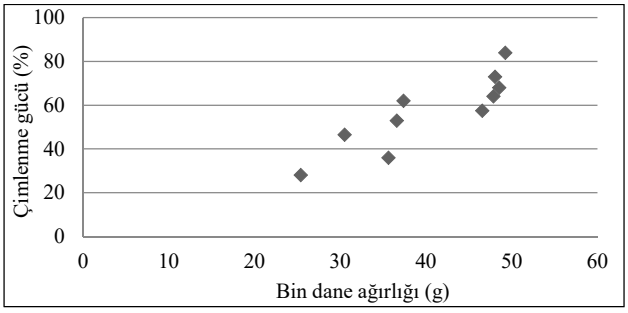
Table 5. Correlations for seed traits

Varyasyon kaynağı *Source of variation*	Tohum adedi / baş *1000 dane ağırlığı *Seed number per head *1000 seed weight*	n *n*	Tohum adedi / baş * çimlenme gücü *Seed number per head *germination rate*	n *n*	Bin dane ağırlığı * çimlenme gücü *1000 seed weight * germination rate*	n *n*
Sakız	0.584**	71	0.567**	46	0.265	46
Vural 6	0.514**	52	0.497**	27	0.701**	27
Bayrampaşa	0.275	15	0.716*	10	0.872**	10
Kıbrıs karası	-0.237	10	0.486	7	0.671	7
Genel *Combined*	0.274**	148	0.307**	90	0.653**	90

Çizelge 5 incelendiğinde beklenildiği üzere en güçlü korelasyonun bin dane ağırlığı ile çimlenme gücü arasında olduğu görülmektedir. Özellikle tüm verilerin kombine edilmesi ile oluşturulan genel durum incelendiğinde bu iki özellik arasında 0.653** olan korelasyon katsayısı $p \leq 0.01$ düzeyinde

anlamlıdır. Diğer bir ifadeyle, klonlarda oluşan tohumların bin dane ağırlıkları arttıkça çimlenme güçleri de artmaktadır. Bu durum aşikardır, çünkü daha iri tohumlar daha fazla endosperm içerdiklerinden embriyoyu daha iyi beslerler. Diğer yandan bu korelasyon, Vural 6 (r=0.701**) ve Bayrampaşa klonlarında (r=0.872**) güçlü bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bayrampaşa klonlarında bin dane ağırlığı ile çimlenme gücü arasındaki korelasyonlar Şekil 1'de görselleştirilmiştir. Sakız klonlarında bu yönde bir korelasyonun bulunmuyor olması ise ilginçtir (r=0.265). Kıbrıs Karası klonlarında ise bu yönde bir korelasyonun olmaması sayıca az materyalle çalışılmış olmasından kaynaklanabileceği şeklinde de yorumlanabilir (r=0.671).

Tohum adedi/baş değeri arttıkça bin dane ağırlığı artmaktadır. Bu korelasyon güçlü şekilde Sakız çeşidinde ortaya çıkmaktadır (r=0.584**) ve bunu Vural 6 (r=0.514**) izlemektedir. Burada yine Bayrampaşa (r=0.275) ve Kıbrıs Karası'nda (r=-0.237) bu korelasyonların ortaya çıkmaması örnek sayısının az olmasına (sırasıyla 15 ve 10) bağlanabilir. Diğer yandan denemede üzerinde çalışılan klonlar arasında Kıbrıs Karası hariç tohum adedi/baş ile çimlenme gücü arasında da pozitif korelatif ilişkiler saptanmıştır. En yüksek korelasyon ise Sakız klonlarında görülmüştür (r=0.567**).



Şekil 1. Bayrampaşa klonlarının açık tozlanmaya bırakılmasıyla elde edilen tohumların 1000 dane ağırlığı (g) ile çimlenme gücü (%) özellikleri arasındaki korelasyon (r=0.872**)

*Figure 1. Correlation between 1000 seed weight (g) and germination rate (%) characteristics of seeds derived from open pollination of Bayrampaşa clones (r=0.872**)*

Baş İzolasyonu

İzolasyon uygulaması yapılan klonlara ilişkin tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme yüzdesi özelliklerinin, açık tozlanmaya bırakılan klonlar ile karşılaştırıldığı bu çalışmada Sakız'a ait 113, Vural 6'ya ait 91, Bayrampaşa'ya ait 45 ve Kıbrıs Karası'na ait 30 olmak üzere toplam 279 baş kullanılmıştır. Burada verilmemekle birlikte incelenen 279 başın 127'si birincil, 152'si ise ikincil baş niteliğindedir.

Yine belirtmekte yarar vardır ki, birincil başlarla ikincil başlar arasında tohum verimi, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü bakımından çeşitler bazında veya genel anlamda istatistiksel olarak hiçbir fark görülmemiştir. Bu nedenle başın pozisyonu yine göz ardı edilerek çalışmaya devam edilmiştir.

Baş pozisyonu ile ilgili yorumlarımız literatürde de destek bulmaktadır. Baş pozisyonları dikkate alınarak yapılan çalışmada birincil ve yan başlar arasında (ikincil-üçüncül) izolasyon kontrol uygulamaları ve tohum tutumu arasında önemli bir fark bulunmamış, bununla birlikte en yüksek tohum tutum oranının yan baş kontrol uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir [8]. Camus, Violet Provence, Spinoso Sardo, Molese ve Globe Green enginar çeşitleri ile yapılan çalışmada ise kendilemeden sonraki tohum üretiminin açık tozlanmadan elde edilenden önemli derecede yüksek olduğu ve birincil başlardaki üretimin ikincil başlardaki ile aynı olduğu bildirilmiştir [8].

Açık tozlanan ve izole edilen başlara ilişkin tohum adedi/baş, bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü özelliklerindeki değişimler sırasıyla Çizelge 6, 7 ve 8'de yer almaktadır. Bu çizelgeler incelendiğinde, açık tozlanmaya bırakılan klonlarla kıyaslandığında izole edilen başlardan elde edilen tohumlarda özellikle bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü ciddi biçimde düşmektedir. Tohum adedi/baş bakımından bu düşüşler ise Sakız ve Vural 6'da gerçekleşmiştir. Sakız klonlarında açık tozlanmaya bırakılan başlarda ortalama tohum adedi/baş verimi 137.85 iken; izolasyon yapılan klonlarda bu değer 12.06'ya düşmüştür. Vural 6'da ise açık tozlanan klonların ortalama tohum adedi/baş verimi 288.85 iken; izolasyon yapılanlarda 160.62 olmuştur. Bayrampaşa ve Kıbrıs Karası'nda izolasyonla birlikte tohum adedi/baş artmıştır, ancak burada da elde edilen tohumlar çimlenme yeteneğinde olmayan küçük tohumlardır.

Enginar bitkisi, çiçek organlarındaki protandri yani erkek organların dişi organlardan önce olgunlaşması durumundan ötürü ağırlıklı olarak açık tozlanmakta ve bitki bu şekilde yabancı döllenmeye ihtiyaç duymaktadır [9, 11]. Denemede yer alan Sakız ve 6 klonlarında tohum adedi/baş değerlerinde görülen düşüşlerin nedeninin muhtemelen protandriden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu düşüşler Bayrampaşa ve Kıbrıs Karası klonlarında gerçekleşmemiştir. Ancak burada da izole edilen başlarda oluşan tohumlar sadece rudimenter gelişme göstermeleridir. Diğer bir ifadeyle, bunlarda da döllenme yetersizliklerine yol açan protandri olabilir.

Çizelgeler 7 ve 8'de yer alan değerler incelendiğinde izolasyon yapılan tüm klonlarda açık tozlananlara kıyasla bin dane ağırlığı ve çimlenme gücü değerlerinde istatistik bakımdan önemli düşüşlerin olduğu görülmektedir. Dikkat edilirse izole edilen başlarda birçok durumda tohum oluşmuş olmasına karşın bu tohumların bin dane ağırlıkları çok düşüktür ve buna bağlı olarak tohumların çimlenme yetenekleri de çok zayıftır. Örneğin Sakız klonlarında açık tozlanmaya bırakılan başlarda ortalama bin dane ağırlığı 38.69 g ve bu klonlara ait ortalama çimlenme yüzdesi 70.92 iken; izolasyon yapılan Sakız klonlarında ise ortalama bin dane ağırlığı 15.72 g, çimlenme yüzdesi ise 0 olmuştur.

Çizelge 9'da izole edilen başlarla ilgili bulgular yer almaktadır. Buradaki değerler incelendiğinde, izole edilen başlar çimlenme yeteneğinde tohum verebilse de bunların sayısının oldukça düşük kaldığı görülmektedir. Örneğin Bayrampaşa'da değerleri verilmemekle birlikte, çimlenme yeteneğinde olan tohum sayısı 6 tohum/baş ile 26 tohum/baş arasında değişmiştir. Ayrıca, Bayrampaşa klonlarında izole edilen 30 baştan 27 tanesi tohum bağlamasına karşın bunlardan sadece 5 baş çimlenme yeteneğinde tohumlar vermiştir. Vural 6'da ise izolasyon yapılan 39 baştan sadece 4 baş çimlenme yeteneğinde tohumlar vermiştir. Bunlarda da tohum verimi sırası ile 1, 5, 10, 24 tohum/baş şeklinde olmuştur. Kıbrıs Karası'nda da birçok baş yüzlerce tohum bağlamış ancak bunların çoğu rudimenter yapıdadır. Sakız klonlarında izole edilen başlardan 24 tanesi hiç tohum vermemiş, kalan 7 tanesi ise çimlenme yeteneğinde olmayan yapıda tohum bağlamıştır.

Çizelge 6. Açık tozlanan ve izole edilmiş başlarda ortalama tohum adedi/baş değerleri
Table 6. Average number of seeds/head values in open pollinated and isolated heads

Klon *Clone*	Tozlanma durumu *Pollination*	Baş sayısı *Head number*	Tohum adedi / baş *Seed number / head*	Min. *Min.*	Maks. *Max.*	Std. sap. *Std. dev.*	t değeri *t value*	Önemi *Sig.*
Sakız	Açık tozlanma / *Open pollinated*	82	137.85	0	352	102.1	7.71	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	31	12.06	0	366	65.69		
Vural 6	Açık tozlanma / *Open pollinated*	52	288.85	16	727	155.85	2.9	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	39	160.62	0	721	254.59		
Bayrampaşa	Açık tozlanma / *Open pollinated*	15	273.2	62	422	116.33	-0.76	ö.d.
	İzole edilen / *Isolated*	30	323.7	0	997	327		n.s.
Kıbrıs Karası	Açık tozlanma / *Open pollinated*	10	161.2	24	268	72.03	-1.15	ö.d.
	İzole edilen / *Isolated*	20	238	0	918	279.3		n.s.
Genel ortalama	Açık tozlanma / *Open pollinated*	159	200.62	0	727	140.98	0.91	ö.d.
General mean	İzole edilen / *Isolated*	120	175.91	0	997	271.15		n.s

Çizelge 7. Açık tozlanan ve izole edilmiş başlarda ortalama bin dane ağırlığı (g) değerleri
Table 7. Average number of 1000 seed-weight values in open pollinated and isolated heads

Klon *Clone*	Tozlanma durumu *Pollination*	Baş sayısı *Head number*	1000 dane ağırlığı *1000 seed-weight*	Min. *Min.*	Maks. *Max.*	Std. sap. *Std. dev.*	t değeri *t value*	Önemi *Sig.*
Sakız	Açık tozlanma / *Open pollinated*	71	38.69	10.57	70.46	9.24	6.41	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	7	15.72	6.06	26	6.49		
Vural 6	Açık tozlanma / *Open pollinated*	52	34.73	9.38	67.9	10.56	7.01	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	24	15.48	6.89	62	13.83		
Bayrampaşa	Açık tozlanma / *Open pollinated*	15	39.9	10.96	51.57	11.1	4.7	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	27	19	6.01	62.5	15.06		
Kıbrıs Karası	Açık tozlanma / *Open pollinated*	10	55.77	43.57	66.67	6.42	21.45	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	16	11.29	8.45	15.25	1.72		
Genel ortalama	Açık tozlanma / *Open pollinated*	148	38.58	9.38	70.46	10.91	13.96	p≤0.01
General mean	İzole edilen / *Isolated*	74	15.88	6.01	62.5	12.38		

Çizelge 8. Açık tozlanan ve izole edilmiş başlarda ortalama çimlenme gücü (%) değerleri
Table 8. Average germination rate (%) values in open pollinated and isolated heads

Klon *Clone*	Tozlanma durumu *Pollination*	Baş sayısı *Head number*	Çimlenme oranı (%) *Germination rate (%)*	Min. *Min.*	Maks. *Max.*	Std. sap. *Std. dev.*	t değeri *t value*	Önemi *Sig.*
Sakız	Açık tozlanma / *Open pollinated*	46	70.92	30	88.5	12.41	38.75	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	6	0	Yok	Yok	0		
Vural 6	Açık tozlanma / *Open pollinated*	27	57.56	30	86.5	14.67	20.32	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	8	0.13	0	1	0.35		
Bayrampaşa	Açık tozlanma / *Open pollinated*	10	57.2	28	84	16.96	7.54	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	10	7.28	0	34.61	12.3		
Kıbrıs Karası	Açık tozlanma / *Open pollinated*	7	79.71	58	96	12.91	16.34	p≤0.01
	İzole edilen / *Isolated*	5	0	0	0	0		
Genel ortalama	Açık tozlanma / *Open pollinated*	90	65.9	28	96	15.5	28.84	p≤0.01
General mean	İzole edilen / *Isolated*	29	2.54	0	34.61	7.8		

Çizelge 9. İzole edilen ve suni tozlama gibi herhangi bir işlem yapılmayan başlarda tohum verimine ilişkin klonlar bazında istatistik

Table 9. Statistics on seed yield on the basis of clones, which are isolated and no treatment such as artificial pollination is performed

Özellik *Trait*	Sakız	Oran *Ratio* (%)	Vural 6	Oran *Ratio* (%)	Bayrampaşa	Oran *Ratio* (%)	Kıbrıs Karası	Oran *Ratio* (%)
İzole edilen baş sayısı *Number of isolated heads*	31		39		30		20	
Hiç tohum vermeyen baş sayısı *Head number with no seed set*	24	77.4	15	38.5	3	10	4	20
Rudimenter tohum bağlayan baş sayısı *Head number setting rudimentary seeds*	7	22.6	21	53.8	22	73.3	16	80
Çimlenme yeteneğinde tohum veren baş sayısı *Heads number setting seeds with high germination rate*	0	0	3	7.7	5	16.7	0	0
Çimlenme yeteneğinde tohum/baş sayısı	Yok / *None*		10		13.6		Yok / *None*	
Toplam / *Total*	62	100	88	100	73.6	100	40	100

Çizelge 10. İzole edilen ve suni tozlama gibi herhangi bir işlem yapılmayan başlarda tohum verimine ilişkin klonlar bazında istatistik

Table 10. Statistics on seed yield on the basis of clones, which are isolated and no treatment such as artificial pollination is performed

Özellik *Trait*	Sakız	Vural 6	Bayrampaşa	Kıbrıs Karası
Suni tozlama yapılan baş sayısı *Number of artificially pollinated heads*	10	0	8	1
Elde edilen toplam tohum sayısı *Total number of seeds obtained*	39	0	895	1095
Elde edilen tohum/baş sayısı *Number of seeds/heads*	3.9	Yok	111.9	1095
Çimlenme yeteneğinde olabilecek tohum sayısı *Number of seeds may capable of germination*	4	0	456	0
Çimlenme oranı (%) *Germination rate (%)*	Denenmedi	Yok	11-33-45-60	0
Ortalama tohum / baş *Average seed / head*	4	0	65	Yok

İzole edilen bir Sakız klonu 366 tohum verirken diğerlerinde tohum adedi/baş değeri 1 ila 2 arasında değişmiştir. Sakız'a ait tohumlar rudimenter tohum vermektense hiç tohum bağlamamaya daha meyilli olmuşlardır.

Suni tozlama yapılan klonlardan elde edilen bulgular Çizelge 10'da yer almaktadır. Çizelge incelenirse Bayrampaşa hariç, diğerlerinde önemli bir başarı elde edilemediği aşikârdır. Bayrampaşa klonlarında yapılan suni tozlamalarla baş başına 111.9 tohum elde edildiği görülmektedir. Bu değer, açık tozlamaya bırakılan Bayrampaşa başlarından elde edilen tohumların (273.2 adet/baş) yarısından bile azdır. Ancak suni tozlama ile elde edilen bu tohumların bin dane ağırlıkları (x=38.54 g; n=8), açık tozlama ile elde edilen tohumların bin dane ağırlıkları (x=39.90 g; n=15) ile istatiksel olarak aynı gruptadır (t= -0.250, ö.d.).

Keleş ve Eti [8], Sakız enginarında yaptıkları çalışmada en yüksek tohum sayısını 1996 ve 1997 yıllarında (48.37 ve 22.10 tohum/baş) polen ilaveli kendileme uygulamasından elde etmişler, elde ettikleri bu tohumlarda 1996 yılında %41, 1997 yılında ise %35 oranında çıkış tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmamızda Bayrampaşa'da çimlenme yeteneğinde tohum sayısı %11 ile %65 arasında değişmektedir ve ortalaması da %37.3 ile Keleş ve Eti [8]'nin bulgularına çok benzemektedir.

SONUÇ

2016-2017 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmalarla enginarın, özellikle de Sakız, Bayrampaşa gibi yoğun yetiştiriciliği yapılan yerel enginarların döllenme biyolojisi ile ilgili bulgular elde edilmiştir. Bu bakımdan çalışmada elde edilen bilimsel bulguların pratik anlamda da önemi vardır. Çalışmada elde edilen bulgular özellikle tohumdan yetiştirilebilen yerel enginar çeşitlerinin geliştirilmesi bakımından önem arz etmektedir. Ayrıca F_1 hibrit enginar çeşitlerinin geliştirilmesinde de bu çalışmadan elde edilen bulgulardan yararlanmak mümkün gözükmektedir.

TEŞEKKÜR

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri deneme alanlarında bu denli kapsamlı bir enginar koleksiyon bahçesinin kurulmasında gerçekleştirdiği çalışmalardan dolayı emekli öğretim üyesi, değerli hocamız Prof. Dr. Benian ESER'e teşekkürü bir borç biliriz.

KAYNAKLAR

1. Abak, K. 1987. Enginar ve kuşkonmaz yetiştiriciliği Tav Yayınları, (15), Yalova, 64s.
2. Basnizki, J., Zohary, D. 1994. Breeding of seed planted artichoke, Plant Breed Rev., 12:253-269.
3. Cardarelli, M., Rouphael, Y., Saccardo, F., Colla, G., 2005. An innovative vegetative propagation

system for large-scale production of globe artichoke transplants Part 1. Propagation system setup, HortTechnology, 15(4):812-816.
4. Bianco, V.V., Calabrese, N. 2009. Il carciofo in Puglia, in: Il carciofo e il cardo, coordinamento scientifico di N. Calabrese. Collana Coltura & Cultura, Ed. Script, Bologna, pp:464.
5. Damato, G., Calabrese, N. 2000. Solid matrix priming influences germination on artichoke achenes (www.actahort.org/books/681/681_42; Erişim: 27 Şubat 2018).
6. de Moraes, C.F., Suzin, M., Nienow, A.A., Grando, M.F., Mantovani, N., Calvete, E.O., Donida, B.T. 2010. Germinação in vitro de sementes de alcachofra, Horticultura Brasileira, 28(1):64-69.
7. Eser, B., İlbi, H., Uğur, A. 2006. Enginar yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, ISBN:975-8337-45-5, İstanbul, 64s.
8. Foti, S., Mauromicale, G., Raccuia, S.A., Fallico, B., Fanella, F., Maccarone, E. 1999. Possible alternative utilization of *Cynara* spp.: I. Biomass, grain yield and chemical composition of grain. Industrial Crops and Products, 10(3):219-228.
9. Keleş, D., Eti, S. 2005. Sakız enginar çeşidinde (*Cynara scolymus* L.) döllenme biyolojisi ve kendileme yoluyla tohum elde edilmesi. Alatarım, 4(2):18-26.
10. Lanteri, S., Acquadro, A., Comino, C., Mauro, R., Mauromicale, G., Portis, E. 2006. A first linkage map of globe artichoke (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) based on AFLP, S-SAP, M-AFLP and microsatellite markers. Theoretical and Applied Genetics, 112(8):1532-1542.
11. Martin, F. 1998. Recherches sur l'artichaut. Rapport d'activite 1995-1996 de la Station d'Ameliortion des plantes Maraichéres d'Avignon (INRA-Monfavet), pp:11-15.
12. Mauromicale, G., Ierna, A. 2000. Panorama varietale e miglioramento genetico del carciofo. Inf. Agrario 26:39-45
13. Ortega, R.G. 2002. Effect of head position and climatic conditions on seed yield of globe artichoke (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* (L.) Fiori), cv. Imperial Star, Scientia Horticulturae, 93(2):187-192.
14. Pinzauti, M., Frediani, D., Tesi, R. 1981. Osservazini sull'impollinazione entomofila delcarciofo. In Congress Acts. Int. di Studi sul Carciofo, Industria Grafica Laterza, Bari, pp:605-615.
15. Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. 2000. Kültür sebzeleri (sebze yetiştirme) kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, s:394-408.