

FARKLI ÇEŞİT, LOKASYON VE SIKLIKTA YETİŞTİRİLEN BAKLA (*Vicia faba* L.) TANELERİNDEKİ BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLER

Gülay ZULKADİR^{1*}, Leyla İDİKUT², Yunus Emre ÇABAR²

¹Mersin Üniversitesi, Silifke Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, Organik Tarım İşletmeciliği Bölümü, Mersin/Türkiye

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş/Türkiye

*Sorumlu yazar: gulayzulkadir@gmail.com

Geliş (Received): 15.12.2021

Kabul (Accepted): 22.04.2022

ÖZET

Bu çalışmada, iki lokasyonda (Kahramanmaraş ve Şanlıurfa), iki bakla çeşidinin (Salkım ve Fontes) altı farklı bitki sıklığında (40 x 15, 40 x 20, 50 x15, 50 x 20, 60 x15 ve 60 x 20 cm)'ki kalite kriterleri incelenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre ve faktöriyel düzende kurulmuştur. Deneme sonucunda elde edilen bulgulara göre, tüm uygulamalar sonucunda saptanan kül, yağ, nem, protein ve nişasta değerlerinin varyasyonu sırasıyla % 3.47-3.80, % 1.02-1.84, % 10.10-11.60, % 25.95-31.37 ve % 41.06-45.16 arasında gerçekleşmiştir. Yapılan korelasyon analizinde, nişasta ve kül özelliklerinin korelasyonu hariç, diğerlerinin birbirleri ile önemli ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca özellikler arasındaki etkileşimin anlamlılık düzeyinin faktörlere göre değişiklikler gösterdiği saptanmıştır. Böylelikle, verilere uygulanan PCA (Principle Component Analysis) analizi sonucunda her bir lokasyonun ayrı gruplar oluşturduğunu ve bu gruplar içinde de incelenen örneklerdeki özelliklerin baskınlık durumuna göre belirgin bir dağılım gösterdikleri anlaşılmıştır.

Özetle, Şanlıurfa lokasyonundaki tüm özelliklere ait değerlerin Kahramanmaraş lokasyonundaki örnekler için değerlerden daha yüksek olmuştur. Denemede kullanılan çeşitler arasındaki yağ, nem ve protein parametrelerinde önemli farklılıklar ortaya çıkmış ve istatistiksel olarak Salkım çeşidinin Fontes çeşidine göre sadece yağ oranı (1.50 %) daha yüksek bulunmuştur. Ancak, nem (11.13 %) ve protein (28.33%) oranlarının önemli derecede düşük olmuştur. Bitki yoğunluğunun irdelenen özelliklerdeki farklılıklara etkilerinin önemli olmadığı görülmüştür. Denemeye alınan çeşitler ile bitki sıklıklarının lokasyonlara göre kalite kriterlerini önemli ölçüde etkilenmiştir. Korelasyon analizleri ve PCA istatistik analizlerinin, çeşit, bitki sıklığı ve lokasyonların incelenen kalite özelliklerine etkileri açısından değerlendirilmede, hem istatistiksel ve hem de görsel olarak yararlı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bakla (*Vicia faba* L.); Korelasyon analizi; Temel bileşen analizi; Protein; Nişasta; Yağ.

SOME CHEMICAL PROPERTIES IN BROAD BEANS (*Vicia faba* L.) GROWED IN DIFFERENT VARIETIES, LOCATIONS AND FREQUENCIES

ABSTRACT

In this study, the quality criteria were examined of two broad bean cultivars (Salkım and Fontes) at six different plant density (40 x 15, 40 x 20, 50 x15, 50 x 20, 60 x15 and 60 x 20 cm) in two locations (Kahramanmaraş and Şanlıurfa). The experiment was set up according to the randomized blocks design and in the factorial order. According to the findings obtained as a result of the experiment, the variation of ash, oil, moisture, protein and starch values determined as a result of all applications were between 3.47-3.80%, 1.02-1.84%, 10.10-11.60%,

25.95-31.37% and 41.06-45.16%, respectively. In the correlation analysis, it was determined that, except for the correlation of starch and ash properties, the others showed significant relationships with each other. Furthermore, it was determined that the level of significance of the interaction between the features varies according to the factors. Thus, as a result of the PCA (Principle Component Analysis) analysis applied to the data, it was understood that each location formed separate groups and within these groups, the features in the examined samples showed a clear distribution according to the dominance status.

In summary, the values of all the features in Sanliurfa location were higher than the values of the samples in Kahramanmaraş location. There were significant differences in oil, moisture and protein parameters between the cultivars used in the experiment, and statistically, only the oil content (1.50%) of the Salkim variety was found to be higher than the Fontes variety. However, the moisture (11.13%) and protein (28.33%) ratios were significantly lower. It was seen that the effects of plant density on the differences in the examined characteristics were not significant. The quality criteria of the varieties included in the experiment and the plant density were significantly affected by the locations. It was concluded that correlation analyzes and PCA statistical analyzes could be useful both statistically and visually in the evaluation of the effects of cultivar, plant density and location on the examined quality characteristics.

Keywords: Broad bean (*Vicia faba* L.); Correlation analysis; Principal component analysis; Protein; Starch; Oil.

1. GİRİŞ

Bakla (*Vicia faba* L.), yemeklik tane baklagiller arasında bezelye (*Pisum sativum*), nohut (*Cicer arietinum*) ve mercimekten (*Lens culinaris*) sonra dünyada en çok yetiştirilen serin iklim baklagil bitkisidir (FAOSTAT, 2018). Türkiye’de, 2020 yılı verilerine göre insan tüketimi için kullanılan 5002 ton üretilmiştir (TÜİK, 2021). İnsan ve hayvan beslenmesinde kullanımının dışında bakla, toprağa azot bağlama yönüyle ve yeşil gübre olarak toprak ıslahında kullanılmaktadır (Adekiya ve ark., 2017; Yarşi ve Zulkadir, 2020). Yüksek protein içeriği ile K, Ca, Mg, Fe ve Zn gibi birçok mineral madde bakımından insan tüketimi için iyi bir kaynak (Lizarazo ve ark., 2015) olması, polifenoller (Turco ve ark., 2016), karotenoidler (Neme ve ark., 2015) ve karbonhidratlar (Landry ve ark., 2016) gibi biyoaktif bileşikler bakımından da zengin oluşuna karşın, tanesinin kimyasal bileşimi ile miktarlarının çeşitlere, çevresel faktörlere ve kültürel işlemlere göre değişiklik göstermekte (Mona ve ark., 2011; Cazzato ve ark., 2012; Witten ve ark., 2015); artan küresel sıcaklıklar ile dalgalı giden iklim koşullarının önemli ölçüde ve olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Daryanto ve ark., 2017). Uzun gün bitkisi olduğu için soğuk iklimlerde (Jensen ve ark., 2010), çiçeklenme ve tohum dolumunda, sulu koşullarda (Parvin ve ark., 2019) daha iyi büyüme ancak biyotik ve abiyotik streslerle (toprak asitliliği ve diğerleri) karşılaştığında ise verim düzeyleri derhal düşmektedir (Gemechu ve ark., 2016). Bu nedenle bakla yetiştiriciliğinde kaliteli ve yüksek verim elde etmek için, yetiştirilen alan, kullanılan çeşit, ekoloji, bitki sıklığı ve kültürel uygulamalar ile bunların gerçekleştiği süreçler ile dönemlerin uzunluğu da ayrı bir önem taşımaktadır. İki farklı lokasyonda yürütülen bu çalışmada Ege ve Marmara bölgesinin geniş alanlarında yetiştirilen Salkım ile Akdeniz bölgesinde yoğun olarak tarımı yapılan Fontes bakla (*Vicia faba* L.) çeşitlerinin, üretime kazandırılması için Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerinde, altı adet bitki sıklıklarındaki tanenin bazı kalite özellikleri incelenerek, elde edilen bilgi ve bulgular uygun istatistik analizlerle de desteklenmesiyle verilerin aynı zamanda topluca ve tek bir istatistiksel platformda değerlendirilebileceği; tane kalitesine etkili unsurların daha az hata ile kolay, görsel ve hızlıca ortaya konulabileceği ve bundan dolayı da baklada tane kalite ıslahında giderek artan yere sahip olabileceği açıktır.

2. MATERYAL ve METOT

Çalışma, 2017 yılında Kahramanmaraş (K) ve Şanlıurfa (ŞU) lokasyonlarında yürütülmüş olup, (2) bakla çeşidi [Salkım (S) ve Fontes (F)], 3 sıra arası mesafe (SAM) [40 (1), 50 (2) ve

60 (3) cm] ve (2) sıra üzeri mesafe (SÜM) [15 (1) ve 20 (2) cm] kullanılarak, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 4 tekrarlamalı düzenlenmiştir. Kahramanmaraş koşullarındaki Ekim 24 Ocak 2017’de, hasat 6 Haziran 2017’de; Şanlıurfa’da ise 25 Ocak 2017’de, hasat ise 26 Mayıs 2017’de yapılmıştır. Deneme alanlarından alınan toprak örnekleri Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü laboratuvarında analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Kahramanmaraş’taki deneme alanının toprağı organik maddece zayıf, potasyum ve fosfor içeriğı yüksek olup, dokusu kumlu-killi tınlı, pH’sı nötre yakın hafif alkali (Çizelge 1) iken, Şanlıurfa’daki denemenin toprağı organik maddece orta düzeyde, potasyum oranı çok yüksek, fosfor içeriğı düşük, dokusu killi-tınlı, pH’sı nötr’e yakın ve hafif alkalidir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanlarına ait toprak analizi sonuçları

Lokasyon	Toprak strüktürü	pH	Organik madde %	Fosfor (P ₂ O ₅) kg da ⁻¹	Potasyum (K ₂ O) kg da ⁻¹
Kahramanmaraş	32.1	7.60	0.73	11.4	50.40
Şanlıurfa	56.1	7.78	2.50	3.73	119.72

Deneme alanlarını ait bazı iklim verileri Çizelge 2’de verilmiştir. Buna göre, Kahramanmaraş ili, Akdeniz ikliminin karakteristik sıcaklık ve nem oranına; Şanlıurfa ise karasal iklim özelliğine sahiptir. Yine, vejetasyon dönemdeki nem değerleri Şanlıurfa’da yüksek, generatif dönemde düşük; sıcaklık değerleri ise Kahramanmaraş’dan yüksektir (Çizelge 2).

Araştırmada incelenen bakla tanelerinin kül (%), yağ (%), nem (%), protein (%) ve nişasta (%) özelliklerine ait değerler T.C. Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Laboratuvarındaki FOSS 6500 NIR sistem cihazında, WINISI paket programları kullanılarak belirlenmiş ve bulunan değerlerin ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

Bu işlemin sonucunda bulunan değerler, SAS istatistik paket programı yardımıyla ve tesadüf blokları deneme desenine göre (ANOVA) varyans analizine testine tutulmuş; ortalamalar arasındaki farklılıklar ise DUNCAN çoklu karşılaştırma yöntemine göre p<0.01 anlamlılık düzeyinde test edilmiş; yine, özellikler arasındaki ilişkiler SPSS paket programı ile ve Pearson korelasyon modeli kullanılarak belirlenmiş; ayrıca, her iki bölgenin genel ortalama değerleri göz önünde bulundurularak, PAST 4 programı ile incelenen özellikler bakımından bir Temel Bileşen Analizi (PCA) yapılmıştır.

Çizelge 2. Kahramanmaraş ve Şanlıurfa deneme yerlerine ait bazı iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi nem (%)	
	Kahramanmaraş	Şanlıurfa	Kahramanmaraş	Şanlıurfa	Kahramanmaraş	Şanlıurfa
Ocak	126.7	9.0	3.8	5.4	65.9	61.9
Şubat	3.7	1.8	7.4	7.7	44.0	60.1
Mart	74.5	55.2	12.2	12.7	55.4	57.1
Nisan	67.8	79.2	15.8	16.6	49.0	50.2
Mayıs	105	7.2	19.6	22.9	55.0	39.0
Haziran	3.1	0.0	26.4	29.7	42.9	27.0
Ortalama	63.5	25.4	14.2	15.8	52.0	49.2
Toplam	380.8	152.4	85.2	95.0	312.2	295.3

Kaynak: Anonim 2018a; 2018b.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Yapılan bu araştırmada iki bakla çeşidi, iki farklı lokasyonda üç farklı sıra arası mesafe ve iki farklı sıra üzeri mesafede yetiştirilerek tane kalitesine etkileri incelenmiş; elde edilerek istatistiksel değerlendirmeden geçirilen tüm sonuçlar Çizelge 3'te, Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan farklılıklar ve gruplara dağılımı ise Çizelge 4'te verilmiştir.

Araştırmada örneklere ait kül miktarları % 3.47 ile % 3.80 arasında değişmiştir. En yüksek kül içeriği Şanlıurfa'da 60 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzerindeki Salkım çeşidinden; en düşük kül içeriği ise Kahramanmaraş'tan 50 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzeri mesafedeki Fontes çeşidinden alınmış; bu miktara lokasyonun ($p<0.01$) ve çeşit x sıra arası mesafesinin ($p<0.05$) istatistiksel olarak önemli farklılıklara neden olduğu, ancak Şanlıurfa'daki kül miktarının daha yüksek olduğu görülmüştür. İnorganik maddeler saf ya da organik maddelerle kompleks yapı oluşturarak toprakta bulunmaktadır. İnorganik madde toprak içeriğinde ne kadar çok ise bitkilerin alımı da o kadar hızlı ve çok olur. Ayrıca iklim faktörü de kül miktarını etkileyen bir başka unsurdur. Çalışmada, Şanlıurfa toprağının organik maddece daha zengin oluşu ve Kahramanmaraş'a göre daha ılıman bir iklim yapısına sahip olmasından dolayı kül miktarının da yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bitki sıklığının az olması, toprağın birim alanından elde edilebilecek mineral madde içeriğinin çokluğuna neden olmakta, bu bakımdan çeşitlere ait miktar farklılığı ise çevre koşullarına duyarlılıklarına, genotipe, ekolojiye, kültürel önlemlere, vb. faktörlere göre değişmektedir.

Bilindiği gibi baklagillerin hem insan ve hem de hayvan beslenmesinde yağ ile protein içeriği açısından önemli bir üründür. Ancak, başta yağ miktarı ve (yağ) asidi içeriği gibi kimyasal bileşikler çeşide ve çevreye bağlı olarak değişebilmektedirler (Skylas ve ark., 2019). Bu nedenle hangi çeşitlerin, hangi koşullarda değişiklik gösterdiği ayrı ve önemli bir araştırmanın konusudur. Denemede bu bakımdan örneklerdeki yağ miktarı incelenerek, ortalamasının 1.46 olduğu ve % 1.02 ile % 1.84 arasında değiştiği; en yüksek yağ içeriğinin ŞU-S-40cm-20cm uygulamasına ait baklalardan sağlandığı görülürken, K-F-60cm-15cm uygulamasından elde edilen baklalarda en düşük yağ içeriğinin elde edildiği görülmüştür. Yağ miktarları arasındaki bu farklılıklar lokasyon, çeşit ve lokasyon x çeşit interaksyonu bakımından %1 düzeyinde önemli bulunurken; lokasyon x çeşit x sıra arası mesafe interaksyonu açısından %5 önem düzeyinde bulunmuştur. Lokasyonlar açısından değerlendirildiğinde, en yüksek yağ içeriği 1.72 % ile Şanlıurfa lokasyonundan elde edilirken, çeşitler bakımından salkım çeşidi yağ içeriğinin (1.50 %) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Yağ miktarı ile ilgili değişimlerin Skyleas ve ark. (2019)'nın ifade ettiği gibi çeşit ve çevre faktörlerinden etkilendiği çalışmamızda da gözlenmiştir. Farklı lokasyonlar arasında yağ miktarlarının değişimi toprak içeriğine bağlı olmakla birlikte aynı zamanda hava ve toprak sıcaklığı ile ilgili olmuştur. Şanlıurfa koşullarında iklim verilerinin Kahramanmaraş'a göre daha sıcak ve kurak oluşu tanenin yağ miktarını da artırmıştır.

Nem içeriklerine ait değerler ise % 10.10 ile % 11.60 arasında olmuştur. En yüksek nem içeriği ŞU-F-50cm-20cm uygulamalarından elde edilen baklalardan elde edilirken, en düşük nem içeriği K-S-40cm-15cm uygulamasından sağlanmış; ayrıca, nem değerlerinde lokasyon ($p<0.01$) ve çeşit ($p<0.05$) farklılığının da önemli etkileri olmuş; Şanlıurfa lokasyonunun, Kahramanmaraş'a göre nem içeriğini yükseltici etkide bulunduğu, çeşitler açısından Fontes çeşidinin (11.23 %), Salkım çeşidine (11.13 %) göre daha yüksek nem içeriğine sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 3. İncelenen özelliklere ait ortalama değerleri

Lok.	Çeşit	SAM (cm)	SÜM (cm)	Kül	Yağ	Nem	Protein	Nişasta
K	S	40	15	3.53	1.16	10.10	26.56	41.06
K	S	40	20	3.53	1.24	10.86	26.34	41.45
K	S	50	15	3.49	1.34	10.75	26.03	44.05
K	S	50	20	3.55	1.27	10.86	25.95	42.19
K	S	60	15	3.50	1.35	10.76	27.07	42.46
K	S	60	20	3.59	1.33	10.82	26.33	42.60
K	F	40	15	3.50	1.05	11.05	27.72	41.31
K	F	40	20	3.50	1.28	10.72	27.27	44.42
K	F	50	15	3.47	1.19	10.76	27.40	43.18
K	F	50	20	3.57	1.12	10.91	27.73	42.26
K	F	60	15	3.48	1.02	11.13	27.84	41.81
K	F	60	20	3.52	1.05	11.16	27.78	41.51
ŞU	S	40	15	3.67	1.70	11.38	29.87	44.12
ŞU	S	40	20	3.58	1.84	11.34	30.34	44.68
ŞU	S	50	15	3.74	1.74	11.33	31.13	44.10
ŞU	S	50	20	3.68	1.75	11.49	29.90	44.72
ŞU	S	60	15	3.80	1.56	11.58	29.77	43.34
ŞU	S	60	20	3.73	1.73	11.43	30.67	43.08
ŞU	F	40	15	3.65	1.75	11.42	29.66	45.16
ŞU	F	40	20	3.72	1.75	11.46	29.99	44.40
ŞU	F	50	15	3.70	1.67	11.53	31.37	43.26
ŞU	F	50	20	3.73	1.67	11.60	30.00	43.90
ŞU	F	60	15	3.68	1.74	11.44	29.51	44.96
ŞU	F	60	20	3.62	1.73	11.54	29.53	44.18
% CV				3.00	9.76	1.84	2.87	3.99

Lok: Lokasyon; K: Kahramanmaraş; ŞU: Şanlıurfa; S: Salkım; F: Fontes; SAM: Sıra arası mesafe; SÜM: Sıra üzeri mesafe

Yıldız (2018) bakla tanesinde kül ve nem içeriklerinin sırasıyla % 4.0-6.7 ve % 12.1-12.6 arasında değiştiğini tespit ederken, Baloch ve ark. (2017) % 3.7-3.8 ile % 7.5-9.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yağ içeriği ile ilgili olarak, Baloch ve ark. (2017) % 1.7-2.1 arasında bir değer elde ederken, Ksiezak ve ark. (2018) bunu % 1.3-1.8 arasında belirlemiştir. Çeşit, lokasyon ve bitki yoğunluklarının incelendiği bu çalışmada elde edilen kül, yağ ve nem içeriklerinin önceki çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür. Bununla ilgili olarak, Sarah ve ark. (2009) protein, karbonhidrat, kül, yağ ve lif içeriğinin çeşide bağlı olduğunu bildirmiştir. Araştırma bulgularına göre protein içeriklerine ait değerlerin % 25.95 ile % 31.37 arasında değişirken, tüm örnekler için ortalama protein içeriğinin % 28.57 olduğu tespit edilmiştir. En yüksek protein içeriği ŞU-F-50cm-15cm uygulamalarından, en düşük protein içeriği ise K-S-50cm-20cm uygulamasından elde edilmiştir. Protein içeriğinde gözlemlenen farklılıkların lokasyon, çeşit, lokasyon x çeşit interaksiyonunda istatistiksel olarak $p < 0.01$ önem düzeyinde etkilenirken, lokasyon x SAM interaksiyonunda $p < 0.05$ düzeyinde etkilendiği görülmüştür. Burada Şanlıurfa lokasyonunda yetişen baklaların protein içeriğinin daha yüksek olurken, çeşitlerin birbirleri ile kıyaslanmasında Fontes çeşidinin proteince daha zengin olduğu kaydedilmiştir.

Baklaların protein içerikleri ilgili olarak yapılan bazı çalışmalarda, tohum gelişimi sırasında baklagillerin kuru tohumlarında % 25-35'e kadar protein biriktirebileceği bildirilmiştir (Karkanis ve ark., 2018; Parvin ve ark., 2019). Diğer bazı çalışmalarda ise protein

İçeriklerinin % 19.9-26.8 (Yıldız, 2018), % 27.5-33.4 (Korsvold, 2020), % 21.6-22.4 (Baloch ve ark., 2017) ve % 26.4-29.2 (Ksiezak ve ark., 2018) arasında değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir. Kendi çalışmamıza ait protein değerlerinin de çeşide ve çevresel faktörlere bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Son olarak nişasta içeriği ile ilgili veriler değerlendirildiğinde, uygulamalar arası nişasta içeriğinin % 41.06 (K-S-40 cm-15 cm) ile % 45.16 (ŞU-F-40 cm-15 cm) arasında değişirken ortalama nişasta oranının % 43.26 olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan nişasta özelliği üzerine lokasyonun etkisinin çok önemli olduğu ve Şanlıurfa lokasyonunda yetiştirilen baklaların tanede nişasta içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Lokasyonlara göre incelenen özelliklerin varyans analiz sonuçları ve Duncan testi sonuçları

	Kül (%)	Yağ (%)	Nem (%)	Protein (%)	Nişasta (%)
Lok.					
Kahramanmaraş	3.52 b	1.20 b	10.90 b	27.00 b	42.36 b
Şanlıurfa	3.69 a	1.72 a	11.46 a	30.14 a	44.16 a
Çeşit					
Salkım	3.61	1.50 a	11.13 b	28.33 b	43.15
Fontes	3.59	1.42 b	11.23 a	28.82 a	43.36
SAM					
40 cm	3.58	1.47	11.15	28.47	43.32
50 cm	3.61	1.47	11.15	28.69	43.45
60 cm	3.61	1.44	11.23	28.56	42.99
SÜM					
15 cm	3.60	1.44	11.18	28.66	43.23
20 cm	3.61	1.48	11.18	28.48	43.28
İnteraksiyon					
Lok.	22.71**	920.65**	428.20**	1303.91**	30.05**
Çeşit	0.34	21.22**	12.27*	31.45**	0.41
SAM	1.82	0.58	1.24	0.67	0.66
SÜM	0.21	1.88	0.01	1.09	0.02
Lok. x Çeşit	0.01	22.36**	0.54	7.69**	0.08
Çeşit x SAM	3.56*	0.97	0.84	1.68	1.85
Lok. x SAM	1.09	1.25	1.2	5.30*	1.51
Lok. x Çeşit x SAM	1.98	4.67*	2.84	0.24	2.36
Lok. x SÜM	3.02	0.11	0.37	0.03	0.02
Çeşit x SÜM	0.99	0.14	0.02	0.02	0.11
SAM x SÜM	0.31	2.21	2.62	1.51	1.23
Çeşit x SAM x SÜM	0.47	0.19	0.34	0.08	0.27
Lok. x Çeşit x SÜM	1.03	2.27	0.76	1.00	1.42
Lok. x SAM x SÜM	0.59	0.88	1.29	4.86	2.57
Lok. x Çeşit x SAM x SÜM	0.24	0.53	0.65	0.51	0.74
Ortalama	3.60	1.46	11.18	28.57	43.26
% CV	3.00	9.76	1.84	2.87	3.99

Lok: Lokasyon; SAM: Sıra arası mesafe; SÜM: Sıra üzeri mesafe

Nişasta içeriği, baklagillerin baskın ve önemli bir bileşeni olup, yapılan çalışmalarla % 31-42 arasında değiştiği saptanmıştır (Crepon ve ark., 2010; Ivarsson ve Neil, 2018; Bezmen, 2019). Bu çalışmadaki bulguların, diğer araştırmacıların bildirdiklerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Gözlemlere göre, tanede ilk önce protein oluşmakta ve türe, çeşide ve çevre faktörlerine bağlı olarak bu oluşum 3-5 gün sürmekte; daha sonra (tane) nem içeriği %40-60 arasında iken nişasta fraksiyonu oluşmakta, eğer nem oranı %40'ın altına düşerse nişasta

oluşumu da durmaktadır. Öte yandan, bu çalışmaya ait örneklerin protein içeriklerinin Şanlıurfa koşullarında daha yüksek olması deneme alanındaki toprakların organik maddece daha zenginliğinden kaynaklanırken, hava sıcaklığının Kahramanmaraş lokasyonuna göre daha yüksek olması ile nişasta içeriğinin de daha yüksek olmasına neden olduğu şeklinde açıklanabilir. Ayrıca, nişasta miktarlarındaki farklılıklarda genotipin, lokasyonların ve farklı sıklıkların da etkili olduğu görülmüş olup, sonuçlar Bezmen (2019) ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Mekkei (2014), büyük tohumlu baklaların genotipten bağımsız olarak daha çok protein ve karbonhidrat içerdiklerini bildirmiştir. Bu bakımdan bulgular, denemede kullanılan bakla çeşitlerinin iri taneli olmasından dolayı ilgili içeriklerin (örnek karbonhidrat) yüksek çıktığı sonucuna varılmıştır. Denemede kullanılan bakla çeşitleri açısından konuya yaklaşıldığında; Pisulewska ve ark. (1996), büyüme mevsimi boyunca tohumlardaki yağ içeriği ile hava koşulları arasında güçlü bir ilişki olduğunu; Musalam ve ark. (2004) bakla tohumlarının farklı sulama koşullarında kimyasal bileşimini inceleyerek, yağmura ek sulamanın tanelerde daha yüksek protein, kül ve lif içeriğine neden olduğunu, ancak önemli ölçüde daha düşük yağ ve karbonhidrat içeriğine de yol açtığını; Hendawey ve Younes (2013) genotipik farklılıkların hem genetik hem de çevresel faktörlerden kaynaklandığını ifade etmiştir ki ulaştığımız sonuçlarımız da belirtilen araştırmacıların bulgularını doğrular niteliktedir.

Korelasyon analizi

Denemede kullanılan tüm faktörler bakımından (çeşitler Salkım ve Fontes; lokasyonlar Kahramanmaraş ve Şanlıurfa; sıra arası mesafeler 40, 50 ve 60 cm ve sıra üzeri mesafeler 15 ve 20 cm) ile irdelenen tüm kalite kriterlerinin (kül, yağ, nem, protein ve nişasta) genel ortalamaları arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 5'te verilmiştir. Burada yağ ile kül özellikleri arasındaki korelasyon incelendiğinde, sadece Kahramanmaraş lokasyonu faktörüne ait korelasyon değeri ($r = 0.14$) önemsiz iken, diğer her bir faktör açısından (Şanlıurfa: $r = -0.412^{**}$; Salkım: $r = 0.542^{**}$; Fontes: $r = 0.473^{**}$; SAM 1: $r = 0.445^*$; SAM 2: $r = 0.547^{**}$; SAM 3: $r = 0.554^{**}$; SÜM 1: $r = 0.558^{**}$; SÜM 2: $r = 0.437^{**}$) ve tüm faktörler açısından ($r = 0.503^{**}$) önemli bulunmuş; ancak, sadece Şanlıurfa lokasyonunda negatif bir etki gözlenirken, diğer faktörler açısından yağ ve kül özellikleri için pozitif korelasyon saptanmıştır.

Çizelge 5. İncelenen özellikler arası korelasyonların, bu özellikler üzerine etkili faktörlerin ve bu faktörlerin toplamları ile değerlendirildiği analiz sonuçları

Faktör	Özellikler	Kül	Yağ	Nem	Protein
Kahramanmaraş		0.14			
Şanlıurfa		-0.412**			
Salkım		0.542**			
Fontes		0.473**			
SAM 1	Yağ	0.445*			
SAM 2		0.547**			
SAM 3		0.554**			
SÜM 1		0.558**			
SÜM 2		0.437**			
Tüm Faktörler		0.503**			
Kahramanmaraş	Nem	-0.234	-0.843**		
Şanlıurfa		-0.002	-0.495**		
Salkım		0.419**	0.432**		
Fontes		0.513**	0.527**		

SAM 1		0.497**	0.464**	
SAM 2		0.484**	0.532**	
SAM 3		0.368*	0.406*	
SÜM 1		0.487**	0.318*	
SÜM 2		0.404**	0.600**	
Tüm Faktörler		0.449**	0.454**	
Kahramanmaraş		-0.028	-0.401**	0.102
Şanlıurfa		0.006	-0.109	-0.025
Salkım		0.566**	0.780**	0.687**
Fontes		0.586**	0.685**	0.687**
SAM 1	Protein	0.518**	0.748**	0.639**
SAM 2		0.581**	0.729**	0.696**
SAM 3		0.548**	0.562**	0.733**
SÜM 1		0.599**	0.621**	0.651**
SÜM 2		0.499**	0.733**	0.719**
Tüm Faktörler		0.549**	0.670**	0.683**
Kahramanmaraş		-0.24	0.679**	-0.528**
Şanlıurfa		-0.719**	0.178	0.162
Salkım		0.022	0.562**	0.350*
Fontes		-0.016	0.682**	0.076
SAM 1	Nişasta	0.113	0.734**	0.382*
SAM 2		-0.175	0.512**	-0.018
SAM 3		0.092	0.594**	0.350*
SÜM 1		0.108	0.642**	0.125
SÜM 2		-0.141	0.599**	0.295*
Tüm Faktörler		-0.003	0.621**	0.207*

*: $p < 0.05$ ve **: $p < 0.01$ önem düzeyine göre önemli.

SAM 1: Sıra arası mesafe 40 cm; SAM 2: Sıra arası mesafe 50 cm; SAM 3: Sıra arası mesafe 60 cm; SÜM 1: Sıra üzeri mesafe 15 cm; SÜM 2: Sıra üzeri mesafe 20 cm

Araştırma bulguları, nem ile kül özellikleri bakımından değerlendirildiğinde, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa lokasyonlarında negatif ve önemsiz bir korelasyon belirlenirken, diğer faktörlerden sadece SAM 3’de pozitif ve % 5 önem düzeyinde korelasyon saptanmış; diğer tüm faktörlerin her biri ve toplamının nem ile kül özellikleri arasında pozitif ve % 1 önemlilikte; nem ile yağ özellikleri arasında, Kahramanmaraş’da $r = -0.843^{**}$, Şanlıurfa’da ise $r = -0.495^{**}$ değeri elde edilmiş; SAM 3 ($r = 0.406^*$) ve SÜM 1 ($r = 0.318^*$) hariç, diğer faktörlerde ve faktörler toplamında ise %1 önem düzeyinde pozitif korelasyon gözlenmiştir. Protein ile kül özellikleri her iki lokasyonda da önemsiz korelasyon gösterirken, diğer tüm faktörler ve faktörler toplamı bakımından pozitif ve önemli olmuş; protein ile yağ özelliği arasındaki korelasyon Şanlıurfa için önemsiz olurken, Kahramanmaraş’da %1 önem düzeyinde negatif yönlü ilişkili gerçekleşirken; protein içeriği ile yağ içeriği arasında diğer faktörler ve bunların toplamı bakımından pozitif ve önemli korelasyon belirlenmiştir. Öte yandan, protein miktarının, nem içeriği ile ilişkisi değerlendirildiğinde lokasyonlar hariç, tüm faktörler ile faktörler toplamında pozitif ve önemli bir ilişkinin olduğu kaydedilmiştir.

Nişasta özelliğinin diğer kalite parametreleri ile ilişkisi değerlendirildiğinde, nişasta ve kül içeriklerinin sadece Şanlıurfa lokasyonu etkisinde ($r = -0.719^{**}$) negatif yönlü ve önemli bulunurken, diğer hiçbir faktörde ve faktörler toplamında ilişkili bulunmamış; nişastanın yağ ile ilişkisi sadece Şanlıurfa lokasyonu faktöründe önemsiz olurken diğer tüm parametreler bakımından pozitif ve önemli bir ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir. Nişastanın nem özelliği ile ilişkisi değerlendirildiğinde Kahramanmaraş lokasyon etkisi ile $r = -0.528^{**}$, sakım çeşidi etkisi ile $r = 0.350^*$, SAM 1 etkisi ile $r = 0.382^*$, SAM 3 etkisi ile $r = 0.350^*$,

SÜM 2 etkisi ile $r = 0.295^*$ ve tüm faktörlerin toplam etkisi ile $r = 0.207^*$ düzeyinde ilişkili bulunmuştur. Nişastanın protein özelliği ile ilişkisi değerlendirildiğinde Salkım çeşidinin faktörü bakımından $r = 0.384^{**}$, SAM 1 faktöründe $r = 0.577^{**}$, SÜM 2 faktöründe $r = 0.314^*$ ve tüm faktörlerin toplam etkisinde $r = 0.284^*$ düzeyinde korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Bakla tanelerinde incelenen kalite özelliklerinin korelasyon değerlerinin faktörlere bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Önemli farklılıkların yağ ile kül, nem ile kül ve yağ, protein ile kül, yağ ve nem, nişasta ile yağ arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bazı çalışmalarda baklagil tohumlarının besin değerinin değişken olduğunu ve çeşit, çevre ve yetiştirme teknikleri gibi faktörlere bağlı olduğu belirtilmiştir (Fordoński ve ark., 2015; Woźniak ve ark., 2014; Milczarek ve Osek, 2016).

Temel bileşenler Analizi

İki farklı bakla çeşitlerinde lokasyon, sıra arası mesafe ve sıra üzeri mesafe farklılıklarının tanede bazı kalite kriterleri üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik uygulanan PCA (Principal component analysis) istatistik analizi sonucunda elde edilen sonuçlar Çizelge 6'da ve elde edilen değerlerin grafiksel dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.

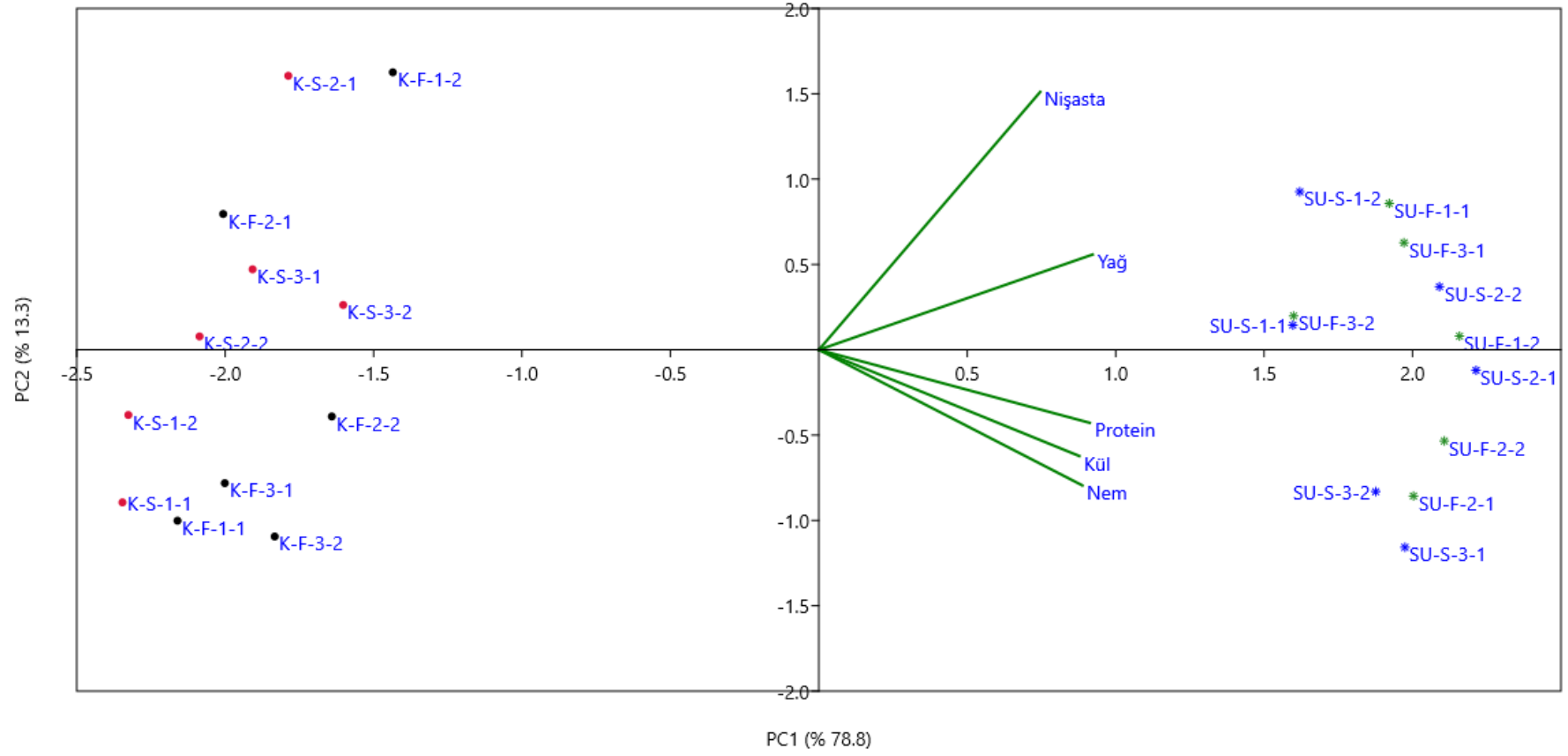
Analiz sonucunda özdeğerin 1'den ve varyansın % 10'dan büyük olan 1 eksen elde edilmiştir. Ancak 2. eksenin varyans yüzdesi % 10'dan yüksek çıkmıştır. Genel olarak incelendiğinde ilk üç eksen toplam varyansın % 96.33'ünü açıkladığı görülmüştür.

Çizelge 6. Araştırma sonuçlarına göre baklaların kalite özelliklerine ait temel bileşen analizi sonuçları

Özellikler	PC1	PC2	PC3
Kül	0.89	-0.26	0.35
Yağ	0.94	0.23	0.07
Nem	0.90	-0.33	-0.14
Protein	0.93	-0.18	-0.25
Nişasta	0.76	0.63	-0.03
Özdeğerler	3.94	0.67	0.21
Varyans (%)	78.78	13.32	4.24
Kümülatif varyans (%)	78.78	92.1	96.33

Çizelge 6'da verilen incelenen özelliklere ait PC1 ekseninden elde edilen değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer eksenlere göre daha etkin olan değerler olarak karşımıza çıkmaktadır. Burada eksenler incelendiğinde bağımlı değişkenlerden kül, yağ, nem ve protein değerlerinin sadece PC1 ile yüksek korelasyon içerisinde olduğu görülmektedir.

Buna göre, Şanlıurfa lokasyonunda yetiştirilen her iki bakla çeşidinin farklı bitki sıklıkları ile yetiştirilmesinde baklanın tane kalitesi değerlerinin örneklerin grup dağılımları ile pozitif ve önemli bir korelasyon içerisinde olduğu, kül, yağ, nem ve protein özelliklerinin gruplandırma işleminde daha etkin rol alırken nişasta özelliğinin pozitif ama daha az etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 1. İncelenen kalite özelliklerine ait temel bileşen analizi grafiği

Şekil 1 incelendiğinde protein, kül ve nem faktörlerinin birbirinden etkilenirken, yağ özelliğinin tüm faktörlerden etkilenebildiği görülmektedir. Yani birinin farklılık göstermesi diğerini de etkilemektedir. Diğer taraftan nişasta özelliğinin yağ özelliği ile etkileşimli olurken diğer özelliklerden önemli derecede farklı ve bağımsız bir değişken olarak karşımıza çıkmıştır. Bu farklılıkların korelasyon analizi sonuçlarında da tespit edilerek bu iki analizin birbirini doğruladığı ve PCA yönteminin korelasyon analizini görselleştirerek daha anlaşılır olmasına imkan verdiği anlaşılmıştır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, farklı bitki yoğunluklarında yetiştirilen iki bakla çeşidinin farklı lokasyonlarındaki performanslarının tohumun bazı karakterlerine etkisi incelenmiş ve Şanlıurfa lokasyonundaki değerlerin Kahramanmaraş lokasyonundakilere göre daha yüksek olduğu izlenimi edinilmiş; ayrıca, denemede kullanılan bakla çeşitleri yağ, nem ve protein gibi kalite özelliklerinde önemli farklılıklar göstermiştir. Özellikle, Salkım çeşidinde sadece yağ özelliği Fontes çeşidine göre daha yüksek bulunmuş; ancak, nem ve protein değerlerinde ise oldukça düşük olduğu; sıra arası ve sıra üzeri mesafelerdeki istatistiksel farklılıkların ise önemsiz olduğu kaydedilmiştir.

Nitekim kalite özellikleri arasındaki korelasyon değerleri incelendiğinde ise denemede uygulanan faktörlere bağlı olarak değişiklikler ortaya çıkmıştır. Yine, yapılan PCA analizi sonuçları, örnekleri iki farklı gruba ayırarak lokasyon farkının önemini ortaya koymuştur. Gruplar içindeki örnekler, kalite kriterleri açısından hâkimiyetlerine göre konumlanmıştır. Eksenler üzerinde, (r) değerlerine göre 1. ekseninde sırasıyla en yüksek ilişki yağ (0.94), protein (0.93), nem (0.90), kül (0.89) ve nişasta (0.76) şeklindedir. Sonuç itibari ile bu değişkenlerin hepsinin pozitif ilişkili olduğu görülmüştür. Tüm bu farklılıkların ve dağılımların iklime ve toprak yapısına bağlı olarak lokasyonlar arasında farklılık gösterdiği, Şanlıurfa lokasyonunda daha yüksek sıcaklıkların etkisinin kalite parametrelerinde olumlu sonuçlara neden olduğu görülmüştür. Çeşit ve bitki sıklıklarındaki farklılıkların aynı zamanda tohumların kalite özelliklerine ait değerlerde değişikliklere neden olduğu kaydedilmiş; verilerin amaca uygun olan değişik istatistiksel tekniklerle analiz edilebileceğini, öyle ki korelasyon analizinin sadece farklı genotiplerle değil, çevresel ve kültürel etkilerin de araştırılabileceğini; ayrıca PCA analizi ile sadece genotip x çevre interaksyonunun değil bitki sıklığı gibi değişik alt faktörlerin de bu bakımdan değerlendirilebileceği ve faktörlere bağlı (özellikle korelasyon kaynaklı) farklılıkların daha kolay anlaşılabilceği, dolayısıyla da baklada tane kalitesi ıslahında zaman kazancı ve yüksek başarı sağlayabileceği görülmüştür.

TEŞEKKÜR

Kahramanmaraş lokasyonu verilerinin elde edilmesinde, 2017/1-13YLS numarası ile KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri fonu tarafından desteklenen, Sayın Yunus Emre Çabar'ın yüksek lisans tezinden yararlanılmış; istatistiksel analizlerde TÜBİTAK 2237 BİDEB 1129B371901423 numaralı ve Analitik Doğa - Kümeleme ve Ordinasyon Teknikleri isimli etkinlikten yararlanılmıştır. Ayrıca, bu doğrultuda ilgili etkinliğe maddi destek sağlayan TÜBİTAK ve Eğitim öğretim üyelerine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Adekiya, A. O., Agbede, T. M., Aboyeji, C. M., Dunsin, O., Ugbe, J. O., 2017. Green manures and NPK fertilizer effects on soil properties, growth, yield, mineral and vitamin C composition of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), Journal of Saudi Society Agricultural Scienci, 18(2): 218-223.
- Anonim, 2018a. Kahramanmaraş Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları, Kahramanmaraş, Erişim tarihi: 02.02.2021.
- Anonim, 2018b. Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları. Şanlıurfa, Erişim tarihi: 02.02.2021.
- Baloch, K., Rizwan, S., Mahmood, K., Jan, M.H., Hussain, J., Shah, A., Khan, I., Mehmood, Z., Iqbal, S., Azam, M., Sajjad, A., 2017. Biochemical and trace elements composition of faba bean (*Vicia faba* L.) cultivated in Panjgur and Kech districts of Balochistan, Pure and Applied Biology (PAB), 6(3), 981–988.
- Bezmen, M., 2019. Samsunda yetiştirilen bakla (*Vicia faba* L.) genotiplerinde çiçekte L-DOPA(L-3, 4-Dihydroxyphenylalanine) içeriği ve tarımsal özellikler ile ilişkisi, OMÜ Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lis. Tezi, Samsun, ss:48.
- Cazzato, E., Tufarelli, V., Ceci, E., Stellacci, A. M., Laudadio, V., 2012. Quality, yield and nitrogen fixation of faba bean seeds as affected by sulphur fertilization, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B- Soil & Plant Science, 62: 732–738.
- Crépon, K., Marget, P., Peyronnet, C., Carrouée, B., Arese, P., Duc, G., 2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food, Field Crops Research, 115: 329-339.
- Daryanto, S., Wang, L., Jacinthe, P. A., 2017. Global synthesis of drought effects on cereal, legume, tuber and root crops production: A review, Agricultural Water Management, 179: 18-33.
- FAOSTAT, 2018. Food and Agriculture Organization, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim tarihi: 02.02.2021.
- Fordoński, G., Pszczółkowska, A., Krzbieetke, S., Olszewski, J., Okorski, A., 2015. Yield and mineral composition of seeds of leguminous plants and grain of spring wheat as well as their residual effect on the yield and chemical composition of winter oilseed rapeseed, Journal of Elementology, 20 (4): 827.
- Gemechu K, Asnake, F., Million, E., 2016. Reflections on Highland Pulses Improvement Research in Ethiopia. Ethiopian Journal of Agricultural Sciences, EIAR 50th Year Jubilee Anniversary Special Issue: 17–50.
- Hendawey, M.H., Younes, A.M.A., 2013. Biochemical evaluation of some faba bean cultivars under rainfed conditions at El-heikh Zuwayid, Annals of Agricultural Sciences, 58(2): 183-193.

- Ivarsson, E., Neil, M., 2018. Variations in nutritional and antinutritional contents among faba bean cultivars and effects on growth performance of weaner pigs, *Livest Science*, 212: 14-21.
- Jensen, E. S., Peoples, M. B., Hauggaard-Nielsen, H., 2010. Faba bean in cropping systems, *Field crops research*, 115(3): 203-216.
- Karkanis, A., Ntatsi, G., Lepse, L., Fernández, J.A., Vågen, I.M., Rewald, B., Alsiña, I., Kronberga, A., Balliu, A., Olle, M., Bodner, G., Dubova, L., Rosa, E., Savvas, D., 2018. Faba bean cultivation – revealing novel managing practices for more sustainable and competitive european cropping systems, *Frontiers in Plant Science*, 9(1115):1–14.
- Korsvold, K.K., 2020. Starch and protein accumulation during seed development of field grown faba beans (*Vicia faba* L. cv. Vertigo) in Norway, Norwegian University of Life Sciences, Faculty of Biosciences, Master's Thesis, pp. 219.
- Ksiezak, J., Bojarszczuk, J., Staniak, M., 2018. Evaluation of the concentration of nutrients in the seeds of faba bean (*Vicia faba* L. major) and pea (*Pisum sativum* L.) depending on habitat conditions, *Polish Journal of Environmental Studies*, 27(3): 1133-1143.
- Landry, E. J., Fuchs, S. J., Hu, J., 2016. Carbohydrate composition of mature and immature faba bean seeds, *Journal of Food Composition and Analysis*, 50: 55–60.
- Lizarazo, C. I., Lampi, A. M., Sontag-Strohm, T., Liu, J., Piironen, V., Stoddard, F. L., 2015. Nutritive quality and protein production from grain legumes in a boreal climate, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95: 2053–2064.
- Mekkei, M.E., 2014. Effect of intra-row spacing and seed size on yield and seed quality of faba bean (*Vicia faba* L.), *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, Available online at www.ijagcs.com IJACS/2014/7-10/665-670 ISSN 2227-670X ©2014.
- Milczarek, A., Osek, M., 2016. Partial replacement of soya bean with low-tannin faba bean varieties (Albus or Amulet): effects on growth traits, slaughtering parameters and meat quality of Pulawska pigs, *Annals of Animal Science*, 16(2): 477.
- Mona, A. M., Sabah, M. A., Rehab, A. M., 2011. Influence of potassium sulfate on faba bean yield and quality, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5: 87–95.
- Musalam, I.W., Al-Karaki, G., Ereif, K.I., Tawaha, A.M., 2004. Chemical composition of faba bean cultivars under rained and irrigation conditions, *International Journal of Agriculture and Biology*, 6 (2): 359-362.
- Neme, K., Bultosa, G., Bussa, N., 2015. Nutrient and functional properties of composite flours processed from pregelatinised barley, sprouted faba bean and carrot flours, *International Journal of Food Science & Technology*, 50: 2375–2382.
- Parvin, S., Uddin, S., Tausz-Posch, S., Fitzgerald, G., Armstrong, R., Tausz, M., 2019. Elevated CO₂ improves yield and N₂ fixation but not grain N concentration of faba bean (*Vicia faba* L.) subjected to terminal drought, *Environmental and Experimental Botany*, 165: 161-173.

- PAST, 2001. Paleontological statistics software package for education and data analysis.
- Pisulewska, E., Hanczakowski, P., Szymczyk, B., Ernest, T., Kulig, B., 1996. Comparison of chemical composition, content of anti-nutritive substances and nutritive value of seeds of nine faba bean varieties (*Vicia faba* L.) cultivated in two growing seasons, *Roczniki Naukowe Zootechniki*, 23(2): 253.
- Sarah, A., Abusin, E., Hassan, A.B., Babiker, E.E., 2009. Nutritional evaluation of cooked faba bean (*Vicia faba* L.) and white bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, *Australian Journal of Applied Science*, 3(3): 2484.
- SAS, 1999. SAS 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Skylas, D. J., Paull, J. G., Hughes, D. G., Gogel, B., Long, H., Williams, B., Mundree, S., Blanchard, C.L. Quail, K. J., 2019. Nutritional and anti-nutritional seed-quality traits of faba bean (*Vicia faba*) grown in South Australia, *Crop and Pasture Science*, 70(5): 463–472.
- SPSS, 2013. IBM SPSS Statistics 21.0 for Windows. Armonk, NY.
- Turco, I., Ferretti, G., Bacchetti, T., 2016. Review of the health benefits of faba bean (*Vicia faba* L.) polyphenols, *Journal of Food and Nutrition Research*, 55: 283–293.
- TÜİK, 2021. Türkiye istatistik kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim tarihi: 14.10.2021.
- Witten, S., Böhm, H., Aulrich, K., 2015. Effect of variety and environment on the contents of crude nutrients, lysine, methionine and cysteine in organically produced field peas (*Pisum sativum* L.) and field beans (*Vicia faba* L.), *Landbauforsch Volkenrode*, 65: 205–216.
- Woźniak, A., Soroka, M., Stępniewska, A., Makarski, B., 2014. Chemical composition of pea (*Pisum sativum* L.) seeds depending on tillage systems, *Journal of Elementology*, 19(4): 1143.
- Yarşi, G., Zulkadir, G., 2020. Mersin’de taze bakla (*Vicia faba* L.) yetiştiriciliği, 4. Uluslararası Mersin Sempozyumu, *Bildiri Tam Metinleri Kitabı* 3: 222–235.
- Yıldız, K., 2018. Determination of using suitable genotypes of faba bean (*Vicia faba* L.) for the purpose of fresh and dry grains, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, ss. 110.