

Erzurum ve İğdır Şartlarında Yetiştirilen Farklı Kinoa Genotiplerinin Kuru Madde Verimi ve Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi

Mustafa TAN¹, Süleyman TEMEL²

ÖZET: Bu araştırma Doğu Anadolu Bölgesinin farklı ekolojik özellikler gösteren Erzurum ve İğdır illerinde kaba yem üretimi için uygun kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotiplerinin belirlenmesi amacıyla planlanmıştır. Araştırma 2015 ve 2016 yıllarında sulu şartlarda yürütülmüştür. Denemeler her bir lokasyonda 14 adet genotip (4 adet popülasyon ve 10 adet çeşit) ile şansa bağlı tam bloklar deneme deseninde dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada kuru madde verimi ve ilgili bazı özellikler incelenmiştir.

İki yıllık ortalama sonuçlara göre İğdır lokasyonundan Erzurum lokasyonuna göre daha yüksek verimler elde edilmiştir (sırasıyla 1165.9 kg da⁻¹ ve 511.6 kg da⁻¹). Erzurum şartlarında Çin kökenli popülasyon, Sandoval Mix ve Peru kökenli beyaz tohumlu popülasyonun verimleri yüksek bulunmuştur. İğdır şartlarında ise Peru kökenli beyaz popülasyon ile kırmızı popülasyon yüksek kuru madde verimine sahip olmuşlardır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre kinoa Erzurum şartlarında çok iyi performans gösterememiştir. Buna karşılık İğdır lokasyonu için beyaz ve kırmızı renkli popülasyonlar ile Red Head, Sandoval Mix ve Cherry Vanilla çeşitleri kuru ot üretimi için önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Alternatif yem bitkisi, *Chenopodium quinoa*, genotip, kinoa, ot verimi

Determination of Dry Matter Yield and Some Properties of Different Quinoa Genotypes Grown in Erzurum and İğdır Conditions

ABSTRACT: This study was planned to determine the genotypes of suitable quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) for hay production in Erzurum and İğdır provinces which have different ecological characteristics of Eastern Anatolia Region. The study was conducted under irrigated conditions in 2015 and 2016. Experiments were carried out at each location in four replications with 14 genotypes (4 populations and 10 varieties) and in randomized complete blocks design. Dry matter production and some related properties were investigated in the study.

According to the two-year average results, higher yields were obtained from İğdır location than Erzurum location (1165.9 kg da⁻¹ and 511.6 kg da⁻¹ respectively). In the Erzurum conditions, the yields of Chinese population, Sandoval Mix and Peruvian white seeded population were found high. In the İğdır conditions, Peruvian white seeded population and red seeded population have high dry matter yields. According to the results of this research, quinoa did not perform very well in Erzurum conditions. On the other hand, white and red seeded populations, Red Head, Sandoval Mix and Cherry Vanilla varieties can be recommended for hay production in the İğdır location.

Keywords: Alternative forage plants, *Chenopodium quinoa*, genotypes, quinoa, hay yield

¹ Mustafa TAN (0000-0001-7939-7087), Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Erzurum, Türkiye

² Süleyman TEMEL (0000-0001-9334-8601), İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, İğdır, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Mustafa TAN, mustan@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Son yıllarda adını sıkça duyduğumuz kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) ülkemiz tarımı için alternatif bir bitkidir. Bu bitki dünyanın birçok ülkesinde kaba yem bitkisi olarak hayvan beslemede de kullanılmaktadır. Uygun çeşit ve iyi bakım şartlarında yüksek verimler alınabilmektedir. Kakabouki et al. (2014) Yunanistan'da 820-917 kg da⁻¹, Kaoutar et al. (2017) Fas şartlarında 470-1520 kg da⁻¹ kuru madde verimleri belirlemişlerdir. Otun kuru madde oranı %26-28, ham protein oranı %13-22, kuru madde sindirimi %63-69'dur (Van Schooten and Pinxterhuis, 2003). Kinoa kolay silolan bir bitki olduğu için silajlık olarak da kullanılmaktadır.

Ülkemizde kinoa yetiştiriciliğinin sağlıklı olarak yaygınlaşabilmesi için değişik bölgelerde daha fazla bilimsel araştırmaya ihtiyaç vardır. Kinoa tarımında en çok görülen başarısızlık sebeplerinden birisi üretimde uygun genotiplerin kullanılmamasıdır. Bu nedenle ülkemizin değişik ekolojilerinde adaptasyon çalışmalarının tamamlanması büyük önem taşımaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi ülkemizde kinoa tarımı için en dezavantajlı bölge olarak gözükmektedir. Çünkü bu bölge ülkemizin en yüksek rakımlı bölgesi olup, bitki yetiştirme sezonu kısadır. Kinoa nispeten ılıman iklimi seven, uzun gelişme süresi isteyen

ve çimlenmesi için toprakta en az 7-10 °C sıcaklığa ihtiyaç duyan bir bitkidir (Tan ve Yöndem, 2013). Doğu Anadolu Bölgesi birbirinden farklı coğrafik özellikleri ve dolayısıyla farklı ekolojik yapıları olan bölgelere sahiptir. Bölgenin yüksek rakımlı platosunda nispeten serin iklim ve kısa bir bitki yetiştirme sezonu mevcuttur. Bunun yanı sıra yıllık ortalama sıcaklığı daha yüksek, yetiştirme sezonu uzun olan lokasyonlar da mevcuttur. Diğer bölgelerimizde olduğu gibi Doğu Anadolu Bölgesinin birçok yerinde de üreticiler bu bitkinin değişik amaçlarla yetiştiriciliği için çaba sarf etmektedirler. Bu nedenle bu çalışma farklı kinoa genotiplerinin Doğu Anadolu Bölgesinin iki farklı lokasyonunda (Erzurum ve Iğdır) kaba yem üretimi için performanslarını belirlemek amacıyla planlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2015 ve 2016 yıllarında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Erzurum) ve Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Iğdır) sulu deneme alanlarında yürütülmüştür. İki farklı lokasyonda 14 adet kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotipi (Çizelge 1) ot verimi ve ilgili özellikler yönünden değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan kinoa çeşit/popülasyonları ve orijinleri

Çeşit/Popülasyon	Geldiği Yer	Çeşit/Popülasyon	Geldiği Yer
Popülasyon-Beyaz	Peru	Sandoval Mix	İngiltere
Popülasyon-Kırmızı	Peru	Cherry Vanilla	USA
Popülasyon-Çin	Çin	French Vanilla	USA
Popülasyon-Fransa	Fransa	Mint Vanilla	USA
Titicaca	Danimarka	Oro de Valle	USA
Rainbow	USA	Qhaslala Blanca	Peru
Read Head	USA	Moqu-Arochilla	Peru

Tarla denemelerinde 14 adet kinoa genotipi şansa bağlı tam bloklar deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak ekilmiştir. Ekimde 35 cm sıra aralığı ile dekara 250-300 g gelecek şekilde tohum atılmıştır (Tan ve Yöndem, 2013; Geren et al., 2015). Ekimle birlikte dekara 7.5 kg N da⁻¹ dozunda azotlu gübreleme yapılmış, bitkiler 40-50 cm'ye ulaştığında 5 kg N da⁻¹ dozunda ilave azot verilmiştir. Fosfor ise tohum yatağı hazırlanırken bir defaya mahsus olmak üzere 8 kg P₂O₅ da⁻¹ dozunda uygulanmıştır (Tan ve Yöndem, 2013; Geren, 2015). Parsellerde yabancı otlara karşı çapalama ve koparma şeklinde mekanik mücadele yapılmıştır.

Ot hasatları salkımların olduğu ve çiçeklerin açılmaya başladığı dönemde yapılmıştır (Tan ve Yöndem, 2013). Biçilen bitkiler önce açık havada bir hafta, daha sonra 65 °C'ye ayarlı kurutma fırınında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak kuru madde verimleri belirlenmiştir. Parsellerde ekimden çiçeklerin açılmaya başladığı döneme kadar olan süre çiçeklenme süresi olarak kaydedilmiştir. Hasat öncesi parsellerin orta sıralarından rastgele 10 bitki alınarak, bitki boyu belirlenmiştir. Bu bitkilerde yapraklar ayrılarak tartılmış ve toplam bitki ağırlığına oranlanarak yaprak

oranı bulunmuştur. Her parselden alınan örneklerin azot içeriği (N) Kjeldahl metodu ile tespit edilmiş ve çıkan %N değeri 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları hesaplanmıştır (AOAC, 1997). Araştırmadan elde edilen veriler şansa bağlı tam bloklar deneme desenine göre MSTAT-C paket programı yardımıyla varyans analize tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur. Elde edilen veriler iki yıllık ortalama olarak sunulmuştur.

Her iki lokasyonda Doğu Anadolu Bölgesinde yer almasına rağmen birbirinden çok farklı özelliklere sahiptirler. Erzurum deniz seviyesinden 1860 m yükseklikteki konumu ile Doğu Anadolu Bölgesinin en yüksek rakıma sahip ilidir. Yaz ayları nispeten serin ve kısırdır. Iğdır ili ise 876 m rakımı ile bölgenin en düşük rakıma sahip ilidir. Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde mikroklima özelliğine sahip olan Iğdır'da bitki yetiştirme sezonu uzundur. Yaz ayları sıcak ve kurak olup, buharlaşma yüksektir. Erzurum ve Iğdır lokasyonlarına ait deneme aylarındaki sıcaklık ve yağış değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Erzurum ve Iğdır illerinin uzun yıllar ve 2015-2016 yılları deneme aylarında sıcaklık ve yağış değerleri

Aylar	Sıcaklık (°C)						Yağış (mm)					
	Erzurum			Iğdır			Erzurum			Iğdır		
	UYO	2015	2016	UYO	2015	2016	UYO	2015	2016	UYO	2015	2016
Nisan	5.5	5.3	7.1	13.3	16.4	14.7	51.4	88.6	39.4	34.5	44.1	20.1
Mayıs	10.6	10.6	10.5	17.8	21.3	18.7	70.3	81.5	64.8	47.1	41.5	23.5
Haziran	14.9	17.0	14.8	22.1	28.5	23.0	46.3	28.5	88.6	33.0	27.8	26.9
Temmuz	19.3	21.2	19.0	25.9	31.8	26.2	26.0	5.8	17.8	13.8	2.0	32.0
Top./Ort.	12.6	13.5	12.9	20.0	24.5	20.7	194.0	204.4	210.6	128.4	75.4	102.5

UYO: Uzun yıllar ortalaması (1990-2014)

Araştırmaların yürütüldüğü toprakların tekstür sınıfı her iki lokasyonda da benzer olup killi-tınlıdır. Fakat elektriksel iletkenlik, pH ve CaCO₃ yönünden farklılıklar göstermektedirler. Iğdır lokasyonu toprakları farklı olarak hafif tuzlu, hafif alkalın ve orta kireçli özelliktedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kinoa genotiplerinin çiçeklenme dönemine ulaşmalarında herhangi bir sorun olmamış, bütün genotipler her iki lokasyonda da çiçeklenmişlerdir (Çizelge 3). Ancak materyaller arasında önemli farklılıklar görülmüş ve Erzurum şartlarında çiçeklenme

daha çabuk gerçekleşmiştir. Kinoa bazı genotiplerinde değişmekle birlikte kısa gün şartlarında çiçeklenen bir bitkidir. Bu nedenle Erzurum şartlarında geç ekildiği için daha kısa sürede çiçeklenmeye başlamıştır. Erzurum'da Cherry Vanilla, Titicaca ve Moqu Arrochilla çeşitleri daha erken çiçeklenirken, kırmızı renkli popülasyon en son çiçeklenmeye ulaşmıştır. Iğdır'da ise Titicaca en erkenci, popülasyonlar ise geçici bulunmuştur. Christiansen et al. (2010) kinoada çiçeklenme süresinin materyalin kökenine göre değişim gösterdiğini ve Kuzey Avrupa çeşitlerinin erken çiçeklendiklerini, Güney Amerika genotiplerinin ise geçici olduklarını bildirmişlerdir.

Araştırmada lokasyon ortalaması olarak beyaz tohumlu popülasyon en uzun boylu materyal olmuş, Iğdır lokasyonunda bitkiler daha fazla boylanmışlardır (Çizelge 3). Erzurum'da Çin kaynaklı popülasyon, Iğdır'da ise beyaz ve kırmızı renkli tohuma sahip olan popülasyonlar daha uzun boylu olmuşlardır. Geçici özellik gösteren popülasyonlar daha uzun gelişme süresine sahip olan Iğdır şartlarında daha fazla boylanmışlardır. Farklı ekolojik şartlarda farklı genotiplerle çalışan Pulvento et al. (2010) da genotiplerin bitki boylarının farklılıklar gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 3. Erzurum ve Iğdır şartlarında kinoa genotiplerinin çiçeklenme süresi ve bitki boyu

Çeşit/Popülasyon	Çiçeklenme Süresi (gün)			Bitki Boyu (cm)		
	Erzurum	Iğdır	Ortalama	Erzurum	Iğdır	Ortalama
Pop.-Beyaz	84	104	94 B	76.4	146.4	111.4 A
Pop.-Kırmızı	89	103	96 A	69.9	149.6	109.7 AB
Pop.-Çin	69	84	76 E	88.0	102.6	95.3 CD
Pop.-Fransa	87	103	95 AB	82.7	118.9	100.8 BC
Titicaca	64	74	69 H	67.0	91.4	79.2 F
Rainbow	65	92	78 D	81.4	109.9	95.6 CD
Read Head	65	82	74 F	81.6	112.3	96.9 CD
Sandoval Mix	65	86	76 E	79.1	102.4	90.7 DE
Cherry Vanilla	63	83	73 F	79.6	108.0	93.8 CD
French Vanilla	65	83	74 F	77.1	112.5	94.8 CD
Mint Vanilla	66	87	76 E	82.6	118.0	100.3 BCD
Oro de Valle	66	86	76 E	79.5	117.4	98.4 CD
Qhaslala Blanca	84	101	92 C	70.0	122.4	96.2 CD
Moqu-Arochilla	64	78	71 G	76.3	90.3	83.3 EF
Ortalama	71 B	89 A	80	77.9 B	114.4 A	96.2
Önemlilik ve LSD Değeri						
Genotip	** (1.5)			** (9.6)		
Lokasyon	** (0.6)			** (3.6)		
G x L	** (2.1)			** (13.5)		

** : P<0.01

Kinoa çeşit veya popülasyonları arasında yaprak oranları önemli farklılık göstermemiştir. Ancak lokasyonlara göre önemli farklılıklar görülmüş, genotip x lokasyon interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Erzurum şartlarında %30.4 olan yaprak oranı Iğdır'da %24.7'ye düşmüştür. Bu sonuç bitkilerin gelişme durumu ile ilgilidir. Iğdır şartlarında daha uzun gelişme süresi bularak daha fazla boylan bitkilerde

yaprak oranları düşük olmuştur. Konu ile ilgili olarak Bertero et al. (2000) kinoada yüksek sıcaklık ve kısa gün şartlarının düşük yaprak oranına neden olduğunu ifade etmişlerdir.

En yüksek yaprak oranı Erzurum şartlarında yetiştirilen Qhaslala Blanca çeşidinde (%33.1), en düşük ise (%21.7) Iğdır şartlarında Red Head çeşidinde bulunmuştur.

Çizelge 4. Erzurum ve Iğdır şartlarında bazı kinoa genotiplerinin yaprak ve kuru madde oranları

Çeşit/Popülasyon	Yaprak Oranı (%)			Kuru Madde Oranı (%)		
	Erzurum	Iğdır	Ortalama	Erzurum	Iğdır	Ortalama
Pop.-Beyaz	31.1	25.6	28.3	28.5	33.7	31.1 AB
Pop.-Kırmızı	32.0	23.2	27.6	30.2	32.2	31.2 AB
Pop.-Çin	27.2	25.2	26.2	30.8	32.9	31.8 AB
Pop.-Fransa	28.8	28.5	28.6	29.6	30.3	30.0 BC
Titicaca	26.6	25.3	25.9	32.4	30.3	31.3 AB
Rainbow	32.1	26.9	29.5	27.6	36.9	32.2 AB
Read Head	30.2	21.7	26.0	27.2	38.0	32.6AB
Sandoval Mix	29.7	23.9	26.8	28.2	35.2	31.7 AB
Cherry Vanilla	31.8	22.5	27.1	28.7	35.5	32.1 AB
French Vanilla	29.9	24.2	27.0	26.8	35.4	31.1 AB
Mint Vanilla	32.2	26.5	29.4	27.2	35.6	31.4 AB
Oro de Valle	30.1	24.9	27.5	27.4	35.3	31.3 AB
Qhaslala Blanca	33.1	22.8	28.0	30.3	24.2	27.2 C
Moqu-Arrochilla	30.4	24.9	27.6	29.3	38.4	33.7 A
Ortalama	30.4 A	24.7 B	27.6	28.9 B	33.8 A	31.4
Önemlilik ve LSD Değeri						
Genotip	öd			* (3.2)		
Lokasyon	** (1.4)			** (1.6)		
G x L	** (5.1)			** (5.9)		

öd: önemli değil, *: P<0.05, **: P<0.01

Erzurum şartlarında bitkilerde kuru madde birikimi daha düşük olmuştur (Çizelge 5). Yapraklılığın fazla, boylanmanın daha az olduğu Erzurum şartlarında French Vanilla çeşidi en düşük kuru madde oranına (%26.8) sahip olmuştur. En yüksek kuru madde oranı ise Iğdır şartlarındaki Moqu Arrcohillla çeşidinde

(%38.4) belirlenmiştir. Kuru madde oranının gelişme dönemlerine bağlı olarak önemli değişim gösterdiğini ifade eden Van Schooten and Pinxterhuis (2003) çeşitler arasında da önemli farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir.

Kinoa otunun ham protein oranı üzerine varyasyon kaynaklarının önemli bir etkisi görülmemiştir (Çizelge 5). Ham protein oranı lokasyonlar arasında %16.70-17.02,

genotipler arasında ise %16.25-17.78 arasında önemsiz değişim göstermiştir.

Çizelge 5. Erzurum ve Iğdır şartlarında bazı kinoa genotiplerinin ham protein oranları ve kuru madde verimleri

Çeşit/Popülasyon	Ham Protein Oranı (%)			Kuru Madde Verimi (kg da ⁻¹)		
	Erzurum	Iğdır	Ortalama	Erzurum	Iğdır	Ortalama
Pop.-Beyaz	16.73	16.36	16.54	566.2	1566.5	1066.3 A
Pop.-Kırmızı	15.98	16.76	16.37	456.7	1498.2	977.4 AB
Pop.-Çin	16.60	17.63	17.12	585.1	1120.2	852.7 BCD
Pop.-Fransa	17.20	18.37	17.78	534.7	649.5	592.1 F
Titicaca	17.47	16.89	17.18	544.9	810.8	677.9 EF
Rainbow	17.21	16.43	16.82	553.1	1189.3	871.2 BC
Read Head	16.17	16.33	16.25	506.5	1317.7	912.0 AB
Sandoval Mix	17.39	18.12	17.75	570.6	1279.8	925.2 AB
Cherry Vanilla	16.45	16.32	16.38	477.1	1358.9	918.0 AB
French Vanilla	15.84	16.92	16.37	469.1	1175.9	822.5 BCD
Mint Vanilla	16.97	16.20	16.59	481.4	1306.7	894.0 B
Oro de Valle	16.03	16.81	16.42	466.9	1197.9	832.4 BCD
Qhaslala Blanca	17.67	16.72	17.20	469.2	907.5	688.3 DEF
Moqu-Arrochilla	16.02	18.55	17.29	481.3	944.5	712.9 DEF
Ortalama	16.70	17.02	16.86	511.6 B	1165.9 A	838.8
Önemlilik ve LSD Değeri						
Genotip	öd			** (169.4)		
Lokasyon	öd			** (64.0)		
G x L	öd			** (239.6)		

öd: önemli değil, **: P<0.01

Iğdır lokasyonu 1165.9 kg da⁻¹ ortalama kuru madde verimi ile Erzurum lokasyonundan belirgin olarak üstün bulunmuştur (Çizelge 5). Iğdır lokasyonu Erzurum'a göre daha ılıman bir iklime sahiptir (Çizelge 2). Rakım düşük, ilkbahar ayları nispeten daha ılıman seyretmektedir. Bu bölgede bitkiler daha erken ekilmişler ve uzun bir gelişme süresine sahip olmuşlardır. Ayrıca bölge topraklarının hafif tuzlu karakter göstermesi de verimlerin yüksek olmasında etkili olabilir. Çünkü kinoa hafif tuzlu topraklarda

daha iyi performans göstermektedir (Jacobsen, 2003). Erzurum'da ise bitkilerin yeterli gelişme süresi bulamadan generatif döneme geçmeleri büyüme ve gelişmelerini, dolayısıyla kuru madde üretimlerini kısıtlamıştır.

Nitekim Iğdır lokasyonunda bitkilerin daha uzun boylu olması ve kuru madde oranlarının yüksek olması kuru madde verimlerinin yüksek olmasına katkı sağlamıştır. Beyaz ve kırmızı tohumlu popülasyonlar, Red Head, Sandoval Mix ve Cherry Vanilla çeşitleri

ortalama olarak verimi yüksek olan materyallerdir. Iğdır lokasyonunda kırmızı ve beyaz tohumlu popülasyonlar ile Cherry Vanilla çeşidinin en iyi performansı sergilediğini söylemek mümkündür. Buna karşılık Erzurum lokasyonunda en yüksek verim Çin kökenli popülasyonda 585.1 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu bitkinin dünya üzerinde binlerce genotipi mevcuttur (FAO, 2011). Bu materyaller arasında gelişme süresi, rakımı, iklim ve toprak şartları çok farklı olan yerlere uygun çeşitler bulmak mümkündür. Uygun genotiplerin belirlenmesi durumunda başarılı yetiştiriciliklerin yapılması mümkündür.

Kayseri şartlarında çalışan Üke ve ark. (2017) bu bitkide tam çiçeklenme döneminde kuru ot verimini 356 kg da⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Diğer yandan Kaoutar et al. (2017) Fas şartlarında kuru madde veriminin 1520 kg da⁻¹'a kadar ulaştığını bildirmişlerdir.

KAYNAKLAR

- AOAC, 1997. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 16 Th Ed. 3rd Revision. Arlington, VA, USA. 125 p.
- Bertero HD, Kingand RW, Hall AJ, 2000. Photoperiod and temperature effects on the rate of leaf appearance in quinoa (*Chenopodium quinoa*). Australian Journal of Plant Physiology, 27: 349–356.
- Christiansen J, Jacobsen SE, Jørgensen SE, 2010. Photoperiodic effect on flowering and seed development in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Acta Agriculturae Scandinavica Section B Soil and Plant Science, 60: 539–544.
- FAO, 2011. Quinoa: An Ancient Crop to Contribute to World Food Security. FAO Regional Office For Latin America and the Caribbean, http://www.fao.org/alc/file/media/pubs/20_11/cultivo_quinoa_en.pdf (Erişim tarihi: 04 Mayıs, 2017)
- Geren H, 2015. Effects of different nitrogen levels on the grain yield and some yield components of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) under Mediterranean climatic conditions. Turkish Journal of Field Crops, 20(1): 59–64.
- Geren H, Kavut YT, Altınbaş M, 2015. Effect of different row spacings on the grain yield and some yield characteristics of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) under Bornova ecological conditions. Journal of Ege University Faculty of Agriculture, 52(1): 69-78.
- Jacobsen SE, 2003. The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Rev Int., 19(1-2): 167–177.
- Kakabouki I, Bilalis D, Karkanis A, Zervas G, Tsiplakou E, Hela D, 2014. Effects of fertilization and tillage system on growth and crude protein content of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): An alternative forage crop. Emir. J. Food Agric., 2014. 26(1): 18–24.

SONUÇ

Araştırmadan elde edilen sonuçlar kinoanın Erzurum'da çok iyi performans göstermediğini ortaya koymuştur. Nispeten serin ve kısa gelişme sezonuna sahip bu bölgede ot kalitesi daha iyi olan fiğ gibi türlerden de yaklaşık olarak 500 kg da⁻¹ kuru madde verimi almak mümkündür. Ancak kinoanın Iğdır şartlarında kaba yem üretimi için alternatif bir tür olabileceği söylenebilir. Fiğ ve mısır gibi türlerin verimli olamadıkları tuzlu topraklarda bu bitki tercih edilebilir. Bu lokasyonda beyaz ve kırmızı tohumlu popülasyonlar ile Cherry Vanilla çeşidi önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir, Proje No: TOVAG-2140232

- Kaoutar F, Abdelaziz H, Ouafae B, Redouane C, Ragab R, 2017. Yield and dry matter simulation using the saltmed model for five quinoa (*Chenopodium quinoa*) accessions under deficit irrigation in South Morocco. Irrigation and Drainage, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ird.2116/epdf>
- Pulvento C, Riccardi M, Lavini A, d'Andria R, Iafelice G, Marconi E, 2010. Field trial evaluation of two *chenopodium quinoa* genotypes grown under rain-fed conditions in a typical Mediterranean environment in South Italy. Journal of Agronomy and Crop Science, 196(6): 407–411.
- Tan, M, Yöndem Z, 2013. İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Alınteri, 25: 62–66.
- Üke Ö, Kale H, Kaplan M, Kamalak A, 2017. Olgunlaşma döneminin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da ot verimi ve kalitesi ile gaz ve metan üretimine etkisi. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 20(1): 42–46.
- Van Schooten HA, Pinxterhuis JB, 2003. Quinoa as an alternative forage crop in organic dairy farming. Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment Grassland Science in Europe, 26-28 May 2003, Pleven, Bulgaria, Vol: 8, p: 445–448.