



Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (International Journal of Agriculture and Wildlife Science)

<http://dergipark.org.tr/ijaws>



Araştırma Makalesi

Farklı Sıra Arası ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Besin İçeriğine Etkisi**

Işıl Temel, Bilal Keskin*

Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır

Geliş tarihi (Received): 21.11.2018

Kabul tarihi (Accepted): 14.12.2018

Anahtar kelimeler:

Sıra aralığı, sıra üzeri, kinoa, besin içerikleri

Özet. Araştırma farklı sıra arası (17.5, 35, 52.5 ve 70 cm) ve sıra üzeri (10, 20, 30 ve 40 cm) mesafelerinin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinin bazı besin içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2017 yılında Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'nün Melekli Araştırma İstasyonunda yürütülmüştür. Denemede ham protein (HP), nötral deterjan lif (NDF) oranı, asit deterjan lif (ADF) oranı, kuru madde sindirilebilirliği (KMS), sindirilebilir enerji (SE), metabolik enerji (ME), kuru madde tüketimi (KMT), nispi yem değeri (NYD) incelenmiştir. Deneme, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre sıra aralıklarındaki değişimler kinoa bitkisinin HP, NDF ve NYD değerleri üzerine etkisi önemli bulunurken, incelenen diğer özellikler üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli olmamıştır. Buna göre en yüksek ham protein oranı 70 cm sıra aralığında elde edilirken, en düşük ham protein oranları 35 cm sıra aralığında elde edilmiştir. En düşük NDF oranları 17.5 ve 70 cm, en yüksek nispi yem değerleri ise 17.5 ve 70 cm sıra aralıklarında elde edilmiştir. Farklı sıra üzeri mesafelerinin ise kinoa'nın besin içerikleri üzerine etkisi önemli olmamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Kinoa bitkisinin 70 cm sıra aralığı mesafesinde ekilmesi durumunda yüksek oranda HP ve NYD, düşük oranda NDF alınması nedeniyle hayvan beslenmesine önemli katkı sağlayacağı belirlenmiştir.

*Sorumlu yazar

bilalkeskin66@yahoo.com

The Effects on Nutrient Content of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) of Different Row Spacing and Intra-Row Spacing

Keywords:

Row spacing, intra-row spacing, quinoa, nutrient content

Abstract. This research was carried out to determine effects on some nutrient content of different row spacing (17.5, 35, 52.5 and 70 cm) and intra-row spacing (10, 20, 30 and 40 cm) of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in the Agricultural Practice and Research Center of Iğdır University in 2017. In the experiment, CP (Crude protein), NDF (Neutral Detergent Fiber), ADF (Acid Detergent Fiber), DMD (Dry Matter Digestibility), DE (Digestible Energy), ME (Metabolizable Energy), DMI (Dry Matter Intake) and RFV (Relative Feed Value) was examined. The study was established according to randomized complete block factorial experiment design with three replications. According to the results of the study, the effect of the changes in row spacing on the HP, NDF and NYD values of the quinoa plant were found to be significant, while the effect on the examined other properties was not statistically significant. While the highest crude protein content was obtained in 70 cm row spacing, the lowest crude protein ratios were obtained in 35 cm row spacing. The lowest NDF ratios were 17.5 and 70 cm, the highest relative feed values were obtained in 17.5 and 70 cm row spacing. Changes in intra-row spacing, the effect on nutrient content of quinoa was not significant. According to the results of the research, if the quinoa plant is sowing at 70 cm row spacing, it was determined that the plant would have a significant contribution to animal nutrition due to the high percentage of HP and NYD, because of the low rate of NDF.

GİRİŞ

Ülkemizde hayvanların besin ihtiyaçları çayır, mera alanlarından ve tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkilerinden sağlanmaktadır. Dünya'da tarla tarımı içerisinde yetiştiriciliği yapılan en önemli bitkiler mısır, fiğ, yonca ve korunga'dır. Bu yem bitkilerinin zayıf toprak şartlarındaki verim ve kalitelerinin düşük olabilmesi nedeniyle alternatif yem bitkileri arayışı içerisinde girilmiştir. Ekvator bölgesi ve güney Amerika'da yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan kinoa (*Chenopodium quinoa*) bitkisi insan ve hayvan beslemesinde önemli bir alternatif bitki olarak görülmektedir. Yapılan araştırmalarda, kinoa bitkisinin soğuğa (Jacobsen ve ark., 2005), kurağa (Geerts ve ark., 2009; Razzaghi, 2011), ve tuzluluğa (Jacobsen, 2003; Koca ve ark., 2017; Koca, 2018) dayanıklı olduğunu ve ülkemizde rahatlıkla yetişebileceği belirlenmiştir (Kır, 2016; Tan ve Temel, 2017; Kır ve Temel, 2017).

Chenopodium cinsi 250 civarında tür içermekte (Giusti, 1970; Kadereit ve ark., 2005) ve bu türler içerisinde biri de kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisidir. Kinoa bitkisinin hasattan sonra kalan kısımları ruminant hayvanların beslenmesinde (Bazile ve ark., 2015); saman, yeşil yem (Kakabouki ve ark., 2014) ve silaj bitkisi olarak da kullanılabilir (Van Schooten ve Pinxterhuis, 2003). Sığırlar tarafından çokça tüketilen bu bitkilere "sığır ispanağı" adı da verilmektedir (Tan ve Temel 2012). Kinoa bitkisinin aynı zamanda protein, askorbik asit ve karotenoid bakımından da zengin olduğu tespit edilmiştir (Bhargava ve ark., 2007).

Ülkemizde yapılan adaptasyon ve verim çalışmalarında önemli başarılar elde edilmiştir (Geren ve ark., 2014; Kır, 2016, Tan ve Temel, 2017; Kır ve Temel, 2017; Üke ve ark., 2017). Yapılan çalışmalarda ekim zamanlarının tohum verimi üzerine (Geren ve ark.,2014), farklı kinoa çeşitlerinin ot verim üzerine (Tan ve Temel, 2017; Kır ve Temel, 2017), olgunlaşma sürelerinin ot verimi üzerine (Üke ve ark., 2017) etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Yapılan adaptasyon ve verim çalışmalarını müteakiben bitkinin verim ve kalitesine önemli etkileri olan gübre, ekim zamanı ve ekim sıklıkları üzerine çalışmaların yoğunlaştırılması ve bölgelere göre bu etkilerin belirlenmesi gerekmektedir.

Araştırma İğdır ekolojik şartlarında farklı sıra üzeri ve sıra arası mesafelerin kinoa bitkisinin besin içerikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Araştırma, İğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğü'nün deneme araştırma alanında kurulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü 5 aylık dönemde uzun yıllar ortalamasına göre, yağış miktarının 172.5 mm, ortalama sıcaklığın 17.8 °C ve nispi nemin %44.2, diğer taraftan denemenin yürütüldüğü 2017 yılında ise bu iklim değerlerinin sırasıyla 108.9 mm, 19.9 °C ve %47.3 olarak ölçülmüştür (MGM, 2017). Deneme alanında 0-30 cm toprak derinliğinde alınan topraklar İğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Deneme alanının toprakları organik maddesi (%2.1) düşük, toplam tuz miktarı (0.04 mmhos/cm) yönünden tuzsuz, kireç içeriği (%10.17) orta, pH değeri (7.85) hafif alkalin karakterde, fosfor içeriği (0.10 kg da⁻¹) çok az ve potasyum içeriği (53.67 kg da⁻¹) ise yüksek olan killi tekstüre sahip topraklar olduğu belirlenmiştir (Kacar, 1972).

Araştırmada kökeni Amerika Birleşik Devletleri olan ve bölgede yapılan araştırmalarda ot veriminin yüksek olduğu belirlenen (Kır, 2016) kinoa'nın Mint vanilla çeşidi kullanılmıştır.. Denemede farklı sıra arası (17.5 cm, 35.0 cm, 52.5 cm ve 70.0 cm) ve sıra üzeri (10 cm, 20 cm, 30 cm ve 40 cm) mesafelerin kinoa bitkisinin bazı besin içerikleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Deneme Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel uzunlukları 240 cm ve parsel genişlikleri 210 cm olacak şekilde planlanmıştır. Tohumlar 5 Nisan 2017 tarihinde el markörü ile açılan çizilere yaklaşık 1.5-2.0 cm derinliğe gelecek şekilde elle ekimi yapılmıştır. Her bir parsel arası 1.0 m, bloklar arası ise 2.0 m boşluk bırakılmıştır (Geren ve ark., 2014).

Tohum ekimleri yapılmadan önce her bir parsele 7.5 kg N kg da⁻¹ ve 8.0 kg P₂O₅ kg da⁻¹ gelecek şekilde gübre atılmış ve toprakla karıştırılmıştır. Kinoa bitkileri 30-40 cm bitki boyuna ulaştığında dekara 5 kg N gübrelemesi ilave olarak yapılmıştır (Tan ve Yöndem, 2013; Geren, 2015). Bitkiler su ihtiyaçları deneme alanına kurulan yağmurlama sulama sistemiyle yapılmıştır.

Denemede yaş ot hasadı bitkiler tam çiçeklenme dönemine geldiği 6 Temmuz 2017 tarihinde yapılmıştır. Hasat edilen yaş otlardan 1'er kg alınmış ve açık havada bir süre kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra 70 °C ayarlı etüvde ağırlıkları sabitleşinceye kadar kurutmaya bırakılmıştır (Öncel ve ark., 2004; Karabulut ve Canbolat, 2005). Kurutulan örnekler 1 mm elek çapına sahip öğütme değirmeninde öğütülmüştür. Öğütülen örneklerde mikro Kjeldahl metoduna göre toplam azot tayinleri yapılmıştır. Daha sonra azot oranları 6.25 katsayısı ile çarpılarak Kacar (1972) ve Akyıldız (1984)'ın belirttiği esaslara göre bitkinin ham protein oranları bulunmuştur. Öğütülmüş

olan örneklerden NDF ve ADF oranları Van Soest ve ark. (1991), tarafından önerilen metot kullanılarak belirlenmiştir. Belirlenen NDF ve ADF oranlarından yararlanarak ot örneklerinin $KMS=88.9-(0.779 \times \%ADF)$ (Oddy ve ark., 1983); $SE=0.27 + 0.0428 \times (\%KMS)$ (Fonnesbeck ve ark., 1984); $ME=0.821 \times SE$ (Mcal kg⁻¹) (Khalil ve ark., 1986); $KMT=120 / (\%NDF)$ (Sheaffer ve ark., 1995); $NYD=(KMS \times KMT) / 1.29$ Sheaffer ve ark. (1995)'e göre yapılmıştır.

Denemede elde edilen veriler JMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak varyans analiz sonuçları belirlenmiş ve önemli çıkan faktörlerin ortalamaları LSD testi ile gruplandırılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ham Protein Oranı

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisinin ham protein oranları %13.5 ile %17.7 arasında değişmiştir. Sıra arası mesafelerinin kinoa'nın ham protein oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ancak sıra üzeri mesafelerinin ise kinoa'nın ham protein oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1.).

Çizelge 1. Kinoa'nın ham protein oranı ve NDF oranına sıra arası ve sıra üzerinin etkisi.

Table 1. The effect row spacing and intra-rows spacing on crude protein ratio and NDF ratio of quinoa.

Sıra Arası (SA)	Ham Protein Oranı (%)					NDF Oranı (%)									
	Sıra Üzeri (SÜ)					Sıra Üzeri (SÜ)									
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	SA Ort.	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	SA Ort.					
17.5 cm	15.0	14.1	15.4	16.1	15.2b	41.3	42.0	40.3	38.0	40.4b					
35.0 cm	13.5	13.5	14.2	13.7	13.7c	42.1	42.3	43.5	42.3	42.6a					
52.5 cm	13.8	16.0	15.5	16.8	15.5b	42.2	40.8	43.3	42.2	42.1a					
70.0 cm	17.3	17.5	17.7	17.6	17.5a	39.8	38.8	40.9	40.6	40.0b					
SÜ Ort.	14.9	15.3	15.7	16.0		41.4	41.0	42.0	40.8						
F değeri	SA: 11.741**					SÜ: 1.153 öd					SAxSÜ: 0.575 öd				
LSD	LSD_{SA}= 1.319,					LSD_{SA}= 1.986,									

**F değerleri P<0.01, *F değerleri P<0.05 ihtimal sınırlarında önemli, öd önemli değil, aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm sıra aralığı ile ekimleri sonucu elde edilen ham protein oranları sırasıyla %15.2, %13.7, %15.5 ve %17.5 olmuştur. Kinoa bitkisinin en geniş sıra aralığı (70 cm) ile ekilmesi sonucu ham protein oranı daha yüksek elde edilmiştir. Geniş sıra aralığında ekilen bitkilerde birim alan başına dallanmanın fazla olacağı ve bu dallanmanın bir sonucu olarak bitki başına yaprak oranının yüksek çıkacağı ve bunun neticesinde ham protein oranının fazla olduğu düşünülmektedir. En düşük ham protein oranı ise %13.7 ile 35.0 cm sıra aralığı ile ekilen kinoa bitkilerinde bulunmuştur. Diğer taraftan 17.5 cm ve 52.5 cm sıra aralıklarında sırasıyla %15.2 ve %15.5 ham protein oranı elde edilmiş olup, aynı istatistiki grupta yer almışlardır (Çizelge 1).

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri ile ekilmesi durumunda elde edilen ham protein oranları sırasıyla %14.9, %15.3, %15.7 ve %16.0 olmuştur. Sıra üzeri mesafelerindeki değişimler ham protein oranı üzerine istatistiki olarak herhangi bir etkisi olmamıştır.

Yapılan araştırmalarda kinoa'nın ham protein oranlarını %14.3-16.6 (Karyotis ve ark., 2003), %16.2-16.8 (Pulverto ve ark., 2010), %7-27 (Kakabouki ve ark., 2014), %16-30 (Tan ve Temel, 2017), %13.0 (Üke ve ark., 2017) aralıklarında belirlemişlerdir. Hindistan'da yapılan bir çalışmada 3 sıra aralığı (15cm, 20 cm ve 25 cm)'nin ham protein içeriği üzerine etkileri belirlenmiştir. Araştırmaya sonuçlarına göre, farklı sıra aralıkları kinoa'nın ham protein içeriğini etkilemiş ve en yüksek ham protein içeriği 15 cm sıra aralığı ile ekilen bitkilerde belirlenmiştir (Bhargava ve ark., 2007). Elde edilen ham protein oranları birçok araştırma sonuçlarına göre yakın değerlerde elde edilmiş, diğer taraftan en dar sıra aralığı (geniş sıra aralığı kullanmaması nedeniyle) ile ekimlerde en yüksek ham protein oranı elde edildiğini belirten Bhargava ve ark. (2007)'in sonuçları ile de benzerlik göstermektedir.

Ham protein oranı birçok çevre faktöründen (sıcaklık, yöney, gün uzunluğu, sulama sayısı vb.) etkilenmektedir (Koca ve Canavar, 2014; Ereku ve ark., 2016; Koca ve Turgut, 2012). Fakat bitkilerin gelişme döneminde uygulanan makro ve mikro besin elementlerinin (N, P, K, S, Zn vb..) miktarları protein oranı üzerine büyük etkide bulunabilmektedir (Koca ve Ereku, 2015; Kaptan ve ark., 2017; Koca ve ark., 2015). Çalışmamız esnasında bitki sıklığı artarken uygulanan gübrenin sabit olması bize bitki sıklığının artması (sıra arası mesafeleri

daraldıkça) ile protein oranlarını azalmasını açıklamaktadır. Maksimum sıklık da (sıra arası 17,5 cm) protein oranının tekrar artması bize bitkinin strese girmiş olabileceğini gösterir.

NDF (Nötral Deterjan Lif) Oranı

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisinin NDF oranları %38.0 ile %43.5 arasında değişmiştir. Sıra arası mesafelerinin kinoa'nın NDF oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Diğer taraftan farklı sıra üzeri mesafelerinin NDF oranı üzerine etkisi önemsiz olmuştur (Çizelge 1).

Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm sıra aralıkları ile ekilmesiyle sırasıyla %40.4, %42.6, %42.1 ve %40.0 NDF oranları elde edilmiştir. Sıra arası ortalamasına baktığımız zaman, iki farklı istatistiki grup oluşmuştur. Buna göre, 35.0 cm ve 52.5 cm sıra aralığında ekilen kinoa bitkilerinde elde edilen NDF oranları, diğer sıra aralıkları ile ekilen kinoa bitkilere göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 1). En dar (17.5 cm) sıra aralığında ekilen bitkilerde sap kısımlarının daha cılız buna karşın yaprak oranının fazla olması, diğer taraftan en geniş (70 cm) sıra aralıklarında yetiştirilen kinoa bitkisinde ise sap kısımlarının fazla olması yanında yapraklılığın da yüksek olması bekleneneğinden dolayı NDF oranının bu sıra aralıklarında daha düşük çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafesiyle ekilmesi durumunda sırasıyla elde edilen NDF oranları %41.4, %41.0, %42.0 ve %40.8 olmuştur. Sıra üzerine uygulanan değişik mesafelerin bitkinin NDF oranında herhangi bir değişikliğe neden olmadığı araştırma sonucunda belirlenmiştir. Nitekim kinoa ile yapılan bir çalışmada tam çiçeklenme döneminde NDF oranının % 43.6 olduğu (Üke ve ark., 2017) ve mevcut araştırmamızda elde edilen NDF oranlarına benzer değerlerde elde edildiği belirlenmiştir.

ADF (Asit Deterjan Lif) Oranı

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisine ait ADF oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin birlikte etkileri sonucu elde edilen ADF oranları %22.8 ile %26.9 arasında değişmiştir. Farklı sıra arası ve sıra üzerinde ekim yapılmasının kinoa'nın ADF oranı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı araştırmamızda tespit edilmiştir. Kinoa ile yapılan bir çalışmada tam çiçeklenme döneminde ADF oranını %29.0 olarak belirlemişlerdir (Üke ve ark., 2017). Diğer taraftan 30 cm sıra aralığı ile ekilen kinoa bitkisinin ADF oranı uygulamalara bağlı olarak %29.7 ile %35.8 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Kakabouki ve ark., 2014). Araştırmalarda belirlenen ADF oranları mevcut araştırmamızda elde edilen ADF oranlarına benzer değerlerde elde edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Kinoa'nın ADF ve KMS oranına sıra arası ve sıra üzerinin etkisi.

Table 2. The effect row spacing and intra-rows spacing on ADF and DMD ratio of quinoa.

Sıra Arası (SA)	ADF (%)					KMS Oranı (%)				
	Sıra Üzeri (SÜ)					Sıra Üzeri (SÜ)				
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	SA Ort.	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	SA Ort.
17.5 cm	24.1	22.8	24.0	24.2	23.8	70.15	71.14	70.20	70.00	70.37
35.0 cm	25.8	25.3	25.1	26.9	25.8	68.81	69.20	69.29	67.96	68.81
52.5 cm	25.5	25.2	24.9	25.5	25.3	69.05	69.28	69.51	69.07	69.23
70.0 cm	24.2	23.8	26.6	24.6	24.8	70.06	70.33	68.19	69.79	69.59
SÜ Ort.	24.9	24.3	25.2	25.3		69.52	69.98	69.29	69.20	
F değeri	SA: 2.26 öd, SÜ: 0.64 öd, SAxSÜ: 0.48 öd					SA: 2.26 öd, SÜ: 0.63 öd, SAxSÜ: 0.48 öd				

öd: önemli değil.

Kuru Madde Sindirilebilirliği

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisine ait KMS oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin birlikte etkileri sonucu elde edilen KMS oranları %67.96 ile %71.14 arasında değişmiştir. Farklı sıra arası ve sıra üzerinde ekim yapılmasının kinoa'nın KMS oranı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı araştırmamızda tespit edilmiştir.

Sindirilebilir Enerji

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisine ait SE oranları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin birlikte etkileri sonucu elde edilen SE miktarları 3.18 Mcal kg⁻¹ ile 3.31 Mcal kg⁻¹ arasında değişmiştir. Farklı sıra arası ve sıra üzerinde ekim yapılmasının kinoa'nın SE oranı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı araştırmamızda tespit edilmiştir.

Metabolik Enerji

Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisine ait ME oranları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin birlikte etkileri sonucu elde edilen ME miktarları 2.61 Mcal kg⁻¹ ile 2.72 Mcal kg⁻¹ arasında değişmiştir. Farklı sıra arası ve sıra üzerinde ekim yapılmasının kinoa'nın ME oranı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı araştırmamızda tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Kinoa'nın SE ve ME oranına sıra arası ve sıra üzerinin etkisi.

Table 3. The effect row spacing and intra-rows spacing on DE and ME ratio of quinoa.

Sıra Arası (SA)	SE (Mcal kg ⁻¹)					ME (Mcal kg ⁻¹)				
	Sıra Üzeri (SÜ)					Sıra Üzeri (SÜ)				
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	SA Ort.	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	SA Ort.
17.5 cm	3.27	3.31	3.27	3.26	3.28	2.68	2.72	2.68	2.68	2.69
35.0 cm	3.21	3.23	3.23	3.18	3.21	2.64	2.65	2.65	2.61	2.64
52.5 cm	3.22	3.23	3.24	3.22	3.23	2.65	2.65	2.66	2.65	2.65
70.0 cm	3.27	3.27	3.19	3.25	3.24	2.68	2.69	2.61	2.67	2.66
SÜ Ort.	3.24	3.26	3.23	3.23		2.66	2.68	2.65	2.65	
F değeri	SA: 2.32 öd, SÜ: 0.56 öd, SAXSÜ: 0.48 öd					SA: 2.16 öd, SÜ: 0.59 öd, SAXSÜ: 0.49 öd				

öd: önemli değil.

Kuru Madde Tüketimi

Sıra arası mesafelerinin kinoa'nın KMT oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ancak sıra üzeri ve sıra arası × sıra üzeri interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisinin KMT oranları %2.76 ile %3.19 arasında değişmiştir (Çizelge 4)

Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm sıra aralıkları ile ekilmesiyle sırasıyla %2.99, %2.82, %2.83 ve %3.00 KMT oranları elde edilmiştir. Sıra arası ortalamasına baktığımız zaman, iki farklı istatistiki grup oluşmuştur. Buna göre, 35.0 cm ve 52.5 cm sıra aralığında ekilen kinoa bitkilerinde elde edilen KMT oranları, diğer sıra aralıkları ile ekilen kinoa bitkilerine göre daha düşük olmuştur (Çizelge 1).

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafesiyle ekilmesi durumunda sırasıyla elde edilen KMT oranları %2.90, %2.93, %2.86 ve %2.94 olmuştur. Sıra üzerine verilen değişik mesafelerin bitkinin KMT oranında herhangi bir değişikliğe neden olmadığı araştırma sonucunda belirlenmiştir.

Çizelge 4. Kinoa'nın KMT ve NYD oranına sıra arası ve sıra üzerinin etkisi.

Table 4. The effect row spacing and intra-rows spacing on DMI and RFV ratio of quinoa.

Sıra Arası (SA)	KMT (%)					NYD Değeri				
	Sıra Üzeri (SÜ)					Sıra Üzeri (SÜ)				
	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	SA Ort.	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	SA Ort.
17.5 cm	2.91	2.86	2.99	3.19	2.99 a	158.3	158.1	163.2	173.2	163.2a
35.0 cm	2.85	2.83	2.77	2.84	2.82 b	152.2	152.0	149.2	149.7	150.9b
52.5 cm	2.84	2.94	2.76	2.77	2.83 b	149.3	158.0	146.3	148.9	150.7b
70.0 cm	3.02	3.09	2.93	2.95	3.00 a	164.2	168.8	157.8	160.0	162.7a
SÜ Ort.	2.90	2.93	2.86	2.94		156.0	159.2	154.1	157.9	
F değeri	SA: 3.93*, SÜ: 0.45 öd, SAXSÜ: 1.00 öd					SA: 4.024*, SÜ: 0.403 öd, SAXSÜ: 0.551 öd				
LSD_{0,05}	LSD_{SA} = 0.142					LSD_{SA} = 10.2				

*F değerleri P<0.05 ihtimal sınırlarında önemli, öd önemli değil. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Nispi Yem Değeri

Farklı sıra aralığı ve sıra üzerinde ekilen kinoa bitkisinin nispi yem değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde nispi yem değerleri 146.3 ile 173.2 arasında değişmiştir. Sıra arası mesafenin kinoa'nın nispi yem değerine etkisi önemli bulunmuştur. Ancak sıra üzeri ve sıra arası × sıra üzeri interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm sıra aralığında ekilmesiyle sırasıyla 163.2, 150.9, 150.7 ve 162.7 nispi yem değerleri tespit edilmiştir. En yüksek nispi yem değerleri 17.5 cm ve 70.0 cm sıra aralıklarında sırasıyla 163.2 ve 162.7 olarak elde edilmiştir. Diğer sıra aralıkları (35 cm ve 52.5 cm) ile ekilen kinoa bitkilerinin nispi yem değerleri daha düşük elde edilmiştir (Çizelge 4).

SONUÇ

Araştırmada farklı sıra aralığı ve sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisinin besin içerikleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre sıra aralıklarındaki değişimler kinoa bitkisinin HP (ham protein), NDF (nötral deterjan lif) ve NYD (nispi yem değeri) değerleri önemli bulunurken, diğer incelenen özelliklere etkisi önemli olmamıştır. Buna göre en yüksek ham protein oranı 70 cm sıra aralığında elde edilirken, en düşük ham protein oranları 35 cm sıra aralığı ile ekilen kinoa bitkilerinde elde edilmiştir. En yüksek NDF oranları 35 ve 52.5 cm sıra aralığı ile ekilen kinoa bitkisinde elde edilmiştir. En yüksek nispi yem değerleri ise 17.5 ve 70 cm sıra aralığı ile ekilen kinoa bitkilerinde elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafelerindeki değişimlerin kinoa'nın besin içeriğine etkisi önemli olmamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kinoa'nın besin içerikleri yönünden düşünüldüğünde 70 cm sıra aralığı ile ekilmesi durumunda en yüksek HP ve NYD ile en düşük NDF oranı elde edilebilecektir.

TEŞEKKÜR

Araştırma İğdir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından 2017-FBE-L04 nolu projeye sağlanan maddi destek ile yürütülmüştür.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, A. R. (1984). *Yemler Bilgisi ve Laboratuvar Kılavuzu*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 895, Ankara.
- Bazile, D., Bertero, D., & Nieto, C. (2015). *State of the art report on kinoa around the world in 2013*, Oficina Regional De La Fao Para América Latina Y El Caribe, 250-266.
- Bhargava, A., Shukla, S., & Ohri, D. (2007). Genetic variability and interrelationship among various morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), *Field Crops Research*, 101, 104-116.
- Ereku, O., Yiğit, A., Koca, Y.O., Ellmer, F., & Weiß, K. (2016). Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin kalite potansiyelleri ve beslenme fizyolojisi açısından önemi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(özel sayı 1), 31-36.
- Fonnesbeck, P. V., Clark, D. H., Garret, W. N., & Speth, C. F. (1984). Predicting energy utilization from alfalfa hay from the Western Region. *Proceeding of American Society of Animal Sciences (Western Section)*, 35, 305-308.
- 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, Y. T., Topçu, G. D., Ekren, S., & İştıpliler, D. (2014). Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da farklı ekim zamanlarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3), 297-305.
- Geerts, S., Raes, D., Garcia, M., Taboada, C., Miranda, R., Cusicanqui, J., Mhizhac, T., & Vacher, J. (2009). Modeling the potential for closing quinoa yield gaps under varying water availability in the Bolivian Altiplano. *Agricultural Water Management*, 96(11), 1652-1658.
- Giusti, L. (1970). El genero *Chenopodium* in Argentina I. Numero de cromosomos. *Darwiniana*, 16, 98-105.
- Jacobsen SE., 2003. The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19(1-2),167-177.
- Jacobsen, S. E., Monteros, C., Christiansen, J. L., Bravo, L. A., Corcuera, L. J., & Mujica A. (2005). Plant responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to frost at various phenological stages. *European Journal of Agronomy*, 22, 131-139.
- Kacar, B. (1972). *Bitki ve toprağın kimyasal analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 453, Ankara.
- Kadereit, G., Gotzek, D., Jacobs, S., & Freitag, H. (2005). Origin and age of Australian Chenopodiaceae. *Organisms, Diversity and Evolution*, 5, 59-80.
- 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. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 26(1), 18-24.
- Kaptan, M.A., Koca, Y.O., & Canavar, Ö. (2017). Effect of N-P-K Fertilization on mineral content and fatty acid compounds of corn seed. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2),19-22.
- Karabulut, A., & Canbolat, Ö. (2005). *Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2.05.048.0424, Bursa.

- Karyotis, T., Iliadis, C., Noulas, C., & Mitsibonas, T. (2003). Preliminary research on seed production and nutrient content for certain quinoa varieties in a saline-sodic soil. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189(6), 402-408.
- Khalil, J. K., Sawaya, W. N., & Hyder, S. Z. 1986. Nutrient composition of Atriplex leaves grown in Saudi Arabia. *Journal of Range Management*, 39, 104-107.
- Kır, A. E. (2016). *İğdir ekolojik koşullarında farklı kinoa (Chenopodium quinoa Willd.) çeşit ve populasyonlarının tohum verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İğdir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İğdir.
- Kır, A. E., & Temel, S. (2017). Sulu koşullarda farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotiplerinin tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 353-361.
- Koca, Y. O. (2018). *The repressive effect of salinity on some agronomical and leaf characteristics of quinoa plant during seedling period*. 2. International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies, Cesme, Turkey.
- Koca, Y. O., & Canavar, Ö. (2014). The effect of sowing date on yield and yield components and seed quality of corn (*Zea mays* L.). *Scientific Papers, Series A. Agronomy*, 57, 227-231.
- Koca, Y.O., & Ereku, O. (2015). Mısır'da kükürt uygulamasının vegetatif ve generatif olum süreslerine, büyüme derece gün değerleri ile tane mineral içeriğine etkisinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 119-127.
- Koca, Y.O., Özmen, S., Küçük, C., Öktem, N., Özeroğlu, A., & Okur, F.B. (2017). Effects of different salt concentrations on quinoa seedling quality. *International Journal of Secondary Metabolite*, 4(3), 20-26.
- Koca, Y.O., & Turgut, I. (2012). Mısır'da (*Zea mays* L.) farklı ekim zamanlarının tane verimine, kuru madde birikimine, yaprak alanı indeksine ve bazı büyüme parametrelerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-10.
- Koca, Y.O., Yorulmaz, A., & Ereku, O. (2015). Effect of extra potassium supply on fatty acid composition of corn oil in deficit irrigation conditions (Section B). *Scientific Papers. Series A. Agronomy, LVIII*, 239-245.
- MGM. (2017). *Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri*. Ankara.
- Oddy, V. H., Robards, G. E., & Low, S. G. (1983). *Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed*. In: Robards, G.E., Packham, R.G. (Eds.), *Feed Information and Animal Production. Common wealth Agricultural Bureau* (pp. 395-398), Farnham Royal, UK.
- Öncel, I., Üstün, S., & Keleş, Y. (2004). *Bitki Fizyolojisi Laboratuvar Kılavuzu*. A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları No: 48, Ankara.
- Pulvento, C., Riccardi, M., Lavini, A., 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.
- Razzaghi, F. (2011). *Acclimatization and agronomic performance of quinoa exposed to salinity, drought and soil-related abiotic stresses*. (MSc), Department of Agroecology Science and Technology, Aarhus University.
- Sheaffer, C. C., Peterson, M. A., Mccalin, M., Volene, J. J., Cherney, J. H., Johnson, K. D., Woodward, W. T., & Viands, D. R. (1995). *Acid detergent fiber, neutral detergent fiber concentration and relative feed value*. North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis.
- Tan, M., & Temel, S. (2012). *Alternatif Yem Bitkileri*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Tan, M., & Temel, S. (2017). Studies on the adation of quinoa (*Chenopodium quiona* Willd.) to Eastern Anatolia Region of Turkey. *AGROFOR International Journal*, 2(2), 33-39.
- Tan, M., & Yöndem, Z. (2013). İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Aluneri*, 25, 62-66.
- Üke, Ö., Kale, A., Kaplan, M., & Kamalak, A. (2017). Olgunlaşma döneminin kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da ot verimi ve kalitesi ile gaz ve metan üretimine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(1), 42-46.
- Van, Schooten, H. A., & Pinxterhuis, J. B. (2003). *Quinoa as an alternative forage crop in organic dairy farming*. Optimal Forage Systems for Animal Production and the Environment Grassland Science in Europe, 8.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.
- Yıldız, N., & Bircan, H. (1991). *Araştırma ve deneme metotları*. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 697, Erzurum.