

## Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Ot Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Farklı Sıra Üzeri ve Sıra Arası Mesafelerin Etkileri

Işıl TEMEL<sup>1</sup>

Bilal KESKİN<sup>1\*</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma farklı sıra arası (17.5, 35, 52.5 ve 70 cm) ve sıra üzeri (10, 20, 30 ve 40 cm) mesafelerinin sulu şartlarda yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinin bitki boyu, sap çapı, yaş ot verimi, kuru ot oranı, kuru ot verimi, yaprak oranı, sap oranı ve salkım oranı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2017 yılında Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'nün Melekli Araştırma İstasyonunda kurulmuştur. Sıra aralığının kinoa bitkisinin bitki boyu, sap kalınlığı, yaş ot verimi, kuru ot oranı, kuru ot verimi, yaprak oranı, sap oranı ve salkım oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Sıra üzeri mesafeleri sap kalınlığı, yaş ot verimi, kuru ot oranı ve kuru ot verimi üzerine etkileri önemli olmuştur. Diğer araştırma kriterlerine ise sıra üzeri mesafelerindeki değişimlerin etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Iğdır ilinde en yüksek yaş ot verimi ve kuru ot verimi için kinoa bitkilerinin 17.5 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilmesinin uygun olduğu belirlenmiştir. Bu sıra aralığı ve sıra üzeri mesafesi ile ekilmesi durumunda kinoa bitkisinde 8750.7 kg da<sup>-1</sup> yaş ot verimi ve 2676.4 kg da<sup>-1</sup> kuru ot verimi alınabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Kinoa, mint vanilla, sıra aralığı, sıra üzeri, verim

### The Effects of Different Row Spacing And Intra-Row Spacing On Hay Yield and Some Yield Components of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)

**ABSTRACT:** This study was carried out in order to determine the effects of different row spacing (17.5, 35, 52.5 and 70 cm) and intra-row spacing (10, 20, 30 ve 40 cm) on plant height, stem diameter, herbage yield, dry matter ratio, dry matter yield, leaf ratio, stem ratio, bunch ratio, of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) plants grown under irrigation condition. The research was established according to a factorial experiment based on randomized complete block design with three replications in the Melekli Research Station of the Agricultural Practice and Research Center of Iğdır University in 2017. The effects of row spacing on the parameters such as plant height, stem diameter, herbage yield, dry matter ratio, dry matter yield, leaf ratio, stem ratio, bunch ratio, of quinoa are significant. Effect of intra-row spacing on stem diameter, herbage yield, dry matter ratio and dry matter yield of quinoa were significant. For other research criteria, it has been determined that the effects of intra-row spacing changes will not be affected. In Iğdir province, it was determined that it would be appropriate of sowing at 17.5 cm row spacing and 10 cm intra-row spacing of quinoa in order to highest herbage yield and dry matter yield. If the quinoa plants are sowing at 17.5 cm row spacing and 10 cm intra-row spacing, 8750.7 kg da<sup>-1</sup> herbage yield and 2676.4 kg da<sup>-1</sup> hay yield can be obtained.

**Key words:** Quinoa, mint vanilla, row spacing, intra-row spacing, yield

Işıl TEMEL (Orcid ID: 0000-0001-5968-3609), Bilal KESKİN (Orcid ID: 0000-0001-6826-9768), Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Bilal KESKİN, e-mail: bilalkeskin66@yahoo.com  
Bu çalışma Işıl TEMEL'in Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

Geliş tarihi / Received: 09.11.2018  
Kabul tarihi / Accepted: 11.12.2018

## GİRİŞ

Hayvanların gereksinim duyduğu kaba yem ihtiyacının sağlanmasında yetiştiriciliği yapılan en önemli bitkiler yonca, korunga, fiğ ve mısır gibi yem bitkisi türleridir. Ancak bu türler ekstrem ekolojik ve toprak şartlarında yeter miktar ve kalitede kaba yem teminini sağlayamamaktadır. Bu amaçla bilim insanları ve yetiştiriciler alternatif kaba yem kaynakları arayışı içerisinde girmişlerdir. Güney Amerika gibi ılıman iklim kuşağında yer alan bölgelerde uzun yıllardır yetiştirilen hem insan hem de hayvan beslenmesinde önemli bir kullanıma sahip olan *Chenopodium quinoa* bitkisi önemli bir potansiyel arz etmektedir. Son yıllarda ülkemizde de büyük bir rağbet gören ve sığır ıspanağı olarak bilinen bu bitki tanesinin yanı sıra iyi bir yem materyali de sağlamaktadır. Yapılan bilimsel araştırmalar, kinoa bitkisinin kurağa (Geerts ve ark., 2009; Razzaghi, 2011), soğuğa (Jacobsen ve ark., 2005) ve tuzluluğa (Jacobsen, 2003) dayanıklı olduğunu göstermiş ve subtropikal iklim kuşağında yer alan ülkemizde de rahatlıkla yetişebileceğini ortaya koymuştur (Kır, 2016; Kır ve Temel, 2017; Tan ve Temel, 2017a; Tan ve Temel, 2018).

Amaranthaceae familyasına ait olan *Chenopodium* cinsi 250 tür içermektedir (Giusti, 1970; Kadereit ve ark., 2005). Bu türlerden biri de kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisidir. Orijinini Güney Amerika'daki And dağlarından alan kinoa bitkisi tüm dünyaya buradan yayılmıştır. Eskiden beri bu bölge halkı tarafından tanesi için yetiştirilen bitkinin hasattan sonra kalan kısımları da ruminant beslenmesinde kullanılmıştır (Bazile ve ark., 2015). Ayrıca bazı ülkelerde kinoa bitkisi hayvan beslemede saman, yeşil yem (Kakabouki ve ark., 2014) ve silaj bitkisi olarak da kullanılmaktadır (Van Schooten ve Pinxterhuis, 2003). Özellikle sığırlar tarafından sevilerek tüketilir. Bu gruba giren bitkiler “sığır ıspanağı”

olarak adlandırılmaktadır (Tan ve Temel, 2012). Yem bitkisi olarak sığırlar tarafından sevilen kinoa yeşil yem materyali olarak ele alındığında protein, karotenoid, aksorbik asit bakımından zengin olduğu belirtilmiştir (Bhargava ve ark., 2007). Bhargava ve ark., (2010), birçok *Chenopodium* türünün (*C. album*, *C. berlandieri*, *C. bushianum*, *C. giganteum*, *C. murale*, *C. quinoa*, and *C. ugandae*) yapraklarının potasyum, sodyum, kalsiyum ve demir açısından zengin bir mineral kaynağı olduğunu bildirmiştir. Bu gibi nedenler dünyanın birçok yerindeki üreticileri *Chenopodium* cinsinin yapraklı türlerinin yem bitkisi olarak kullanmaya teşvik etmiştir (Kakabouki ve ark., 2014).

Özellikle introduksiyon yoluyla bir bölgeye getirilen türlerin veya çeşitlerin, öncelikle o bölgeye uyum çalışmalarının ve bunu müteakiben de agronomik çalışmaların tamamlanması gerekmektedir. Bu amaçla son 5 yıllık süre zarfında ülkemizin pek çok bölgesinde kinoa bitkisiyle ilgili çeşit adaptasyon çalışmaları yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Geren ve ark., 2014; Kır ve Temel, 2016; Kır ve Temel, 2017; Tan ve Temel, 2017a; Tan ve Temel, 2017b; Üke ve ark., 2017). Ancak bu bitki ile ilgili hem ülkemiz hem de bölgemiz açısından yapılan agronomik çalışmaların (gübre dozu, uygun bitki sıklığı, ekim ve hasat zamanları gibi) yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Bu agronomik çalışmalardan bir tanesi de birim alanda bulunması gereken uygun bitki sıklığının belirlenmesidir. Kinoa bitkisinde uygun sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin belirlenmiş olması hem yetiştiricilerin daha karlı bir üretim yapmasını sağlayacak hem de bundan sonra yapılacak olan bilimsel çalışmalara altlık oluşturması açısından önemli bir açığı kapatmış olacaktır.

Bu amaçla bitkisel üretimin yoğun bir şekilde yapıldığı Iğdır İlinde sulu koşullarda yetiştirilen kinoa bitkisinin ot verimi ve bazı verim unsurları üzerine farklı sıra üzeri ve sıra arası mesafelerin etkisini ortaya koymak için bir çalışma planlanmış ve yürütülmüştür.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, 876 m rakıma sahip Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğüne ait deneme sahasında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü 5 aylık dönemde yağış miktarı 108.9 mm, ortalama sıcaklık 19.9 °C ve nispi nem %47.3 olarak ölçülmüştür (MGM, 2017). Deneme alanında 0-30 cm derinliğinde alınan topraklar killi tekstür sınıfında, tuzsuz, hafif alkalın karakterde, organik madde ve kireç içeriği orta, fosfor içeriği çok az ve potasyum içeriğinin ise yüksek olduğu görülmüştür (Kacar, 1972).

Mevcut araştırmamızda bitki materyali olarak, Iğdır ekolojik koşullarında daha önceden yapılmış olan ve en yüksek ot verimine sahip kinoa bitkisinin Mint Vanilla çeşidi kullanılmıştır (Tan ve Temel, 2017b; Tan ve Temel, 2016). Yürütülen bu araştırmada 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) mesafeler faktör olarak yer almıştır. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Her bir parselin alanı 5.04 m<sup>2</sup> (2.4 m x 2.1 m) olarak planlanmıştır. Ekimler 5 Nisan 2017 tarihinde belirtilen sıra üzeri ve sıra aralığında markörle açılan çizilere yaklaşık 1.5-2.0 cm derinliğe elle yapılmıştır. Denemede parseller arasında 1.0 m, bloklar arasında 2.0 m boşluk bırakılmıştır.

Tohum yatağı hazırlığı sırasında 7.5 kg N kg da<sup>-1</sup> ve 8.0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg da<sup>-1</sup> olacak şekilde gübre parsellere atılmış ve toprağa karıştırılmıştır. Bitkiler 30-40 cm'ye ulaştığı zaman dekara 5 kg ilave N gübrelemesi daha yapılmıştır (Geren, 2015). Sulamalar deneme alanına kurulmuş olan yağmurlama sulama

sistemi ile yapılmıştır. Sulama zamanının belirlenmesinde bitki yaprakları ve topraktaki nem durumları dikkate alınmıştır.

Çalışmada ot verimi ile ilgili ölçümler; tam çiçeklenme dönemine geldiği 6 Temmuz 2017 tarihinde, parsel başlarından 0.5 m'lik kısımlar ve kenarlardan da birer sıra atılarak geriye kalan alan içerisinde yapılmıştır. Hasat alanı içinde kalan alanda şansa bağlı olarak seçilen 10 bitkinin kök boğazından en uç tepe kısmına kadar olan mesafe bitki boyu cm olarak, toprak seviyesinde 5-10 cm yüksekliğindeki ana sapın kalınlıkları kumpas aleti ile ölçülerek sap kalınlıkları mm cinsinden ölçülmüştür. Seçilen 10 bitkinin yaprak, sap ve salkımları birbirlerinden ayrıldıktan sonra tartılmış ve toplam ağırlığa oranlanarak yaprak, sap ve salkım oranları belirlenmiştir. Hasat alanı içerisinde kalan bitkiler tartılarak yaş ot verimi belirlenmiştir. Yaş otlardan yaklaşık 1'er kg alınarak bir süre açık havada kurutulduktan sonra 70 °C ayarlı kurutma fırınında ağırlıkları sabitleşinceye kadar bekletilmiştir. Kurutma sonrası tartılan kuru ot ağırlığı yaş ağırlıklara oranlanarak kuru ot oranı ve kuru ot verimleri hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri ve ortalamaların karşılaştırılması JMP 5.0.1 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991). Önemli çıkan ortalamaların gruplandırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Bitki Boyu

Sıra aralığının bitki boyuna etkisi çok önemli bulunurken, sıra üzeri ve bunların interaksiyonunun bitki boyuna etkisi önemsiz bulunmuştur. Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm sıra aralıklarında ekilmesiyle sırasıyla 109.4, 126.4, 133.0 ve 117.5 cm bitki boyları elde edilmiştir. Kinoa 52.5 cm sıra aralığında 133.0 cm bitki boyuna ulaşarak diğer aralıklarda

elde edilen bitki boylarından daha uzun olmuştur. En düşük bitki boyu ise 109.4 cm ile 17.5 cm sıra aralığında ekilen bitkilerde görülmüştür (Çizelge 1). Benzer sonuçlar Rishi ve Galwey (1991) tarafından Bear kinoa çeşidi ile yürüttükleri çalışmada da ortaya konmuş ve araştırmacılar 40 cm'lik geniş sıra aralığında yetiştirilen bitkilerin (141 cm), 20 cm'lik dar sıra

aralığında yetiştirilen bitkilere (136 cm) kıyasla daha yüksek bitki boyuna sahip olduklarını rapor etmişlerdir. 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafelerinde ekilen kinoa bitkisinin bitki boyları sırasıyla 118.4, 120.4, 122.3 ve 125.1 cm olmuştur. Yapılan istatistiki analizler sonucu sıra üzeri mesafelerin bitki boylarında herhangi bir artış ve azalışa neden olmamıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Kinoa'nın bitki boyu ve sap kalınlığına sıra arası ve sıra üzerinin etkisi

| Sıra Arası (SA)     | Bitki Boyu (cm)  |       |       |       |         | Sap Kalınlığı (mm)                                 |       |       |       |         |
|---------------------|--|-------|-------|-------|---------|--|-------|-------|-------|---------|
|                     | 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             | 104.1  | 110.2 | 110.7 | 112.5 | 109.4d  | 9.4  | 9.9   | 10.5  | 11.7  | 10.4b   |
| 35.0 cm             | 121  | 128.6 | 118.2 | 137.7 | 126.4b  | 11.7   | 15.1  | 12.5  | 13.4  | 13.2a   |
| 52.5 cm             | 132.2  | 132.8 | 136.7 | 130.3 | 133.0a  | 12.0   | 13.7  | 14.9  | 14.4  | 13.8a   |
| 70.0 cm             | 116.5  | 110.1 | 123.4 | 119.8 | 117.5c  | 12.3   | 12.8  | 13.9  | 14.6  | 13.4a   |
| SÜ Ort.             | 118.4  | 120.4 | 122.3 | 125.1 | 121,5   | 11.4b  | 12.9a | 12.9a | 13.5a | 12.6    |
| F değeri            | SA: 24.13** SÜ: 1.810 <sup>ö.d.</sup> SAxSÜ: 1.835 <sup>ö.d.</sup> |       |       |       |         | SA: 11.09** SÜ: 4.00* SAxSÜ: 0.94 <sup>ö.d.</sup>  |       |       |       |         |
| LSD <sub>0,05</sub> | LSD <sub>SA</sub> = 6.05   |       |       |       |         | LSD <sub>SA</sub> = 1.34, LSD <sub>SÜ</sub> = 1.34 |       |       |       |         |

\*\*F değerleri P<0.01, \*F değerleri P<0.05 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d önemsizdir. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Yapılan benzer bir çalışmada 30×20 cm aralıklarla yapılan ekimlerde bitkilerin daha uzun boylu olduğu gözlenmiş, buna karşın en düşük bitki boyunun ise 15×20 cm aralıklarla yapılan ekimlerden elde edildiği belirtilmiştir (Parvin ve ark., 2013). Ramesh, (2016) yılında 4 farklı ekim aralığı ve 3 farklı ekim tarihinin kinoa üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada elde ettiği sonuçlara göre bitki boylarının 91.6 cm ile 128.2 cm arasında değiştiğini ve en yüksek bitki boyuna 60×10 cm, en düşük bitki boyuna 15×10 cm ekim aralığında yetişen bitkilerin sahip olduğunu bildirmiştir. Bitki boyunun farklı ekim aralıklarında değişiklik göstermesi, geniş sıra aralığında yetişen bitkilerin, besin maddeleri, su ve güneş ışığı gibi mevcut kaynakları daha verimli bir

şekilde kullanmasından ileri gelebilmektedir (Ramesh, 2016).

### Sap Kalınlığı

Sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin kinoa'nın sap kalınlığı üzerine etkisi önemli, sıra arası×sıra üzeri interaksyonun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm sıra aralığında ekilmesi sonucu, sırasıyla 10.4, 13.2, 13.8 ve 13.4 mm sap kalınlıkları elde edilmiştir. Sıra arası ortalamalarına bakıldığı zaman, istatistiki olarak en yüksek sap kalınlıkları 52.5 cm, 70.0 cm ve 35.0 cm sıra aralıklarında elde edilmiş ve aynı istatistik grupta yer almışlardır (Çizelge 1). Bu durum geniş sıra aralığında ekilen bitkilerin ortam koşullarından daha fazla istifade edebilme imkanına sahip olmalarından kaynaklanmış

olabilir. Konu ile ilgili olarak Rishi ve Galwey (1991), geniş sıra aralığında yetişen bitkilerin daha fazla sap kalınlığına sahip olduğunu ifade etmişlerdir ve bu bulguları bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Kinoanın 20, 30, 40 cm sıra üzeri mesafeleri ile ekilmesiyle sırasıyla 12.9, 12.9 ve 13.5 mm sap kalınlıkları belirlenmiş ve aynı istatistiki grupta yer almışlardır. En düşük sap kalınlığı ise en dar sıra üzeri (10 cm) mesafelerde ekilen kinoa bitkilerinde tespit edilmiştir. Kinoanın tohum verimini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada kinoa bitkisine ait sap kalınlıkları ortalamasının 15.91 mm olduğunu bildirilmiştir (Kır ve Temel, 2017). Aynı çalışmada Mint vanilla çeşidinin daha fazla sap kalınlığına sahip çeşitlerden biri olduğu belirtilmiştir.

### Yaş Ot Verimi

Yaş ot verimi açısından sıra arası, sıra üzeri ve bunların interaksiyon etkileri

bulunmuştur. Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm sıra aralığı ile ekilmesi durumunda sırasıyla 5696.7, 4866.3, 4160.5 ve 1992.8 kg da<sup>-1</sup> yaş ot verimi elde edilmiştir. Sıra arası mesafelerinin artırılması ile yaş ot verimlerinde azalmalar olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre en yüksek yaş ot verimlerinin 17.5 cm sıra aralığında ekilen bitkilerden (5696.7 kg da<sup>-1</sup>) sağlandığı belirlenmiştir. En düşük yaş ot verimlerinin ise 1992.8 kg da<sup>-1</sup> ile en geniş sıra aralığı olan 70 cm sıra aralığında elde edildiği görülmüştür (Çizelge 2). Konu ile ilgili olarak Hindistan'da yürütülen bir çalışmada 25 cm sıra aralığıyla yapılan ekimlerden en yüksek yaş ot verimi (1890 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Bhargava ve ark., 2007). Bu sonuçların mevcut çalışmamızdan elde edilen bulgularla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

**Çizelge 2.** Kinoanın yaş ot verimi ve kuru ot oranına sıra arası ve sıra üzerinin etkisi

| Sıra Arası (SA)           | Yaş ot verimi (kg da <sup>-1</sup> )  |           |            |            |               | Kuru ot 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                   | 8750.7 a  | 5995.0 b  | 3840.4 def | 4200.8 cde | 5696.7a       | 30.6 a   | 31.6 a    | 22.0 cdefg | 25.4 bc    | 27.4a       |
| 35.0 cm                   | 8734.5 a  | 4812.8 c  | 3714.3 ef  | 2203.5 hi  | 4866.3b       | 28.3 ab  | 23.9 cd   | 23.1 cde   | 22.0 cdefg | 24.3b       |
| 52.5 cm                   | 6249.3 b  | 4641.1 cd | 3230.0 fg  | 2521.6 gh  | 4160.5c       | 22.5 cdef  | 19.6 fgh  | 16.8 hi    | 14.9 i     | 18.4d       |
| 70.0 cm                   | 3781.6 def  | 1592.6 ij | 1422.6 ij  | 1174.3 j   | 1992.8d       | 24.5 c   | 20.9 defg | 20.1 efgh  | 19.0 gh    | 21.1c       |
| SÜ Ort.                   | 6879.0a   | 4260.4b   | 3051.8c    | 2525.0d    | <b>4179.1</b> | 26.5a  | 24.0b     | 20.5c      | 20.3c      | <b>22.8</b> |
| <b>F değeri</b>           | <b>SA: 106.5** SÜ: 159.3** SAxSÜ: 6.8**</b>   |           |            |            |               | <b>SA: 42.6** SÜ: 24.9** SAxSÜ: 2.2*</b>   |           |            |            |             |
| <b>LSD<sub>0,05</sub></b> | <b>LSD<sub>SA</sub>= 444.1, LSD<sub>SÜ</sub>= 444.1, LSD<sub>SAxSÜ</sub>= 888.2</b> |           |            |            |               | <b>LSD<sub>SA</sub>= 1.71, LSD<sub>SÜ</sub>= 1.71, LSD<sub>SAxSÜ</sub>= 3.43</b> |           |            |            |             |

\*\*F değerleri P<0.01, \*F değerleri P<0.05 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d önemsizdir. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafelerinde ekilmesiyle sırasıyla 6879.0, 4260.4, 3051.8 ve 2525.0 kg da<sup>-1</sup> yaş ot verimleri

elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafelerin artırılması ile yaş ot verimleri azalmıştır. En düşük yaş ot verimi en geniş sıra üzeri (40 cm) ile yapılan

ekimlerden elde edilirken, en yüksek yaş ot verimi ise en dar sıra üzeri (10 cm) mesafesi ile yapılan ekimlerden elde edilmiştir. Bu durum geniş sıra üzeri mesafelerde yapılan ekimlerde birim alandaki bitki sayısının az olmasından kaynaklanmış olabilir. Kinoa bitkisinin yaş ot verimi üzerine sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur. Çizelge 2 incelendiğinde yaş ot verilerinin 1174.3 kg da<sup>-1</sup> ile 8750.7 kg da<sup>-1</sup> arasında elde edildiği görülmektedir. En yüksek yaş ot veriminin 17.5×10 cm ve 35×10 cm ekim aralıklarından, en düşük yaş ot veriminin ise 70×40 cm ekim aralığından elde edildiği görülmüştür. Kinoa ile yapılan bir çalışmada, 15 cm sıra üzeri aralığında yapılan ekimlerde 9140 kg da<sup>-1</sup> yeşil ot verimi alındığı rapor edilmiştir (Parvin ve ark., 2013). Yine kinoa bitkisi ile yapılan farklı bir çalışmada dekara yaş ot veriminin 7750 kg da<sup>-1</sup>, olduğu ifade edilmiştir (Papastylianou ve ark., 2014).

### Kuru Ot Oranı

Sıra arası, sıra üzeri mesafelerin ve sıra arası x sıra üzeri interaksiyonunun kinoanın kuru ot oranına etkisi önemli bulunmuştur. Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm sıra aralığı ile ekilmesi durumunda sırasıyla %27.4, %24.3, %18.4 ve %21.1 kuru ot oranı tespit edilmiştir. Sıra arası ortalamalarına bakıldığında mesafeler arasında önemli farklılık oluşmuş ve her bir mesafe farklı istatistiki grupta yer almıştır. En dar sıra aralığı mesafesinde kinoa bitkilerinin ekilmesi bitkinin kuru ot oranında artışlara neden olduğu belirlenmiştir.

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafelerde ekilmesiyle sırasıyla %26.5, %24.0, %20.5 ve %20.3 oranlarında kuru ot oranı elde edilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde sıra üzeri mesafelerin artırılmasının kuru ot oranında azalmalara neden olduğu belirlenmiştir. 10 cm sıra üzeri mesafede ekilen kinoa bitkisinde en yüksek kuru ot oranı elde edilirken,

en düşük kuru ot oranı 30 ve 40 cm sıra üzerinde ekilen kinoa bitkilerinde alınmıştır.

Sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin interaksiyon etkilerin önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Çizelge 2 incelendiğinde kuru ot oranlarının %14.9 ile %31.6 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek kuru ot oranı 17.5 × 20 cm ekim aralığından elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 17.5×10 cm ve 35.0×10 cm ekim aralıkları izlemiştir. En düşük kuru ot oranı ise 52.5 × 40 cm ekim aralığından elde edilmiştir (Çizelge 2).

Yapılan bir çalışmada 14 kinoa genotipi kullanılmış ve çeşitlerin kuru madde oranları %27.2 ile %33.7 arasında belirlenmiştir (Tan ve Temel, 2017b). Araştırmamızda sıra aralığı ve sıra üzeri mesafelerinin kuru ot oranı üzerinde yaptıkları etkiler sonucu bu oranlar %14.9 ile %31.6 arasında değişmiştir.

### Kuru Ot Verimi

Sıra arası, sıra üzeri ve bunların interaksiyonunun kinoanın kuru ot verimine etkisi çok önemli bulunmuştur. Kinoa bitkisinin 17.5, 35.0, 52.5 ve 70.0 cm sıra aralığı ile ekiminin yapılmasıyla sırasıyla 1613.7, 1236.8, 805.1 ve 440.5 kg da<sup>-1</sup> kuru ot verimi elde edilmiştir. Dar sıra aralığında daha yüksek verimler elde edilirken sıra aralığı arttıkça kuru ot verimlerinde azalmalar meydana gelmiştir. Buna göre en yüksek kuru ot verimi en dar sıra aralığında (17.5 cm) elde edilirken, en düşük kuru ot verimi ise en geniş sıra aralığında (70.0 cm) elde edilmiştir. Konu ile ilgili olarak Yunanistan'da yapılan bir çalışmada kinoa bitkisi 3 farklı sıra aralığında ekilmiş ve en yüksek kuru ot verimi en dar sıra aralığı olan 30.0 cm'de (1526.7 kg da<sup>-1</sup>) yapılan ekimlerden elde edilmiştir (Papastylianou ve ark., 2014). Sıra aralığını konu alan başka bir çalışmada, ekim aralığı seviyesinin 15 cm'den 60 cm'ye çıktıkça kuru madde üretiminin yavaş yavaş azaldığını belirtilmiştir (Ramaeh, 2016). Kinoa da sıra

aralığının 30, 40 ve 50 cm olarak uygulandığı bir çalışmada da sıra aralığının artmasına bağlı olarak kuru ağırlık miktarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir (Prommarak, 2014). yapılan çalışmalar mevcut çalışmamızı destekler niteliktedir.

Kinoa bitkisinin 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri ile yapılan ekimlerde sırasıyla 1864.4, 1065.3, 632.6 ve 533.9 kg da<sup>-1</sup> kuru ot verimi elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafelerinin artmasıyla birlikte kuru ot veriminin azaldığı görülmüştür. En yüksek kuru ot verimi 10 cm sıra üzeri mesafeyle ekilen kinoa bitkilerinde, en düşük kuru ot verimi ise 40 cm sıra üzeri

mesafesiyle ekilen kinoa bitkilerinden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Sıra üzeri ve sıra arası etkisi önemli çıkmıştır. Buna göre en yüksek kuru ot verimi 17.5 × 10.0 cm ve 35 × 10 cm sıra aralığı ve sıra üzerinde yapılan ekimlerden elde edilmiştir. En düşük kuru ot verimi ise 222.7 kg da<sup>-1</sup> ile 70×40 cm ekim aralığından elde edilmiştir. Konu ile ilgili olarak Ramesh (2016), en yüksek kuru ot verimini 884.1 kg da<sup>-1</sup> ile 15×10 cm ile yapılan ekimlerden elde ettiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızdan elde edilen bulgularla uyum içerisinde.

**Çizelge 3.** Kinoa'nın kuru ot verimi ve yaprak oranına sıra arası ve sıra üzerinin etkisi

| Sıra Arası (SA)     | Kuru ot verimi (kg da <sup>-1</sup> )  |           |          |           |               | Yaprak 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             | 2676.4 a   | 1878.2 b  | 841.1 f  | 1059.1 de | 1613.7a       | 44.4   | 41.6  | 43.7  | 43.9  | 43.4a       |
| 35.0 cm             | 2459.4 a   | 1146.9 d  | 859.5 ef | 481.5 gh  | 1236.8b       | 41.4   | 41.3  | 41.9  | 38.3  | 40.7b       |
| 52.5 cm             | 1398.4 c   | 906.9 ef  | 543.1 g  | 372.2 ghi | 805.1c        | 38.7   | 39.8  | 40.5  | 40.0  | 39.7b       |
| 70.0 cm             | 923.5 ef   | 329.1 ghi | 286.7 hi | 222.7 i   | 440.5d        | 43.7   | 44.6  | 41.2  | 44.5  | 43.5a       |
| SÜ Ort.             | 1864.4a  | 1065.3b   | 632.6c   | 533.9c    | <b>1024.1</b> | 42.0   | 41.8  | 41.8  | 41.7  | <b>41.8</b> |
| F değeri            | SA: 184.3**, SÜ: 259.8**, SAxSÜ: 16.7**  |           |          |           |               | SA: 6.99 ** SÜ: 0.04 <sup>ö.d</sup> SAxSÜ: 1.20 <sup>ö.d</sup> |       |       |       |             |
| LSD <sub>0,05</sub> | LSD <sub>SA</sub> = 108.5, LSD <sub>SÜ</sub> = 108.5, LSD <sub>SAxSÜ</sub> = 217.1 |           |          |           |               | LSD <sub>SA</sub> = 2.06                                       |       |       |       |             |

\*\*F değerleri P<0.01, \*F değerleri P<0.05 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d önemsizdir. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Yine Yunanistan'da yapılan bir çalışmada kinoa'nın 3 farklı ekim aralığına (30 × 10 cm, 40 × 10 cm ve 50 × 10 cm) tepkisi araştırılmış ve bu ekim aralıkları için kuru ot verimlerinin sırasıyla 1526.7 kg da<sup>-1</sup>, 993.8 kg da<sup>-1</sup> ve 1056.0 kg da<sup>-1</sup> olduğunu bildirilmiştir (Papastylianou ve ark., 2014). Araştırmacılar yaptıkları bu çalışmada daha dar aralıklarla ekilen mesafelerde en yüksek kuru ot verimlerini aldıklarını rapor etmişlerdir.

### Yaprak Oranı

Sıra arası mesafenin kinoa'nın yaprak oranı üzerine etkisi önemli, sıra üzeri ve sıra arası × sıra üzeri etkisinin kinoa'nın yaprak oranı üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur. En yüksek yaprak oranı %43.5 ve %43.4 ile sırasıyla 70.0 cm ve 17.5 cm sıra aralığında ekilen kinoa bitkilerinde, en düşük yaprak oranları ise %39.7 ve %40.7 ile sırasıyla 52.5 cm ve 35.0 cm sıra üzerinde ekilen bitkilerde elde

edilmiştir. Dar sıra aralığında ekilen bitkilerde dallanmanın az ve oluşan sapların cılız olabilmesi yaprak oranının fazla olmasına neden olmuş olabilir. Diğer taraftan geniş sıra aralığında ekilen bitkilerde de dallanmaya bağlı olarak birim bitki başına yapraklılık oranı daha fazla olmuş olabilir. Tan ve Temel (2017b), tarafından yapılan bir çalışmada 14 kinoa çeşidinin ortalamasına göre yaprak oranları %25.9 ile %29.5 arasında belirlenmiş olup araştırmamızda elde edilen sap oranlarından daha düşük oranlarda elde edildiği görülmüştür. Yaprak oranları arasındaki bu farkların bölge şartları, uygulanan yetiştirme teknikleri ve kullanılan çeşit farklılığı nedenlerinden kaynaklanabileceği söylenebilir.

### Sap oranı

Sıra arası mesafenin kinoanın sap oranı üzerine etkisi önemli, sıra üzeri mesafe ve bunların interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Farklı sıra aralığı ve sıra üzerinin kinoa bitkisinin sap oranlarına etkileri Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde 17.5 cm, 35.0 cm, 52.5 cm ve 70.0 cm sıra aralığında ekilen kinoa bitkilerinin sap oranları sırasıyla %45.0, %47.7, %49.2 ve %47.8 olmuştur. En dar sıra aralığında (17.5 cm) en az miktarda sap oranı elde edilirken, sıra aralığının genişletilmesi durumunda sap oranında da artış tespit edilmiştir. Ancak 17.5 cm sıra aralığından daha fazla sıra aralığı bırakılan 35, 52.5 ve 70 cm sıra aralıklarında elde edilen sap oranları arasında istatistiksel bir fark görülmemiştir.

**Çizelge 4.** Kinoanın sap oranı ve salkım oranına sıra arası ve sıra üzerinin etkisi

| Sıra Arası (SA)           | Sap oranı (%)  |       |       |       |             | Salkım 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                   | 45.7   | 43.8  | 46.1  | 44.5  | 45.0b       | 9.9 bcde   | 14.6 a  | 10.2 bcd | 11.6 bc | 11.6a       |
| 35.0 cm                   | 46.4   | 47.0  | 46.7  | 50.5  | 47.7a       | 12.2 ab  | 11.7 bc | 11.3 bc  | 11.2 bc | 11.6a       |
| 52.5 cm                   | 50.8   | 48.9  | 48.5  | 48.5  | 49.2a       | 10.5 bcd   | 11.3 bc | 11.0 bc  | 11.6 bc | 11.1a       |
| 70.0 cm                   | 46.1   | 48.0  | 49.7  | 47.2  | 47.8a       | 10.3 bcd   | 7.4 e   | 9.1 cde  | 8.3 de  | 8.8b        |
| SÜ Ort.                   | 47.2   | 46.9  | 47.7  | 47.7  | <b>47.4</b> | 10.7   | 11.3    | 10.4     | 10.7    | <b>10.8</b> |
| <b>F değeri</b>           | <b>SA: 7.965**, SÜ: 0.383<sup>ö.d</sup> SAxSÜ: 1.715<sup>ö.d</sup></b> |       |       |       |             | <b>SA: 8.29** SÜ: 0.56<sup>ö.d</sup> SAxSÜ: 2.27*</b>      |         |          |         |             |
| <b>LSD<sub>0,05</sub></b> | <b>LSD<sub>SA</sub> = 1.76</b>   |       |       |       |             | <b>LSD<sub>SA</sub> = 1.35, LSD<sub>SAxSÜ</sub> = 2.71</b> |         |          |         |             |

\*\*F değerleri P<0.01, \*F değerleri P<0.05 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d önemsizdir. Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

### Salkım Oranı

Farklı sıra arası mesafenin ve sıra arası × sıra üzeri interaksiyonunu kinoanın salkım oranı üzerine etkisi önemli, sıra üzeri mesafenin etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Farklı sıra aralığı ve sıra üzerinin kinoanın salkım oranı üzerine etkileri Çizelge 4'de verilmiştir. Kinoa bitkisinde

elde edilen salkım oranları %7.4 ile %14.6 arasında değişmiştir. İlk üç sıra aralığı (17.5, 35.0 ve 52.5 cm) ile ekilen kinoa bitkilerinin salkım oranları istatistiksel olarak aynı grupta yer almış ve en yüksek salkım oranlarına sahip olmuşlardır. En düşük salkım oranı ise en geniş sıra aralığı (%8.8) ile ekilen kinoa bitkilerinden



elde edilmiştir. Konu ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada 15 cm sıra aralığında yapılan ekimlerde daha geniş sıra aralığı ile yapılan diğer ekim aralıklarına göre daha yüksek salkım oranı elde ettiğini rapor etmiştir (Ramaesh, 2016). Bu sonuçlar bizim elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir.

Sıra aralığı ve sıra üzeri mesafelerin birlikte etkileri sonucu en yüksek salkım oranı %14.6 ile  $17.5 \times 20$  cm'den elde edilirken, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan  $35.0 \times 10$  cm sıra aralığı (%12.2) izlemiştir. En düşük salkım oranı ise  $70.0 \times 20$  cm'den elde edilmiştir (Çizelge 4). Benzer sonuçlar Ramesh (2016) tarafından da ortaya konulmuş ve araştırmacı en yüksek salkım oranını  $15 \times 10$  cm sıra aralığı ve üzeri yapılan ekimlerden elde etmiştir.

## SONUÇ

Farklı sıra aralığındaki ekimlerin kinoa bitkisinde incelenen tüm parametrelere etkisi önemli bulunurken, farklı sıra üzeri mesafelerinin etkisinde ise sadece sap kalınlığı, yaş ot verimi, kuru ot oranı ve kuru ot verimi parametreler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Iğdır ilinde en yüksek yaş ot verimi ve kuru ot verimi elde edilebilmesi için 17.5 cm sıra aralığında ve 10 cm sıra üzeri mesafesi ile ekilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu sıra aralığı ve sıra üzeri mesafesi ile ekilmesi durumunda kinoa bitkisinde  $8750.7 \text{ kg da}^{-1}$  yaş ot verimi ve  $2676.4 \text{ kg da}^{-1}$  kuru ot verimi alınabilecektir.

## TEŞEKKÜR

Araştırma, Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2017-FBE-L04 nolu proje olarak desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- 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.
- Bhargava A, Shukla S, Ohri D, 2010. Mineral composition in foliage of some cultivated and wild species of *Chenopodium*. Spanish Journal of Agricultural Research, 8(2): 371-376
- 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, Topçu GD, Ekren S, İştıpliler D, 2014. Akdeniz İklimi 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 SE, Monteros C, Christiansen JL, Bravo LA, Corcuera LJ, 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, 464.
- 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.
- Kır AE, Temel S, 2016. Iğdır ovası kuru koşullarda farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) çeşit ve populasyonlarının tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(4), 145-154.
- Kır AE, Temel S, 2017. Sulu Koşullarda Farklı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Genotiplerinin Tohum Verimi ile Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Uluslararası Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(1): 353-361.
- MGM, 2017. Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri. Ankara.
- Papastylianou P, Kakabouki I, Tsiplakou E, Travlos I, Bilalis D, Hela D, Chachalis D, Anogiatis G, 2014. Effect of Fertilization on Yield and Quality of Biomass of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and Green Amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.). Bulletin UASVM Horticulture, 71(2): 1843-5254.
- Parvin N, Islam MR, Nessa B, Zahan A, Akhand MIM, 2013. Effect of sowing time and plant density on growth and yield of amaranth. Eco-friendly Agriculture Journal, 6(10): 215-219.
- Prommarak S, 2014. Response of quinoa to emergence test and row Spacing in Chiang Mai-Lumphun valley Lowland Area. Khon Kaen Agricultural Journal 42(2):8-14.
- Ramesh K, 2016. Evaluation of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) at Different Dates of Sowing and Varied Crop Geometry in Semi-Arid Regions of Telangana. College of Agriculture Rajendranagar, Hyderabad-500 030 Professor Jayashankar Telangana State Agricultural University. Master of Science in Agriculture.
- Razzaghi F, 2011. Acclimatization and Agronomic Performance of Quinoa Exposed to Salinity, Drought and Soil-Related Abiotic Stresses. Ph.D. Thesis. Department of Agroecology Science and Technology. Aarhus University. pp:1-124.
- Rishi J, Galwey NW, 1991. Effects of Sowing Date and Sowing Rate on Plant Development and Grain Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) in a Temperate Environment. The Journal of Agricultural Science, 117(3): 325-332.
- Tan M, Temel S, 2012. Alternatif Yem bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Basım sayısı:1, Sayfa Sayısı 238.

- Tan ve Temel, 2018. Doğu Anadolu Bölgesinin Farklı Ekolojilerinde Yetiştirilebilecek Ot ve Tohum Tipi Kinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Genotiplerinin Belirlenmesi. 214O232 Numaralı Proje. Tübitak 2.ara raporu
- Tan M, Temel S, 2017a. Studies on the Adation of Quinoa (*Chenopodium quiona* Willd.) to Eastern Anatolia Region of Turkey. AGROFOR International Journal, 2(2): 33-39.
- Tan, M., Temel, S., 2017b. Erzurum ve Iğdır şartlarında yetiştirilen farklı kinoa genotiplerinin kuru madde verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(4), 257-263.
- Tan ve Temel, 2018. Performance of some quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) genotypes grown in different climate conditions. Turk J. Field Crops, 23(2); 180-186.
- 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 Sütçüimam Üniversitesi 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, Vol: 8.
- Yarnia, M. 2010.Sowing dates and density evaluation of Amaranth as a new crop. Advances in Environmental Biology, 4(1): 41-46.
- Yıldız N, Bircan H, 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Ünivitesi Yayınları, No: 697, Ziraat Fak. No: 30, Ders Kitapları Serisi No: 57, Erzurum, 70-78.