

**Atf İçin:** Temel, S., Keskin, B. ve Akbay Tohumcu, S. (2024). Gübresiz ve Yağış Koşulları Altında Yetiştirilen *Atriplex nitens*'de Farklı Sıra Aralıklarının Tohum Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 458-469.

**To Cite:** Temel, S., Keskin, B. & Akbay Tohumcu, S. (2024). The Effect of Different Inter-Row Spacings on Seed Yield and Components in *Atriplex nitens* Grown under Unsoiled and Rainfall Conditions. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 14(1), 458-469.

### Gübresiz ve Yağış Koşulları Altında Yetiştirilen *Atriplex nitens*'de Farklı Sıra Aralıklarının Tohum Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi

Süleyman TEMEL<sup>1\*</sup>, Bilal KESKİN<sup>1</sup>, Seda AKBAY TOHUMCU<sup>1</sup>

#### **Öne Çıkanlar:**

- Sıra aralıkları belirlendi
- Tohum verimleri belirlendi
- Biyolojik verimler belirlendi

#### **Anahtar Kelimeler:**

- Ekim sıklığı
- Kuru koşullar
- Selvi sirken
- Tohum verim özellikleri

#### **ÖZET:**

Kurak ve tuzlu koşullarda rahatlıkla gelişebilen ve birim alandan yüksek miktarda kaba yem ve tohum materyali üretebilen *Atriplex nitens* hem kaba yem açığı kapatmada hem de marjinal alanların üretime kazandırılmasında önemli bir avantaj olarak görülmüştür. Ancak bitki ile ilgili agronomik çalışmalar kısıtlı olup tohum verimi üzerine farklı sıra aralıklarının etkisini ortaya koyan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu amaçla kurak iklim özelliğine sahip İğdır'da yağış koşulları altında hiç gübre uygulanmadan yetiştirilen *Atriplex nitens*'de tohum verim bileşenleri üzerine farklı sıra aralıklarının (22.5, 45.0 ve 67.5 cm) etkisini belirlemek için 2 yıl süreyle (2021-2022) bir çalışma planlanmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sıra aralıklarına göre bazı parametreler önemli farklılık göstermiştir. En yüksek bitki boyu (3.19 m), sap kalınlığı (17.0 mm) ve olgunlaşma süresi (192.3 gün) 67.5 cm aralıklarla ekilen parsellerde, en yüksek tohum verimi (1315 kg/da), en yüksek sap verimi (3970 kg/da) ve en yüksek biyolojik verim (5285 kg/da) 22.5 cm aralıklarla ekilen parsellerde ölçülmüştür. Fakat, hasat indeksi (%28.94-29.36) ve brakteollü bin tane ağırlığı (10.71-11.49 g) ise 45.0 ve 67.5 cm aralıklarla ekilen parsellerde belirlenmiştir. Yıllar açısından değerlendirildiğinde bitki boyu 2022 yılında yüksek bulunurken, olgunlaşma süresi, prikarp bin tane ağırlığı ve hasat indeksi bitkilerin generatif aşamasına tekabül eden aylarda yağış miktarının fazla olduğu 2021 yılında daha yüksek bulunmuştur. Oysa incelenen diğer parametreler yıllara göre değişen yağış miktarlarından etkilenmemiştir.

### The Effect of Different Inter-Row Spacings on Seed Yield and Components in *Atriplex nitens* Grown under Unsoiled and Rainfall Conditions

#### **Highlights:**

- Inter-row spacings were determined
- Seed yields were determined
- Biological yields were determined

#### **Keywords:**

- Sowing density
- Arid conditions
- Mountain spinach,
- Seed yield components

#### **ABSTRACT:**

*Atriplex nitens*, which can easily grow in arid and saline conditions and produce high amounts of roughage and seed material, has been seen as an important advantage in both closing the forage deficit and bringing marginal areas into production. However, agronomic studies on the plant are limited, and there is no study revealing the effect of inter-row spacing on seed yield. For this purpose, for 2 years (2021-2022), a study was planned to determine the effect of inter-row spacings (22.5, 45.0 and 67.5 cm) on seed yield components in *Atriplex nitens* grown under unsoiled and rainfall conditions in İğdır with arid climate. The study was established according to the randomized blocks experimental design with 3 replications. Some parameters showed significant differences according to inter-row spacing. The highest plant height (3.19 m), stem thickness (17.0 mm) and maturation time (192.3 days) were measured in the plots grown with 67.5 cm row spacing, and the highest seed yield (1315 kg/da), the highest stem yield (3970 kg/da) and the highest biological yield (5285 kg/da) in the plots grown with 22.5 cm row spacing. However, harvest index (28.94 - 29.36%) and bracteole thousand grain weight (10.71 - 11.49 g) were determined in the plots grown with 45.0 and 67.5 cm row spacings. When evaluated in terms of years, plant height was high in 2022, while maturation time, pericarp thousand grain weight and harvest index were found to be higher in 2021 when the amount of rainfall was high in the months corresponding to the generative phase of the plants. However, the other parameters examined were not affected by rainfall amounts that vary according to years.

<sup>1</sup> Süleyman TEMEL ([Orcid ID: 0000-0001-9334-8601](https://orcid.org/0000-0001-9334-8601)), Bilal KESKİN ([Orcid ID: 0000-0001-6826-9768](https://orcid.org/0000-0001-6826-9768)), Seda AKBAY TOHUMCU ([Orcid ID: 0000-0002-0725-1318](https://orcid.org/0000-0002-0725-1318)), İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İğdır, Türkiye

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Süleyman TEMEL, e-mail: stemel33@hotmail.com

## GİRİŞ

*Atriplex sp.* (Chenopodiaceae) cinsi Dünya'nın özellikle de Avrupa, Asya, Afrika, Avustralya ve Kuzey Amerika'nın kurak ve yarı-kurak bölgelerine uyum sağlamış ve çoğu tuza toleranslı 260'dan fazla tür içermektedir (Kadereit ve ark., 2010; Temel ve Tan, 2012). Bu türlerden bir tanesi de *Atriplex nitens* (Selvi sirken) olup Dünya'da Orta ve Güney-Batı Asya'da, Türkiye'de ise Iğdır, Kars, Erzurum, Kayseri, Konya, Ankara ve Tokat illerinde doğal olarak yetişmektedir (Acar ve Dursun, 2012; Temel ve ark., 2017). Selvi sirken dik gelişme gösteren terofit hayat formuna sahip otsu bir türdür. Ekstrem iklim (sıcak, kurak ve soğuk) ve toprak (tuzlu ve alkali) koşullarında rahatlıkla gelişebilmekte ve hiçbir gübre uygulaması yapılmadan birim alandan yüksek miktarda toprak üstü biomas üretebilmektedir (Temel ve Şahin, 2022; Keskin ve Temel, 2022). Bitkinin erken gelişme dönemindeki yaprakları insan gıdası olarak, sapları yakacak olarak ve yüksek sekonder bileşiklere sahip tohumları ise sağlık ve gıda sektöründe yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Wright ve ark., 2002; Jman Redzic, 2006; Acar ve ark., 2017; Rinchen ve ark., 2017; Acar ve ark., 2019; Kadioğlu ve ark., 2022). Ayrıca bitkinin ürettiği toprak üstü biomas hayvan beslenmesinde yem kaynağı olarak da tercih edilmektedir.

Yapılan çalışmalar herhangi bir gübre uygulaması yapılmadan sulu ve kuru koşullarda yetiştirilen Selvi sirken bitkisinde ekim ve hasat dönemlerine göre değişimle birlikte orta kalitede (%9.07 - 11.05 HP, %57.9 - 59.1 NDF, %60.5 - 60.9 KMS ve 96.2 - 98.9 NYD) ve yüksek miktarda yaş ot (6105.4 - 13807.9 kg/da) ve kuru ot (1938.4 - 3748.3 kg/da) verimlerinin alındığını ortaya koymuştur (Keskin ve Temel, 2022; Temel ve Keskin, 2022a; Temel ve ark., 2022a; Temel ve ark., 2022b). Araştırmacılar elde edilen bu sonuçlara göre Selvi sirken bitkisinin alternatif kaba yem kaynağı olarak hayvan beslenmesinde kullanılabileceğini rapor etmişlerdir. Ayrıca ekim zamanlarına göre değişimle birlikte kuru koşullarda yürütülen çalışmalarda Selvi sirken bitkisinden 490.4 - 1834.9 kg/da tohum verimi, 1583.5 - 3928.2 kg/da sap verimi, 2099.3 - 5763.1 kg/da biyolojik verim (Keskin ve ark., 2023), sulu koşullarda ise 873.3 - 3055.6 kg/da tohum verimi, 2049.7 - 4966.7 kg/da sap verimi ve 3081.0 - 8022.3 kg/da biyolojik veriminin elde edildiğini bildirmişlerdir (Temel ve Keskin, 2022b). Ekstrem yetişme koşullarından sağlanan bu yüksek verimler dikkate alındığında Selvi sirken bitkisi, hem kuraklık ve tuzluluktan dolayı terk edilmiş alanların üretime kazandırılmasında hem de hayvanlara yem kaynağı sağlaması açısından avantajlı bir bitki olarak görülmektedir.

Ülkemizde önemli bir kaba yem açığı bulunmakta ve bunun nedenlerinden bir tanesi de tarla tarımı içerisinde yem bitkileri ekim alanlarının istenilen seviyelerde olmamasıdır (Temel ve Şahin, 2011; Okçu, 2020; Yavuz ve ark., 2020; Tan ve Yolcu, 2021). Bu da farklı ekolojik koşullara uyum sağlayabilen yem bitkisi tür ve çeşitlerinin yeterince geliştirilmemiş olması ve gereksinim duyulan tohumluk materyalinin temin edilememesinden kaynaklanmaktadır. Her ne kadar Devlet tarafından yapılan desteklemelerle tarla tarımı içerisinde yem bitkileri ekim alanları bir miktar artış gösterse de bu yeterli düzeyde değildir (Acar ve ark., 2020). Ekim alanlarının arzu edilen seviyelere ulaşması ve artışlardaki devamlılığın sağlanması için yem bitkilerinde tohumluk üretimlerine hız verilmesi ve farklı ekolojik koşullar altında tescil edilmiş tür ve çeşitlerde temel agronomik uygulamaların bir an önce tamamlanması gerekmektedir. Agronomik uygulamalar içerisinde ekim normu ya da uygun ekim sıklığını sağlayan sıra aralıklarının bilinmesi yem bitkileri yetiştiriciliğinde yüksek miktar ve kalitede tohum verimlerinin alınabilmesi için büyük önem arz etmektedir. Ekim normları ise; bitkilerin genetik ve morfolojik yapıları, tohum canlılığı ve iriliği, üretim amaçları, ekim yöntemleri ve bölgenin ekolojik koşullarının (yağış miktarı ve dağılımı, sıcaklık, nem, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri) yanı sıra kültürel uygulamalara (sulama, bitki sıklığı, gübreleme, tohum yatağının durumu) bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir (Tan, 2018). Nitekim tohumluk üretimi amacıyla yetiştirilen farklı yem bitkisi ve alternatif türlerde yapılan

çalışmalarda bazı araştırmacılar dar sıra aralıkları (artan ekim normunda) ile (Martiniello ve Ciola, 1994; Bertero ve Ruiz, 2008; Geren ve ark., 2015; Kavut ve Çelen, 2017; Önkür ve Keskin, 2019; Soysal ve ark., 2020; Yılmaz, 2021), bazı araştırmacılar ise geniş sıra aralıkları ile yetiştirilen bitkilerde tohum verimlerinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır (Huebner, 2002; Bozoğlu ve ark., 2004; Türk ve Çelik, 2005).

Ancak Selvi sirken bitkisinde tohum verimi üzerine farklı sıra aralıklarının etkisini ortaya koyan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle son yıllarda ülkemizde popüleritesi artan ve aşırı kurak ve tuzlu koşullarda yetişebilen Selvi sirken bitkisinde daha yüksek miktar ve kalitede tohum verimlerinin elde edilebilmesi için uygun sıra aralıklarının belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut çalışma ile yağış koşulları altında hiçbir gübre uygulaması yapılmadan yetiştirilen Selvi sirken bitkisinde farklı sıra aralıklarının tohum verimi ve bazı verim bileşenleri üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışma 853 m rakımda yer alan kurak iklim özelliğe sahip Iğdır İli ekolojik koşullarında (39° 55'43" K, 44° 05' 41" D) iki yıl süre ile (2021 - 2022) yürütülmüştür. Bitkinin gelişme süresi boyunca (Mart - Eylül) bölgenin uzun yıllar ortalamasına ait toplam yağış miktarı 176.2 mm, ortalama sıcaklık 19.0 °C ve nispi nem %47.7, deneminim kurulduğu 2021 ve 2022 yıllarında ise bu değerler sırasıyla 159.8-137.5 mm, 21.4-20.2 °C ve %44.5-45.6 olarak ölçülmüştür (Anonim, 2023; Çizelge 1). Bu veriler uzun yıllar ortalamasına göre denemenin yürütüldüğü yılların, 2021 yılına göre de 2022 yılının daha kurak bir yıl olduğunu göstermiştir.

**Çizelge 1.** Araştırmanın yürütüldüğü bölgeye ait bazı iklim değerleri

Aylar	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ortalama/toplam
<b>Yıllar</b>	<b>Nispi nem (%)</b>							
2021	55.3	44.0	46.7	34.4	46.0	40.6	44.8	44.5
2022	54.9	43.8	53.8	47.2	37.3	39.5	42.5	45.6
UYO*	50.3	49.5	51.5	45.9	43.3	44.6	48.9	47.7
	<b>Sıcaklık (°C)</b>							
2021	7.4	17.4	21.1	26.8	27.4	27.4	22.2	21.4
2022	5.1	15.7	17.1	24.5	27.7	27.9	23.1	20.2
UYO	7.1	13.3	17.7	22.4	26.3	25.7	20.9	19.0
	<b>Yağış (mm)</b>							
2021	46.4	18.4	42.1	0.7	32.4	8.3	11.5	159.8
2022	24.8	25.8	54.8	26	0.2	0.4	5.5	137.5
UYO	21.8	38.2	49.5	32.3	14.5	9.5	10.2	176.2

\*Uzun yıllar ortalaması (1978-2020)

Her iki yılda da araştırma sahasından toprak örnekleri (0 - 30 cm derinliğinden) alınmış ve analiz sonuçları Çizelge 2'de sunulmuştur. Mevcut bu verilere göre toprakların hafif alkali, hafif tuzlu, kireçli ve killi-tınlı yapıda, elverişli fosfor içeriği az, potasyum içeriği yeterli ve organik madde içeriğinin ise çok az olduğu belirlenmiştir (Richards, 1954; Ülgen ve Yurtsever, 1995; Saraçoğlu ve ark., 2014).

**Çizelge 2.** Deneme sahası toprakların bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

	Saturasyo n (%)	pH	Toplam tuz (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik madde (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	K <sub>2</sub> O (kg/da)
2021	57.00	7.65	0.17	3.63	0.75	4.60	36.00
2022	68.00	7.89	0.20	4.30	0.51	3.60	32.00
Sınıf	Killi-Tınlı	Hafif alkali	Hafif tuzlu	Kireçli	Çok az	Az	Yeterli

Her iki yılda da çalışma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş, blok ve parseller arasında 3.0 m boşluk bırakılmıştır. Araştırmada farklı sıra aralıkları (22.5 cm, 45.0 cm ve 67.5 cm) faktör olarak değerlendirilmiş ve sıra arası 22.5 cm olanlarda 12 adet, 45.0 cm olanlarda 6 ve 67.5 cm olanlarda ise 4 adet sıra yer almıştır. Buna göre her bir parselin alanı 8.1 m<sup>2</sup> (2.70 x 3.0 m) olarak planlanmıştır. Ekimler yağışları müteakiben toprağın tavda olduğu dönemde hazırlanan tohum yatağına 10 cm sıra üzeri mesafe ve 4 - 5 cm derinliğinde markörle açılan çizilere elle ekilmiştir. Tohum ekimleri ilk yıl 21.03.2021, ikinci yıl ise 27.03.2022 tarihinde yapılmıştır. Yıllara göre ekimlerin farklı tarihlerde gerçekleşmesi iklim ve toprak koşullarının ekim için uygun olmamasından kaynaklanmıştır. Mevcut denemede bitkilere her hangi bir sulama, gübre, insektisit ve herbisit uygulaması yapılmamıştır. Sadece parsel ve bloklar arasında çıkan yabancı otlar çapalama ve elle yolmak suretiyle kontrol altına alınmıştır.



Şekil 1. Hasat dönemi ve farklı irilikteki brakteollü ve brakteolsüz tohumlar

Tohum hasatları bitkideki meyvelerin %75'nin ve sapların ise tamamen sarardığı dönemde yapılmıştır (Şekil 1). Hasat tarihleri yıllara ve sıra aralıklarına göre değişkenlik göstermiştir. Oluşan bu farklılıklar da ekim tarihleri baz alınarak arada geçen süre bitkilerin olgunlaşma süresi (gün) olarak kaydedilmiştir. Hasat döneminde parsel kenarlarından birer sıra ve başlardan da 0.5 m'lik kısımlar biçilip kenar tesiri olarak atılmış ve ölçümler (bitki boyu ve sap kalınlığı) kalan alan içerisinde rastgele seçilen 10 bitki üzerinden yapılmıştır (Temel ve Keskin, 2022b). Daha sonra parsel içerisindeki bitkiler bağ makası ile kesilip, bez torbalara doldurulmuş ve iyice kurumaları için 40 °C'ye ayarlı kurutma fırınına konulmuştur. Kuruma sonrası bitkiler harman edilerek brakteollü (kabuklu) meyveler (tohumlar) saplarından ayırt edilmiş ve ayrı ayrı tartılarak basit bir eşitlikle kg cinsinden dekara kabuklu tohum verimleri ve sap verimleri belirlenmiştir. Sonrasında ise sap ve tohum verimleri toplanarak biyolojik verimler, tohum verimleri biyolojik verimlere oranlanmak suretiyle de hasat indeksleri saptanmıştır (Temel ve Keskin, 2022b). 1000 tane ağırlıklarının belirlenmesi için öncelikle 4 tekrarlamalı olarak 100'er adet brakteollü (kabuklu) tohum sayımları yapılarak hassas terazide tartımları yapılmıştır. Sonrasında ise tartım sonucu elde edilen değerlerin ortalaması alınarak 10 ile çarpılmış ve brakteollü (kabuksuz) 1000 tane ağırlıkları gram cinsinden belirlenmiştir. Daha sonra aynı tohumlar kullanılarak kabukları (brakteoelleri) çıkartılmış (Şekil 1) ve benzer yol takip edilerek brakteolsüz (kabuksuz) 1000 tane ağırlıkları belirlenmiştir. Son aşamada ise çıkartılan kabukların ağırlıkları, brakteollü tohum ağırlığına oranlanarak kabuk oranları tespit edilmiştir.

Mevcut çalışmadan elde edilen veriler JMP (5.0.1) istatistik programında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre (yıl tekrarlamalı olarak) varyans analizine tabii tutulmuş ve önemli çıkan ortalamaların karşılaştırılması LSD<sub>(0.05)</sub> testine göre yapılmıştır (JMP, 2003).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Bitki Boyu ve Sap Kalınlığı

Susuz ve gübresiz koşullarda yetiştirilen Selvi sirken bitkisinde sıra aralıklarının bitki boyu ve sap kalınlığı üzerine etkisi %1 seviyesinde, yılların ise sadece bitki boyu üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde, sıra aralığı mesafe arttıkça bitki boyu ve sap kalınlıklarının arttığı görülmüş ve en yüksek değerler geniş sıra aralığında (67.5 cm) belirlenmiştir. Bu, dar sıra aralığına göre geniş sıra aralığında yetişen bitkilerin birim alanda yer alan birey sayısının az olmasına bağlı olarak ortam koşullarından (yağış, ışık, sıcaklık, besin v.b.) daha fazla istifade etmelerinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim ortam koşullarından daha fazla istifade edebilen bitkiler daha gümrak bir gelişme gösterebilmektedirler. Literatür taramaları Selvi sirken bitkisinde tohum verimi üzerine farklı sıra aralıklarının etkisini ortaya koyan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak kurak koşullarda tohum verimi üzerine farklı ekim zamanlarının test edildiği Selvi sirken de bitkiler 45 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri mesafe ile yetiştirilmiş ve bitki boylarının 2.75 - 3.20 m, ana sap kalınlıklarının ise 14.2 - 19.9 mm arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Keskin ve ark., 2023). Ayrıca aynı familya içerisinde yer alan ve tohum için yetiştirilen kinoa bitkisinde azalan sıra aralığı ile birlikte bitki boyu ve sap kalınlıklarının azaldığı ifade edilmiştir (Spehar ve da Silva Rocha, 2009; Geren ve ark., 2015; Önkür ve Keskin, 2019). Yine farklı yem bitkisi ve kültürü yapılan bazı türlerde yapılan çalışmalarda azalan sıra aralıklarına bağlı olarak ya da birim alandaki bitki sıklığının artmasıyla bitki boyları ve sap kalınlıklarının azaldığı rapor edilmiştir (Kökten ve ark., 2011; Şaman ve Öztürk, 2012; Katar ve Katar, 2017).

**Çizelge 3.** *Atriplex nitens*'in farklı sıra aralıklarındaki bitki boyu ve sap kalınlığı

Sıra aralığı	Bitki boyu (m)				Sap kalınlığı (mm)			
	22.5	45.0	67.5	Ortalama	22.5	45.0	67.5	Ortalama
2021	2.70	2.86	3.14	2.90 b	12.9	14.8	16.6	14.7
2022	2.99	3.05	3.23	3.09 a	14.8	15.5	17.3	15.9
Ortalama	2.85 b	2.96 b	3.19 a	3.00	13.9 c	15.1 b	17.0 a	15.3
LSD <sub>(0.05)</sub>	Yıl: 0.15*, SA: 0.14**, SA x Yıl: ö.d.				Yıl: ö.d., SA: 1.24**, SA x Yıl: ö.d.			

\* ve \*\* sırasıyla  $p \leq 0.05$  ve  $p \leq 0.01$  seviyesinde önemli, ö.d. ise önemsizdir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir

Yıllar açısından değerlendirildiğinde, 2022 yılında bitkilerin daha fazla bir boylanma gösterdiği görülmüştür (Çizelge 3). Ayrıca sap kalınlıkları istatistiki olarak önemsiz bulunsada 2022 yılında daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılıklar bitkilerin vejetatif gelişimlerini aktif olarak gerçekleştirdikleri Nisan-Haziran aylarında düşen yıllık yağış miktarının 2021 yılına göre 2022 yılında daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir (Çizelge 1). Çünkü yağış veya sulama bitkilerin vejetatif (bitki boyu ve sap kalınlığı) gelişimlerinin daha gümrak oluşmasına önemli katkılar sunmaktadır (Liu ve Stutzel, 2004; Taiz ve Zeiger, 2008; Gençtan, 2012). Kuru koşullarda 40 cm sıra arası ve 10 cm sıra üzeri mesafeyle yetiştirilen Selvi sirken bitkisinin tohum verimi ve bazı verim özellikleri üzerine farklı ekim zamanlarının test edildiği bir çalışmada da; yağışın yüksek olduğu yılda bitki boyu (3.14 m) ve sap kalınlığının (17.4 mm) daha yüksek olduğu rapor edilmiş (Keskin ve ark., 2023) ve bu sonuçlar mevcut araştırma bulgularımızla paralellik göstermiştir. Kuru koşullarda tohum üretim amacıyla yetiştirilen farklı alternatif yem bitkisi türlerinde yapılan çalışmalarda da yağışın (toprak neminin) yüksek olduğu

ortamlarda bitki boyu ve sap kalınlıklarının daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (Temel ve ark., 2020; Temel ve Tufur Öztürk, 2020; Keskin ve ark., 2021).

### Tohum Verimi ve Sap Verimi

Tohum ve sap verimi üzerine sıra aralıklarının etkisi istatistiki olarak önemli ( $p \leq 0.01$ ) bulunurken, yılların herhangi bir etkisi olmamıştır (Çizelge 4). Buna göre en yüksek tohum (1315 kg/da) ve sap verimleri (3970 kg/da) dar sıra aralığında (22.5 cm) belirlenmiş ve sıra aralığı arttıkça hem tohum hem de sap verimlerinde önemli düşüşler saptanmıştır. Geniş sıra aralıklarına göre dar sıra aralığında (22.5 cm) birim alanda yer alan bitki sayısının fazla olması tohum ve sap verimlerinin yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. Literatür taramalarında Selvi sirken bitkisinin tohum verimi üzerine farklı sıra aralıklarının etkisini ortaya koyan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak aynı familya içerisinde bulunan kinoa bitkisinde geniş sıra aralığına göre dar sıra aralığında yetiştirildiği zaman daha yüksek tohum verimlerinin alındığını bildirmişlerdir (Berti ve ark., 1998; Bertero ve Ruiz, 2008; Geren ve ark., 2015). Ayrıca kuru koşullarda 45 cm sıra aralığı ve 10 cm sıra üzeri mesafeyle yetiştirilen Selvi sirken bitkisinde ekim zamanlarına göre tohum verimlerinin 544.3 - 1586.6 kg/da ve sap verimlerinin ise 1592.2 - 3541.5 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir (Keskin ve ark., 2023). Diğer taraftan tohum üretimi amacıyla yetiştirilen bazı yem bitkileri ve farklı kültür bitkileri üzerinde yürütülen çalışmalarda azalan sıra aralığı ile birlikte ya da birim alana düşen tohumluk miktarının artmasıyla tohum ve sap verimlerinin arttığı ortaya konmuştur (Farsak ve Kaynak, 2010; Şaman ve Öztürk, 2012; Geren ve ark., 2015; Kavut, 2016; Katar ve Katar, 2017; Kavut ve Çelen, 2017; Önkür ve Keskin, 2019; Soysal ve ark., 2020; Yılmaz, 2021). Tohum ve sap verimleri yıllar açısından farklılık göstermemiştir. Ancak bitkilerin vejetatif gelişimlerini yoğun olarak gerçekleştirdikleri Nisan-Haziran aylarında düşen yağış miktarının 2021 yılına göre 2022 yılında fazla olması sap verimlerinin, meyve oluşumu ve tohum olgunlaştırmalar dönemlerine tekabül eden Temmuz-Eylül aylarında düşen yağış miktarının da 2022 yılına göre 2021 yılında yüksek olması tohum verimlerinin daha yüksek oluşmasına neden olduğu düşünülmektedir.

**Çizelge 4.** *Atriplex nitens*'in farklı sıra aralıklarındaki tohum verimi ve sap verimi

Sıra aralığı	Tohum verimi (kg/da)				Sap verimi (kg/da)			
	22.5	45.0	67.5	Ortalama	22.5	45.0	67.5	Ortalama
2021	1372	1149	918	1147	3476	2497	1936	2636
2022	1257	1009	869	1045	4464	2845	2413	3241
Ortalama	1315 a	1079 b	893 c	1096	3970 a	2671 b	2174 c	2938
LSD (0.05)	Yıl: ö.d., SA: 107.1**, SA x Yıl: ö.d.				Yıl: ö.d., SA: 470.7**, SA x Yıl: ö.d.			

\*\*  $p \leq 0.01$  seviyesinde önemli, ö.d. ise önemsizdir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir

### Biyolojik Verim ve Hasat İndeksi

Çizelge 5 incelendiğinde sıra aralıklarına göre biyolojik verimler 3068-5285 kg/da arasında değişim göstermiş ve %1 seviyesinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek biyolojik verim (5285 kg/da) dar sıra aralığında elde edilmiş ve sıra aralığı arttıkça da biyolojik verimlerde önemli düşüşler saptanmıştır. Geniş sıra aralıklarına göre dar sıra aralığında biyolojik verimlerin yüksek çıkması, tohum ve sap verimlerinin 22.5 cm sıra aralığında daha yüksek bulunmasından kaynaklanmıştır (Çizelge 4). Hasat indeksi açısından değerlendirildiğinde, sıra aralıklarının etkisi %5, yılların etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Çizelge 5 incelendiğinde, en yüksek hasat indekslerinin 45.0 ve 67.5 cm sıra aralıklarından, en düşük hasat indeksi oranının ise 22.5 cm sıra aralığından elde edildiği saptanmıştır. Dar sıra aralığında ekilen parsellerde bitkiler ortam koşullarından optimum bir şekilde istifade edemedikleri için daha cılız bir meyve veya tohum oluşturmuş olmaları buna neden olmuş olabilir. Nitekim dar sıra aralığında ekilen bitkilerde oluşan tohumların daha düşük bin tane ağırlığına

sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6). Selvi sirken bitkisinde farklı sıra aralıkları baz alınarak, biyolojik verim ve hasat indeksi üzerine sıra aralıklarının etkisini ortaya koyan herhangi bir bilimsel çalışma yapılmamıştır. Ancak kuru koşullarda 45.0 cm sıra aralığı ve 10.0 cm sıra üzeri mesafe ile yetiştirilen Selvi sirken bitkisinde yapılan bir çalışmada ise biyolojik verimlerin 2136.6 - 5128.1 kg/da, hasat indekslerinin de %25.5 - 33.2 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Keskin ve ark., 2023). Ayrıca aynı familyada yer alan kinoa bitkisi dar sıra aralığına göre geniş sıra aralığı ile yetiştirildiğinde hasat indeksinin daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir (Bertero ve Ruiz, 2008). Yine çok yıllık çimde yapılan bir çalışmada dar sıra aralığında biyolojik verimlerin yüksek, hasat indeksinin ise düşük olduğu vurgulanmıştır (Yılmaz, 2021). Elde edilen bu sonuçların mevcut araştırma bulgularıyla paralellik gösterdiği görülmüştür.

Yıllar açısından değerlendirildiğinde yılların biyolojik verim üzerine herhangi bir etkisi bulunmazken, hasat indeksine etkisi ise çok önemli bulunmuştur (Çizelge 5). 2021 yılında hasat indeksinin 2022 yılına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Oluşan bu farklılık ortam koşullarının yıllara göre farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabilir. Nitekim meyve oluşumu ve tohum gelişimlerinin aktif olarak gerçekleştiği Temmuz - Eylül ayları arasında 2021 yılında düşen toplam yağış miktarının (52.2 mm) 2022 yılına (6.1 mm) göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Konu ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, ortam koşullarının daha uygun olduğu sulu koşullarda yetiştirilen Selvi sirken bitkisinde hasat indeksinin ortalama %33.8 (Temel ve Keskin, 2022b), kuru koşullarda ise bu oranın %29.8 olduğu belirlenmiştir (Keskin ve ark., 2023). Benzer şekilde kinoa bitkisinde de yağışın yüksek olduğu yılda hasat indeksinin daha fazla olduğu rapor edilmiş (Temel ve Tufur Öztürk, 2020) ve bu sonuçlar çalışma bulgularımızı destekler niteliktedir.

**Çizelge 5.** *Atriplex nitens*'in farklı sıra aralıklarındaki biyolojik verimi ve hasat indeksi

Sıra aralığı	Biyolojik verim (kg/da)				Hasat indeksi (%)			
	22.5	45.0	67.5	Ortalama	22.5	45.0	67.5	Ortalama
2021	4849	3646	2854	3783	28.89	31.68	32.11	30.89 a
2022	5721	3854	3282	4286	21.92	26.20	26.41	24.84 b
Ortalama	5285 a	3750 b	3068 c	4034	25.41 b	28.94 a	29.26 a	27.87
LSD <sub>(0.05)</sub>	Yıl: ö.d., SA: 514.6**, SA x Yıl: ö.d.				Yıl: 4.04**, SA: 3.12*, SA x Yıl: ö.d.			

\* ve \*\* sırasıyla  $p \leq 0.05$  ve  $p \leq 0.01$  seviyesinde önemli, ö.d. ise önemsizdir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir

### Brakteollü ve Brakteolsüz Bin Tane Ağırlıkları

Yapılan istatistik analiz sonucu brakteollü (kabuklu) 1000 tane ağırlığı üzerine yılların ( $p \leq 0.05$ ) ve sıra aralıklarının ( $p \leq 0.01$ ) etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Sıra aralıkları açısından değerlendirildiğinde, en yüksek brakteollü 1000 tane ağırlıklarının aynı istatistiki grupta yer alan 45.0 cm ve 67.5 cm sıra aralıklarında belirlendiği görülmüştür. Bu, susuz koşullarda geniş sıra aralıkları ile yetiştirilen bitkilerin ortam koşullarından (yağış, ışık, besin v.b.) daha fazla istifade etmelerine bağlı olarak, daha dolgun ve iri meyveler (tohumlar) oluşturmuş olmasından kaynaklanmış olabilir. Başka bir ifade ile dar sıra aralığında gölgelenmeye bağlı olarak alt yapraklar daha erken dönemde sarardığı için fotosentez oranı ve dolayısıyla tohumlara taşınan fotosentez ürünlerin miktarı azalmış olacağından bitkiler daha küçük irilikte brakteollü tohumlar oluşturmuş olabilir. Her ne kadar Selvi sirken bitkisinde farklı sıra aralıklarının test edildiği bir çalışma olmasa da, kuru koşullarda 45.0 cm sıra arası ve 10.0 cm sıra üzeri mesafeyle yetiştirilen bitkilerde ekim zamanlarına göre brakteollü bin tane ağırlıklarının 7.02 - 7.50 g arasında değiştiği ifade edilmiştir (Keskin ve ark., 2023). Ayrıca aynı familya içerisinde yer alan kinoa bitkisinde ve farklı yem bitkisi türlerinde yapılan çalışmalarda da birim alana düşen tohumluk miktarının azalmasıyla ya da bitkilerin daha geniş sıra aralıklarında

yetiştirilmesiyle bin tane ağırlıklarının arttığı ortaya konulmuştur (Türk ve Çelik, 2005; Bertero ve Ruiz, 2008; Geren ve ark., 2015; Kavut, 2016).

Brakteollü bin tane ağırlığı yıllara göre farklılık göstermiş ve 2021 yılında bin tane ağırlığı 2022 yılına göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 6). Bu, 2022 yılına göre 2021 yılında düşen yağış miktarının yüksek olmasına bağlı olarak ortam koşullarının daha uygun olması brakteollü 1000 tane ağırlığının 2021 yılında yüksek çıkmasına neden olmuş olabilir. Nitekim Temel ve Keskin (2022b) yağış miktarının yüksek olduğu yılda (7.23 g), düşük olduğu yıla göre (5.81 g) Selvi sirken bitkisinin daha yüksek brakteollü bin tane ağırlığına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca kuru koşullarda yürütülen bir çalışmada yağışın yüksek olduğu yılda yem bezelyesinde bin tane ağırlığının daha fazla olduğu rapor edilmiştir (Kavut ve Çelen, 2017). Her ne kadar brakteolsüz (kabuksuz) bin tane ağırlığı üzerine yılların ve sıra aralıklarının etkisi önemsiz bulunsa da, 2022 yılına göre 2021 yılında (4.51 g) ve dar sıra aralığına göre de geniş sıra aralığında (4.74 g) brakteolsüz 1000 tane ağırlığının daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** *Atriplex nitens*'in farklı sıra aralıklarındaki brakteollü ve brakteolsüz bin tane ağırlığı

Sıra aralığı	Brakteollü bin tane ağırlığı (g)				Brakteolsüz bin tane ağırlığı (g)			
	22.5	45.0	67.5	Ortalama	22.5	45.0	67.5	Ortalama
2021	9.30	11.53	12.38	11.07 a	4.00	4.68	4.86	4.51
2022	8.39	9.89	10.60	9.63 b	3.75	4.37	4.62	4.25
Ortalama	8.85 b	10.71 a	11.49 a	10.35	3.88	4.53	4.74	4.38
LSD <sub>(0.05)</sub>	Yıl: 1.01*, SA: 1.06**, SA x Yıl: ö.d.				Yıl: ö.d., SA: ö.d., SA x Yıl: ö.d.			

\* ve \*\* sırasıyla  $p \leq 0.05$  ve  $p \leq 0.01$  seviyesinde önemli, ö.d. ise önemsizdir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir

### Olgunlaşma Süresi ve Kabuk Oranı

Olgunlaşma süreleri yıl ve sıra aralıkları açısından istatistiki olarak önemli farklılık göstermiştir ( $p \leq 0.01$ , Çizelge 7). En yüksek ve en düşük olgunlaşma süreleri sırasıyla 67.5 cm (192.3 gün) ve 22.5 cm (183.3 gün) sıra aralıklarında belirlenmiş ve sıra aralığı mesafesi azaldıkça olgunlaşma sürelerinin kısaldığı görülmüştür. Dar sıra aralığında yetiştirilen parsellerde birim alandaki bitki sayısının fazla olması buna neden olmuş olabilir. Çünkü çalışma susuz koşullarda yürütüldüğünden dar sıra aralığında yetişen bitkiler bir birleriyle daha fazla rekabete girmekte ve ortam koşullarında yer alan besin ve özellikle de suyun (nemin) daha hızlı tükenmesine neden olmaktadır. Yaşanan mevcut bu su stresine bağlı olarak da dar sıra aralığında yetişen bitkiler daha hızlı bir şekilde generatif aşamaya geçme meyiline girmiş olabilirler. Benzer sonuçlar yağış koşulları altında yetiştirilen kinoa ve börülce bitkisinde de ortaya konmuş ve birim alandaki bitki sıklığının artmasıyla olgunlaşma sürelerinin kısaldığı rapor edilmiştir (Spehar ve da Silva Rocha, 2009; El Naim ve ark., 2010).

Mevcut çalışmada çiçeklenme ve meyve oluşumlarının yoğun olarak gerçekleştiği Temmuz-Eylül ayları arasında düşen yağış miktarının 2021 yılına göre 2022 yılında daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Bu da, 2022 yılında havanın daha kurak geçmesine bağlı olarak bitkilerin generatif aşamaya geçmelerini hızlandırmış ve olgunlaşma sürelerini kısaltmış olabilir. Nitekim kuru koşullarda Selvi sirken ve Yem bezelyesinde yürütülen çalışmalarda yağışın daha düşük olduğu yıllarda bitkilerin olgunlaşma sürelerinin daha kısa olduğu bildirilmiştir (Kavut ve Çelen, 2017; Keskin ve ark., 2023). Yine yapılan farklı bir çalışmada yetiştirme süresi boyunca düşen yağış miktarın fazla olduğu yılda (178.3 gün) Selvi sirken bitkisinde olgunlaşma süresinin daha uzun olduğu görülmüştür (Temel ve Keskin, 2022b). Kabuk oranı açısından değerlendirildiğinde, incelemeye alınan faktörlerin herhangi bir istatistiki etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 7). Yine de en düşük kabuk oranı 45.0 cm sıra aralığında, yıllar açısından ise 2022 yılında saptanmıştır.



Çizelge 7. *Atriplex nitens*'in farklı sıra aralıklarındaki olgunlaşma süresi ve kabuk oranı

Sıra aralığı	Olgunlaşma süresi (gün)				Kabuk oranı (%)			
	22.5	45.0	67.5	Ortalama	22.5	45.0	67.5	Ortalama
2021	188.0	192.3	198.3	192.9 a	58.16	56.78	60.65	58.53
2022	178.7	181.7	186.3	182.2 b	55.20	53.94	56.27	55.14
Ortalama	183.3 c	187.0 b	192.3 a	187.6	56.68	55.36	58.46	56.83
LSD <sub>(0.05)</sub>	Yıl: 1.6**, SA: 1.3**, SA x Yıl: ö.d.				Yıl: ö.d., SA: ö.d., SA x Yıl: ö.d.			

\*\* p≤0.01 seviyesinde önemli, ö.d. ise önemsizdir. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak önemlidir

## SONUÇ

Selvi sirken bitkisinde tohum verimi ve bileşenleri üzerini farklı sıra aralıklarının etkisini belirlemek amacıyla iki yıl süreyle gübresiz ve kuru koşullarda yürütülen mevcut çalışmada; sıra aralığı arttıkça bitki boyu, sap kalınlığı, hasat indeksi, brakteollü bin tane ağırlığı ve olgunlaşma sürelerinin arttığı, tohum verimi, sap verimi ve biyolojik verimlerinin ise azaldığı ortaya konulmuştur. Ayrıca yetiştirme süresi boyunca düşen yağış miktarına bağlı olarak incelenen bazı parametreler yıllara göre önemli farklılıklar göstermiştir. Özellikle de hasat indeksi, brakteollü bin tane ağırlığı ve olgunlaşma süresi yağış miktarının fazlalığı ile birlikte artış göstermiştir. Mevcut bu sonuçlara göre; elde edilen materyal hayvan beslemede yem kaynağı olarak değerlendirilecekse en yüksek tohum ve sap verimlerinin elde edildiği 22.5 cm sıra aralığı ile ekilmeleri tercih edilmedi. Ancak ekstrem yetiştirme koşullarından sağlanan bu yüksek miktardaki tohum materyallerinin hayvan beslemede alternatif kesif yem kaynağı olarak sağlıklı bir şekilde önerilebilmesi için sonrasında yapılacak çalışmalarla tohumların yem kalite içerikleri ortaya konulmalıdır. Şayet mevcut materyal sonraki yıllarda tohumluk olarak kullanılacaksa da en yüksek hasat indeksi ve bin tane ağırlığının sağlandığı 45.0 cm ya da 67.5 cm sıra aralığı ile ekimlerinin yapılması uygun olacaktır.

## Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Acar, R. & Dursun, S. (2012). Importance and agricultural usage of *Atriplex nitens* Schkuhr. International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences, 2(3), 173-176.
- Acar, R., Özköse, A., Kahraman, O., Özbilgin, A. & Özcan, M. M. (2019). Determination of some plant characteristics and feed value of drought-resistant Mountain Swan (*Atriplex nitens*). Zeitschrift für Arznei und Gewürzpflanzen, 24(2), 94-96.
- Acar, R., Özköse, A. & Koç, N. (2017). Investigation of Alternative Use Potential of *Atriplex nitens* Schkuhr. Journal of Bahri Dagdas Crop Research, 6(2), 18-22.
- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Aşçı, Ö. Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M. ve Kaymak, G. 2020. Türkiye'de yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 9. Teknik Kongre, 13-12 Ocak 2020, Ankara. s. 529-554.
- Anonim. (2023). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Bertero, H. D. & Ruiz, R. A. (2008). Determination of seed number in sea level quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) cultivars. European Journal of Agronomy, 28(2008), 186-194.
- Berti, D. M., Serri, G. H., Wilckens, E.R. & Alarcon, M. (1998). Study on yield of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) grown at different inter- and intra row spacings. Agro Ciencia, 14(1), 63-71.

- Bozoğlu, H., Pekşen, E. ve Gülümser, A. (2004). Sıra aralığı ve potasyum humat uygulamasının bezelyenin verim ve bazı özelliklerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1), 53-58.
- El Naim, A. M., Hagelsheep, A. M., Abdelmuhsin, M. S. & Abdalla, A. E. (2010). Effect of intra-row spacing on growth and yield of three cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) varieties under rainfed. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 6(5), 623-629.
- Farsak, H. ve Kaynak, M. A. (2010). Kanola (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşitlerinde sıra arası uzaklığının verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Adnan Menderes üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1), 79-86.
- Gençtan, T. (2012). Tarımsal ekoloji. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayınları.
- Geren, H., Kavut, Y. T. ve Altınbaş, M. (2015). Bornova ekolojik koşullarında farklı sıra arası uzaklıkların kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da tane verimi ve bazı verim özellikleri üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52(1), 69-78.
- Huebner, G. (2002). Forage & Grass Seed Production Guide 2002. Manitoba Agriculture.
- Jman Redzic, S. (2006). Wild edible plants and their traditional use in the human nutrition in Bosnia-Herzegovina. Ecology of Food and Nutrition, 45, 189-232.
- JMP. (2003). JMP 5.0.1, A Business Unit of SAS, Cary, NC.
- Kadereit, G., Mavrodiev, E. V., Zacharias, E. H. & Sukhorukov, A. P. (2010). Molecular phylogeny of *Atripliceae* (Chenopodioideae, Chenopodiaceae): Implications for systematics, biogeography, flower and fruit evolution, and the origin of C4 photosynthesis. American Journal of Botany, 97, 1664-1687.
- Kadioğlu, S., Mustafa, T. A. N., Kadioğlu, B. & Sezer, K. K. (2022). Determination of the usability of some ethnobotanically used wild plant species as forage crops. Muş Alparslan University Journal of Agriculture and Nature, 2, 30-37.
- Katar, D. ve Katar, N. (2017). Farklı sıra aralıklarında uygulanan ekim normlarının ketenciğin (*Camelina sativa* (L.) Crantz) verim ve verim unsurlarına etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(1), 76-85.
- Kavut, Y. T. (2016). Kimi yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinde sıra arası mesafelerinin tohum verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi üzerine bir araştırma. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2), 40-45.
- Kavut, Y. T. ve Çelen, A. S. (2017). Kimi yembezelyesi çeşitlerinde (*Pisum arvense* L.) sıra arası mesafelerinin tohum verimi ile bazı verim özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54(1), 79-83.
- Keskin, B. ve Temel, S. (2022). Kuru şartlarda yetiştirilen selvi sirken (*Atriplex nitens*)'in ot verimi ve bazı verim öğeleri üzerine farklı ekim ve hasat dönemlerinin etkileri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 9(2), 340-349.
- Keskin, B., Temel, S. ve Akbay Tohumcu, S. (2023). Kıraç şartlarda yetiştirilen selvi sirken'in tohum verimi ve bazı verim unsurları üzerine farklı ekim zamanlarının etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13(2), 1394-1404.
- Keskin, B., Temel, S., Çakmakçı, S. ve Tosun, R. (2021). Bazı horoz ibiği (*Amaranthus spp.*) çeşitlerinin kurak ve sulu şartlardaki tohum verimleri ve verim unsurları üzerine araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52(1), 11-19.

- Kökten, K., Bakoğlu, A. ve Kavurmacı, Z. (2011). Elazığ koşullarında mürdümük (*Lathyrus sativus* L.)'te farklı sıra arasının tohum verimi ve verim öğeleri üzerine etkisi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1(1), 37-42.
- Liu, F. & Stutzel, H. (2004). Biomass partitioning, specific leaf area and water use efficiency of vegetable amaranth (*Amaranthus spp.*) in response to drought stress. Scientia Horticulturae, 102(1), 15-27.
- Martiniello, P. & Ciola, A. (1994). The Effect of agronomic factors on seed and forage production in perennial legumes sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) and french honeysuckle (*Hedysarum coronarium* L.). Grass and Forage, Jun 49(2), 121129.
- Okçu, M. (2020). Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi çayır-mer'a alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının mevcut durumu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 51(3), 321-330.
- Önkür, H. ve Keskin, B. (2019). Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nin tohum verimi ve bazı bitkisel özellikleri üzerine sıra üzeri ve sıra arası mesafelerinin etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22(Ek Sayı 1), 51-59.
- Richards, L. A. (1954). Origin and nature of saline and alkali soil, In: Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. Agricultural Handbook No: 60, USDA, Washington, D.C., USA, 1-6.
- Rinchen, T., Singh, N., Maurya, S. B., Soni, V., Phour, M. & Kumar, B. (2017). Morphological characterization of indigenous vegetable (*Atriplex hortensis* L.) from trans-Himalayan region of Ladakh (Jammu and Kashmir), India. Australian Journal of Crop Science, 11, 258-263.
- Saraçoğlu, M., Sürücü, A., Koşar, İ., Taş, M. A., Aydoğdu, M. ve Kara, H. (2014). Şanlıurfa İli Halfeti İlçesi topraklarının bazı özellikleri ve bitki besin elementi kapsamalarının belirlenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 2(2), 38-45.
- Soysal, S., Uçar, Ö. ve Erman, M. (2020). Siirt İli ekolojik koşullarında farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin bakla (*Vicia faba* L.)'nin verim ve bazı verim özelliklerine etkileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (20), 740-745.
- Spehar, C. R. & da Silva Rocha, J. E. (2009). Effect of sowing density on plant growth and development of quinoa, genotype 4.5, in the Brazilian savannah highlands. Bioscience Journal, 25(4):53-58.
- Şaman, O. ve Öztürk, Ö. (2012). İkinci ürün susamda farklı bitki sıklıklarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1), 118-123.
- Taiz, L. ve Zeiger, E. (2008). Bitki Fizyolojisi. (Çev. Türkan, İ). Palme Yayıncılık.
- Tan, M. (2018). Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, No: 256, 356 s, Erzurum.
- Tan, M. & Yolcu, H. (2021). Current status of forage crops cultivation and strategies for the future in Turkey: A Review. Journal of Agricultural Sciences (Tarım Bilimleri Dergisi), 27(2), 114-121.
- Temel, I., Keskin, B. & Temel, S. (2022a). The Effects of different sowing and harvesting times on hay quality of Mountain spinach (*Atriplex nitens*) grown in arid conditions. Journal of the Institute of Science and Technology, 12(3), 1831-1842.
- Temel, S. & Keskin, B. (2022a). Alternatif yem kaynağı olarak selvi sirken bitkisinde farklı ekim ve hasat dönemlerinin ot verim ve bazı verim bileşenlerine etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 8(1), 92-107.
- Temel, S., ve Keskin, B. (2022b). Farklı ekim zamanlarının selvi sirken bitkisinin tohum verimi ve bazı verim unsurları üzerine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(2), 405-417.

- Temel, S., Keskin, B., Akbay Tohumcu, S., Tan, M. ve Yılmaz, İ. H. (2017). Iğdır İli çayır mera bitkileri kılavuzu. Öncü Basım Yayım Tanıtım Limited Şirketi.
- Temel, S., Keskin, B., Çakmakçı, S. ve Tosun, R. (2020). Sulu ve kuru koşullarda farklı amarant türlerine ait çeşitlerin ot verim performanslarının belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6(3), 615-624.
- Temel, S., Keskin, B. & Güner, Z., (2022b). Change in forage quality of whole plant, leaf and stem according to sowing and harvesting periods in *Atriplex nitens* Schkuhr grown without fertilizer. Turk Journal of Field Crops, 27(2), 208-216.
- Temel, S. ve Şahin, K. (2011). Iğdır ilinde yem bitkilerinin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 21(1), 64-72.
- Temel, S. ve Şahin, C. (2022). *Atriplex nitens* Schkuhr'in ot verim ve kalite özelliklerine farklı azot ve fosforlu gübre dozlarının etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 8(3), 491-501.
- Temel, S. ve Tan, M. (2012). Alternatif Yem Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 246.
- Temel, S. ve Tufur Öztürk, A. (2020). Kinoa da yüksek tohum üretimi için uygun ekim zamanı ve çeşitlerin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4), 3095-3108.
- Türk, M. ve Çelik, N. (2005). Farklı sıra araları ve tohum miktarlarının korunga (*Onobrychis sativa* L.)'nin tohum verimi üzerine etkileri. ANADOLU Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 15(2), 43-57.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. (1995). Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No: 28, Ankara.
- Wright, K. H., Pike, O. A., Fairbanks, D. J. & Huber, C.S. (2002). Composition of *Atriplex hortensis*, sweet and bitter *Chenopodium quinoa* seeds. Journal of Food Science, 67, 1383-1385.
- Yavuz, T., Kır, H. & Gül, V. (2020). Türkiye'de kaba yem üretim potansiyelinin değerlendirilmesi: Kırşehir ili örneği. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 7(3), 345-352.
- Yılmaz, M. (2021). Farklı sıra aralıklarında ve dozlarda gübrelemenin çok yıllık çim (*Lolium perenne* L.) bitkisinin tohum verimi ve bazı agronomik özelliklerine etkileri. Journal of Agricultural Biotechnology, 2(1), 14-23.