



Araştırma Makalesi/Reserach Article

Farklı Ekim Zamanlarının Selvi Sirken Bitkisinin Tohum Verimi ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkisi

Süleyman Temel^{1*} 

Bilal Keskin¹ 

¹Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır-Türkiye

*Sorumlu yazar: stemel33@hotmail.com

Geliş Tarihi: 06.10.2022

Kabul Tarihi: 04.11.2022

Öz

Tuzlu ve kurak alanlara iyi bir şekilde uyum sağlayan ve alternatif yem olarak tercih edilen selvi sirkende ekim zamanlarına göre tohum verimi özelliklerinin belirlenmesine yönelik öncesinde yürütülmüş bir çalışma bulunmamaktadır. Mevcut çalışma ile maksimum tohum üretimi için uygun ekim zamanının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla 2019 ve 2020 yıllarında Iğdır ekolojik koşullarında 4 değişik ekim dönemi (Mart ortası, Mart sonu, Nisan başı ve Nisan ortası) test edilmiştir. Araştırma sulu koşullarda Tesedüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Analiz sonuçları incelenen özelliklerde yıllara (bitki boyu hariç) ve ekim zamanlarına göre önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Çalışma sonucunda tohum verimine etki eden bileşenlerin (hasat indeksi hariç) 2020 yılında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanları açısından değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu (3.30 m), dal sayısı (44.1 adet), sap kalınlığı (23.49 mm), olgunlaşma süresi (186.5 gün), biyolojik verim (8635.5 kg da⁻¹) ve tohum verimi (2597.3 kg da⁻¹) Mart ortasında yapılan ekimlerden elde edilirken, en yüksek kes verimi (3972.0-4238.4 kg da⁻¹) ve hasat indeksi (%35.70-37.90) ilk iki ekim döneminde belirlenmiştir. Oysa bin tane ağırlığı (7.39 g) en yüksek Mart sonunda yapılan ekimlerde tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre *Atriplex nitens*'de yüksek tohum üretimi için ekimlerin ilkbaharda ilk fırsatta (Mart ortası) yapılması gerektiği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Atriplex nitens*, Ekim zamanları, Tohum verim özellikleri, Sulu koşullar.

The Effect on Seed Yield and Some Yield Characteristics of Different Sowing Dates in Mountain Spinach

Abstract

There is no previous study to determine the seed yield characteristics according to sowing dates in mountain spinach, which adapts well to saline and arid areas and is preferred as an alternative forage resource. With this study, it was aimed to determine the suitable sowing dates for maximum seed production. For this purpose, 4 different sowing dates (mid-March, late-March, early April and mid-April) were tested in 2019-2020. The research was established according to randomized complete blocks design with three replications in Iğdır irrigated conditions. The analysis results revealed that the examined characteristics showed significant differences according to years (except plant height) and sowing dates. In study result, it was determined that the components affecting the seed yield (except harvest index) were higher in 2020. Evaluated in terms of sowing times, the highest plant height (3.30 m), number of branches (44.1), stem thickness (23.49 mm), maturation period (186.5 days), biological yield (8635.5 kg da⁻¹) and seed yield (2597.3 kg da⁻¹) were obtained in mid-March, while the highest straw yield (3972.0-4238.4 kg da⁻¹) and harvest index (35.70-37.90%) were determined in the first two sowing periods. Whereas, the thousand-grain weight (7.39 g) was highest in sowing at the end of March. According to these results, it was concluded that the sowings should be done at the first opportunity for high seed production in *Atriplex nitens*.

Keywords: *Atriplex nitens*, Sowing dates, Seed yield characteristics, Irrigated conditions.

Giriş

Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de ekstrem iklim (kuraklık) ve toprak (tuzluluk) koşullarından dolayı önemli miktarda tarım alanı üretim dışı kalmış (FAO, 2008; Sönmez, 2008; Temel ve Şimşek, 2011) ve ayrıca bu alanlarda ekonomik anlamda yetiştirilebilecek tür sayısı da

kısıtlanmıştır (Ashraf ve Foolad, 2007). Diğer taraftan karlı bir hayvancılık için önemli bir girdi olan kaba yem üretimimiz yetersiz olup çiftlik hayvanları yeterli ve dengeli bir şekilde beslenememektedir (Temel ve Şahin, 2011; Özkan ve Şahin Demirbağ, 2016; Acar ve ark., 2015). Gerek marjinal alanların üretime kazandırılması gerekse kaba yem açığının kapatılabilmesinde bu alanlara uyum sağlamış doğal türler ya da kültürü yapılan halofit ve kserofit türler önemli bir avantaj olarak görülmüştür. Nitekim öncesinde yürütülen çalışmalarda pek çok halofit ve kserofit türün marjinal alanlara rahatlıkla uyum sağlayabildiği ve sahip oldukları besin içeriklerinden dolayı bu türlerin yem kaynağı olarak kullanılabilmesi ortaya konulmuştur (Acar ve Güncan, 2002; Tan ve Temel, 2012; Acar ve ark., 2017; Tan ve Temel, 2020; Temel ve ark., 2020; Temel ve Tan, 2020; Temel ve Yolcu, 2020; Keskin ve ark., 2021; Keskin ve Temel, 2022; Temel ve Keskin, 2022a, 2022b). Ancak kültürü yapılan yem bitkisi türlerinde olduğu gibi bu türlerin geniş alanlarda üretimi için gereksinim duyulan tohumluğun piyasadan kolay bir şekilde temin edilemediği ve önemli tohumluk problemlerin yaşandığı bilinmektedir. Bu nedenle marjinal alanlara uyum sağlayan ve yem değeri yüksek halofit-kserofit türlerin belirlenmesi ve tohumluk üretimleri ile ilgili temel agronomik çalışmaların (ekim normu, gübreleme, sulama, ekim ve hasat dönemleri gibi) bölgelere göre bir an önce tamamlanması önemlilik arz etmektedir. Bu türlerden bir tanesi de, tuzluluk ve kuraklığa dayanımı yüksek tek yıllık bir bitki olan *Atriplex nitens* (Dursun ve Acar, 2015; Doudova ve ark., 2017; Kurgan, 2022) olup, yüksek miktar ve orta kalitede ürettiği kaba yem ile son yıllarda alternatif yem kaynağı olarak tercih edilen bir bitki haline gelmiştir (Munra ve Small, 1997; Acar ve Güncan, 2002; Redzic, 2006; Acar, 2012; Akinshina ve ark., 2014; Acar ve ark., 2017).

Nitekim Iğdır ekolojik koşullarında hiçbir gübre uygulaması yapılmadan yetiştirilen *Atriplex nitens* bitkisinden sulu koşullarda dekara 11-17 ton yaş ot ve 2.7-4.9 ton kuru ot, kuru koşullarda ise dekara 4.8-7.4 ton yaş ot ve 1.5-2.6 ton kuru ot verimlerinin alındığını rapor etmişlerdir (Keskin ve Temel, 2022; Temel ve Keskin, 2022b). Yine aynı coğrafyada sulu ve kuruda yürütülen çalışmalarda ekim ve hasat dönemlerine göre bitkinin ham protein içeriğinin % 5.94-14.2, NDF oranının % 50.29-64.33, ADF oranının % 29.48-41.01 ve nispi yem değerinin 82.40-121.97 aralığında değişim gösterdiği ve orta kalitede bir yem materyali ürettiği belirtilmiştir (Temel ve ark., 2022). Ayrıca farklı azot ve fosforlu gübre dozlarının test edildiği bir çalışmada bitkinin azotlu gübrelemeye tepkisinin olmadığı, ancak artan fosfor gübre dozu ile birlikte bitkinin ot verimlerinde artış, kalite değerlerinde ise bir azalmanın olduğu ortaya konulmuştur (Temel ve Şahin, 2022). Ancak bitkinin tohum üretimlerinin belirlenmesine yönelik öncesinde yürütülmüş bir çalışma bulunmamaktadır.

Diğer taraftan birim alandan yüksek tohum verimlerinin alınabilmesi veya verim kayıplarının yaşanmaması için bitki özelliklerinin, kültürel uygulamaların ve bölgenin ekolojik koşullarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Kültürel uygulamalar içerisinde ise ekim zamanı önemli olup, bu da bitkinin özellikleri (C3 veya C4 fotosentetik yolu izlemeleri, erkenci ve geçici olmaları, dik ve yatık gelişmesi, habitus formu, çimlenme ve fide gelişim sıcaklıkları gibi) ve bölgenin ekolojik koşullarına göre değişkenlik göstermektedir. Genel olarak soğuğa dayanımı düşük olan bitkilerin ekimleri karasal iklimin hüküm sürdüğü bölgelerde yazlık (ilkbaharda), daha sıcak veya ılıman bölgelerde ise güzlük (sonbaharda) olarak yapılması arzu edilen verimlerin alınabilmesi açısından önemlidir. Iğdır coğrafyası her ne kadar mikro-iklim özelliğine sahip olsa da, karasal iklim bölgede hakim durumdadır. Bu nedenle bu ve benzeri bölgelerde düşük sıcaklığa dayanımı zayıf olan türlerin ekimlerinin ilkbaharda yapılması daha uygun olacaktır. Ancak ilkbaharda ekimlerin hangi tarihte veya aylarda yapılması gerektiği de türlerin C3 veya C4 olmaları, bitkilerin olgunlaşma süreleri ve bu süre zarfında ihtiyaç duydukları toplam sıcaklık gereksinimlerinin göz önünde bulundurulmasıyla sağlanabilir. Bunun içinde bölgenin ekolojik koşulları dikkate alınarak yetiştirilecek tür veya çeşitlerle ilgili ekim zamanı çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Nitekim değişik yem bitkisi türleri ve yem kaynağı olarak kullanılan alternatif bitkilerle yapılan çalışmalarda tohum verimlerinin ekim zamanlarına bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiği ortaya konmuştur (Temel ve Tan, 2002; Geren ve ark., 2014; Altuner ve ark., 2019; Temel ve Tufur Öztürk, 2020; Keskin ve ark., 2021). Ancak yapılan literatür çalışmalarında *Atriplex nitens* bitkisinin tohum verim ve bileşenleri üzerine ekim zamanlarının belirlenmesine yönelik bir çalışmanın olmadığı görülmüştür.

Mevcut çalışma ile hiçbir gübre uygulaması yapılmadan sulu koşullarda yetiştirilen selvi sirken (*Atriplex nitens*) bitkisinde yüksek tohum üretimlerinin elde edilebilmesi için uygun ekim dönemlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Böylelikle mevcut araştırma sonuçları baz alınarak hem

çiftçiler birim alandan daha yüksek miktarda bir tohum verimi almış ve karlı bir üretim yapmış olacaklar hem de sonrasında yapılacak agronomik çalışmalar için önemli bir altlık oluşturacaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma iki yıl süreyle (2019-2020) Iğdır-Melekli Beldesinde yer alan Iğdır Üniversitesine ait sulu deneme sahasında yürütülmüştür. Selvi sirken (*Atriplex nitens*)'in bitki materyali olarak kullanıldığı mevcut çalışmada 4 farklı ekim zamanı test edilmiş ve deneme süresi boyunca hiç bir gübre materyali kullanılmamıştır. Çizelge 1'de, araştırmanın yürütüldüğü bölgenin 2019-2020 yılı ile uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim değerleri sunulmuştur. Çizelge 1 incelendiğinde, bitkinin yetiştirme süresi boyunca 2020 yılında düşen yağış miktarı ve nispi nemin 2019 yılı ve uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Sıcaklık değerleri ise uzun yıllar ortalamasına göre denemenin yürütüldüğü yıllarda daha yüksek bulunmuştur (Anonim, 2021). Parselizasyonu yapılan deneme alanından yeter miktarda toprak numuneleri alınmış (0-30 cm) ve her iki yılda da deneme alanı toprakların hafif alkali (pH: 7.51) ve killi-tınlı yapıda, tuzlu (EC: 3.44 dS m⁻¹) ve kireçli (% 1.32), elverişli potasyum içeriğinin çok fazla (550 ppm), fosfor içeriğinin az (5.53 ppm), azot (0.03 kg da⁻¹) ve organik madde (% 0.61) oranlarının ise çok az olduğu tespit edilmiştir (Kacar, 2012).

Table 1. Temperature, precipitation and relative humidity values of the region for the year 2019-2020 and the long-term average

Çizelge 1. Bölgenin 2019 ve 2020 yılları ile uzun yıllar ortalamasına ait yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri

Aylar	Toplam yağış (mm)			Ortalama sıcaklık (°C)			Ortalama nispi nem (%)		
	2019	2020	UYO	2019	2020	UYO	2019	2020	UYO
Mart	23.5	18.1	21.9	6.8	10.6	7.0	59.7	56.5	50.0
Nisan	25.1	83.6	37.4	12.1	11.7	13.4	56.9	64.8	49.0
Mayıs	25.9	76.1	49.4	19.9	18.6	17.6	51.2	55.0	51.5
Haziran	13.6	15.7	33.2	25.6	23.9	22.3	45.8	44.7	45.9
Temmuz	0.6	30.2	14.5	27.3	26.7	26.2	40.1	48.4	43.3
Ağustos	0.6	15.3	9.6	27.0	24.2	25.7	41.2	47.6	44.6
Ort./Top.	89.3	239.0	166.1	19.8	19.3	18.7	49.2	52.8	47.4

UYO: Uzun yıllar ortalaması (1978-2018)

Mevcut çalışma tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada 4 farklı ekim dönemi (ED₁: Mart ortası. ED₂: Mart sonu. ED₃: Nisan başı ve ED₄: Nisan ortası) incelemeye alınmış ve ekimler arasında 10'ar günlük zaman dilimlerinin olmasına özen gösterilmiştir. Ancak ekolojik koşullardan kaynaklanan sebeplerden dolayı ekimler her iki yılda aynı tarihe tekabül etmemiştir. Buna göre 2019 yılında ilk ekimler 14.03.2019. ikinci ekimler 28.03.2019. üçüncü ekimler 08.04.2019 ve dördüncü ekimler 18.04.2019 tarihinde. 2020 yılında yapılan ekimler ise sırasıyla 21.03.2020. 31.03.2020. 10.04.2020 ve 20.04.2020 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Ekimler 4.0 x 2.25 m ebadındaki parsellere (9 m²) sıra arası ve sıra üzeri 45 x 10 olacak şekilde markörle açılan çizilere ocak usulü (3-4 cm derinliğinde) elle yapılmıştır (Acar, 2012). Deneme süresi boyunca bitkilere her hangi bir gübre materyali kullanılmamış, ancak bitkinin gereksinim duyduğu dönemde yeter miktarda su çiçeklenme öncesine kadar yağmurlama yöntemiyle. sonrasında ise salma sulama şeklinde verilmiştir. Her iki yılda da deneme alanında çıkan yabancı otlar elle çekmek ve çapalama suretiyle kontrol altına alınmıştır. Selvi sirken bitkisinde homojen olmayan bir tohum olgunlaştırma süreci bulunmaktadır. Erken dönemde yapılan hasatlarda başağımsı salkımın dip ve bitkinin alt dallarındaki meyveler halen yeşil iken, geç hasatlarda ise bitkinin ve başağımsı salkımın üst kısımlarındaki perikarplı meyvelerde (tohumlar) dökülmeler oluşmaktadır. Bu nedenle hasat bitkideki tüm yaprakların sararıp döküldüğü, gövdenin sarımsı renk aldığı ve bitki üzerindeki meyvelerin en az % 75'nin sarardığı dönemde bağ makası ile elle yapılmıştır (Şekil 1).



Figure 1. Images of the seed development of plants
Şekil 1. Bitkilerin tohum gelişimine ait görüntüler

Hasat döneminde parsel başları ve kenarlarından 0.45 m'lik kısım kenar tesiri olarak biçilip atılmış ve geri kalan kısım hasat edilerek bez torbalara doldurulmuş ve 45 °C'ye ayarlı kurutma fırınında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurumaya bırakılmıştır. Kuruma sonrası örnekler hassas terazide tartılarak, basit bir eşitlik yardımıyla dekara biyolojik verimleri tespit edilmiştir. Sonrasında ise bitkilerden sap (kes) ve perikarplı meyveler (tohumlar) ayırılarak, ayrı ayrı tartılarak dekara kes ve tohum verimleri kg cinsinden belirlenmiştir. Daha sonra tohum verimleri biyolojik verimlere oranlanarak hasat indeksi hesaplanmıştır. Hasat öncesi parsel içlerinden rastgele 10 bitki seçilerek, kök boğazı ile ana sapın (gövdenin) uç tepe kısmı arasındaki aralık ölçülerek bitki boyu (cm), kök boğazından 7.5 cm yükseklikteki alan ölçülerek (dijital kumpas aleti ile) ana sap kalınlığı (mm) ve kök boğazı ile ana sapın tepe kısmında çıkan salkım başlangıcı arasındaki ana gövdeden (sap) çıkan dallar sayılarak bitki başına dal sayıları belirlenmiştir. Her iki yılda da ekim ve hasat dönemleri arasındaki geçen süre hesaplanmış ve olgunlaşma süreleri gün olarak tespit edilmiştir. Son olarak her bir parselden elde edilen perikarplı meyveler (tohumlar) 4 tekerrürlü olarak 100'er adet sayılıp tartılmış ve sonrasında ise ortalaması alınarak 10 ile çarpılıp bin tane ağırlıkları (g) belirlenmiştir.

İstatistik Analizler

Veriler tesadüf bloklarında yıl tekrarlamalı deneme desenine göre JMP (5.0.1) istatistik paket programında varyans analizine tabii tutulmuş ve önemli çıkan ortalamaların karşılaştırılması LSD_(0,05) testine göre yapılmıştır (JMP, 2003). Ayrıca incelenen parametreler arasındaki ilişkiyi saptamak amacıyla aynı istatistik paket programında korelasyon analizi yapılmıştır (Kalaycı, 2005).

Bulgular ve Tartışma**Bitki boyu, dal sayısı ve sap kalınlığı**

Farklı ekim zamanlarının test edildiği selvi sirken bitkisinde yılların (bitki boyu hariç) ve ekim dönemlerinin bitki boyu, dal sayısı ve ana sap kalınlığı üzerine etkisi önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 2). Çizelge 2 incelendiğinde, dal sayısı ve ana sap kalınlığı 2019 yılına göre 2020 yılında daha yüksek ölçülmüştür. Bu, 2020 yılında düşen yağış miktarının 2019 yılına göre daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Her ne kadar selvi sirken bitkisi kuraklığa toleransı yüksek olsa da, suya da tepkisi yüksektir. Nitekim bitkilerde büyümenin sağlıklı bir şekilde oluşabilmesi için hücre bölünmesi ve bunun için de hücre içerisine suyun girmesi gerekmektedir (Gençtan, 2012). Aksi takdirde hücre bölünmesi ve dolayısıyla hücre genişlemesi olmayacağından (Taiz ve Zeiger, 2008), sap kalınlığı azalacaktır (Gallardo ve ark., 2004; Liu ve Stutzel, 2004). Nitekim kaba yem üretim amacıyla yetiştirilen selvi sirken bitkisinde dal sayısı ve ana sap kalınlığının kuru koşullara göre sulu koşullarda daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Keskin ve Temel, 2022; Temel ve Keskin, 2022b). Benzer olarak farklı yem bitkisi ve alternatif türlerde de yağışın yüksek olduğu yıllarda veya sulamanın yapıldığı çalışmalarda bitkilerden elde edilen mevcut parametrelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Temel ve ark., 2020).

Ekim zamanları açısından değerlendirildiğinde, en yüksek bitki boyu (3.30 m), dal sayısı (44.1 adet) ve ana sap kalınlığı (23.44 mm) Mart ortasında yapılan ilk ekim döneminden elde edilmiş ve ekim zamanı geciktikçe incelenen parametrelerde önemli düşüşlerin olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Table 2. Mean plant height, number of branches and stem thickness of mountain spinach sown in different dates for seed production

Çizelge 2. Tohum üretimi için farklı dönemlerde ekilen selvi sirken bitkisinin ortalama bitki boyu, dal sayısı ve sap kalınlığı

Dönemler	Bitki Boyu (m)			Dal sayısı (adet bitki ⁻¹)			Ana sap kalınlığı (mm)		
	2019	2020	Ort.	2019	2020	Ort.	2019	2020	Ort.
ED ₁	3.25	3.35	3.30 a**	40.5	47.7	44.1 a**	22.92	24.07	23.49 a**
ED ₂	3.15	3.27	3.21 ab	37.5	45.0	41.2 b	21.30	21.79	21.54 b
ED ₃	2.93	3.03	2.98 bc	31.1	41.0	36.1 c	18.18	18.38	18.28 c
ED ₄	2.79	2.88	2.84 c	29.9	38.8	34.3 c	14.69	16.46	15.58 d
Ort.	3.03	3.13		34.8 b**	43.1 a		19.27 b*	20.18 a	
LSD (0.05)	Y: 0.02, ED: 0.27, Y x ED: 0.02			Y: 1.68, ED: 2.37, Y x ED: 0.02			Y: 0.71, ED: 1.00, Y x ED: 0.02		
CV (%)	7.05			4.92			4.09		

** ve *, sırasıyla %1 ve %5 ihtimal seviyesinde önemli farklılık göstermektedir. Y: Yıl, ED: Ekim dönemi.

Geç ekimlere göre erken ekimlerde bitkiler ekolojik koşullardan daha fazla istifade ettiklerinden yüksek bir boylanma ve buna bağlı olarak da dallanma meydana getirmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca erken dönemde yapılan ekimlerde serin mevsim bitkisi olan Selvi sirken bitkisinin ışık ve sıcaklık şiddeti artışına maruz kalmadan vejetatif gelişmelerini (boylanma, sap kalınlığı ve dal sayısı gibi) daha iyi bir şekilde yapmış olmaları buna neden olmuş olabilir. Nitekim geç ekimi yapılan serin iklim bitkilerinde artan sıcaklık ve ışık şiddetine bağlı olarak bitkiler yeterli bir boylanma, sap kalınlığı ve dallanma göstermeden generatif aşamaya geçme meyillindedirler (Açıkgöz, 2001; Geren ve ark., 2014; Ramesah, 2016; Tan, 2018; Temel ve Yolcu, 2020). Aynı familya içerisine dahil olan ve tohumu için yetiştirilen kinoa bitkisinde de, geç dönemde yapılan ekimlerde artan hava sıcaklıkları bitkinin yetiştirme süresini kısalttığını ve dolayısıyla vejetatif gelişmeyi engelleyerek bitki boyunu ve dal sayısını azalttığını rapor etmişlerdir (Bertero ve ark., 2004; Geren ve ark., 2014; Alper, 2017; Temel ve Tufur Öztürk, 2020). Ayrıca kaba yem kaynağı olarak yetiştirilen *Atriplex nitens* bitkisinde boylanma, dallanma ve sap kalınlıklarının ekim zamanlarına bağlı olarak farklılık gösterdiğini (Acar ve Güncan, 2002; Toderich ve Tsukatania, 2007; Rabbimov ve ark., 2011; Acar ve ark., 2019a) ve geç ekimlere göre erken dönemde yapılan ekimlerde boylanma, dallanma ve sap kalınlıklarının daha fazla olduğunu ortaya koymuşlardır (Temel ve Keskin, 2022b).

Olgunlaşma süresi ve biyolojik verim

Analiz sonuçları olgunlaşma süresi ve biyolojik verim üzerine yıl ve ekim zamanlarının önemli etkisinin olduğunu göstermiştir ve ortalama değerler Çizelge 3'de sunulmuştur. Yıllara göre Selvi sirken bitkisinin olgunlaşma süresi 172.5 ile 178.3 gün, biyolojik verimleri ise 4282.3 ile 5743.7 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiş ve 2020 yılında olgunlaşma süresi daha uzun ve biyolojik verim ise

daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). 2019 yılına göre 2020 yılının daha fazla yağışlı geçmesi ve nispi nemin bir miktar daha yüksek olması (Çizelge 1), bitkilerin vejetatif gelişmesini teşvik ederek daha geç bir dönemde hasat olgunluğuna gelmelerine neden olmuş olabilir. Ayrıca bitkilerde büyümenin gerçekleşebilmesi için hücre bölünmesi ve genişlemesinin olması ve bunun için de hücre içerisine yeterli miktarda suyun girmesi gerekmektedir (Gençtan, 2012). Dolayısıyla 2020 yılında daha yüksek miktarda düşen yağış bitkilerin daha gümrak bir şekilde gelişmesine, bu da fotosentezi arttırmak suretiyle verimde pozitif yönde artışlara neden olmaktadır (Sağlam, 2004).

Table 3. Mean maturation period and biological yield of mountain spinach sown in different dates for seed production

Çizelge 3. Tohum üretimi için farklı dönemlerde ekilen selvi sirken bitkisinin ortalama olgunlaşma süresi ve biyolojik verim

Dönemler	Olgunlaşma süresi (gün)			Biyolojik verim (kg da ⁻¹)		
	2019	2020	Ort.	2019	2020	Ort.
ED ₁	184.0	189.0	186.5 a**	5649.0	8022.3	6835.6 a**
ED ₂	176.0	181.0	178.5 b	4836.0	7440.4	6138.2 b
ED ₃	169.0	175.0	172.0 c	3563.1	4212.5	3887.8 c
ED ₄	161.0	168.0	164.5 d	3081.0	3299.5	3190.2 d
Ort.	172.5 b**	178.3 a		4282.3 b**	5743.7 a	
LSD _(0.05)	Y: 0.31, ED: 0.44, Y x ED: ö.d.			Y: 452.5, ED: 639.9, Y x ED: 904.9		
CV (%)	0.20			10.31		

** , %1 ihtimal seviyesinde önemli farklılık göstermektedir. Y: Yıl, ED: Ekim dönemi.

Çizelge 3’de görüleceği üzere erken dönemde (ED₁) yapılan ekimlerde olgunlaşma süresinin daha uzun, biyolojik verimin ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ekim zamanlarına göre olgunlaşma süresi 164.5 ile 186.5 gün, biyolojik verimler ise 3190.2 ile 6835.6 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiş ve ekim zamanı geciktikçe olgunlaşma süresi ve biyolojik verimlerde önemli azalmaların olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Havaaların ısınmasıyla birlikte bitkiler günlük ve toplam sıcaklık ihtiyaçlarını daha kısa süre içerisinde tamamlayabilmekte ve bunun sonucu olarak da bitkiler daha erken bir dönemde hasat olgunluğuna ulaşabilmektedirler (Spehar ve De Barros Santos, 2005; Pulvento ve ark., 2010; Munir, 2011; Temel ve Tufur Öztürk, 2020; Keskin ve ark., 2021; Temel ve Keskin, 2022b). Ayrıca erken ekimlerde bitkiler daha uzun süre tarlada kaldıklarından ortam koşullarından daha fazla istifade etmekte ve bunun sonucu olarak birim alandan daha fazla üretim yapabilmektedirler (Tan ve Temel, 2002). Nitekim mevcut çalışmada biyolojik verime etki edebilen bitki boyu, dal sayısı, sap kalınlığı ve tohum verimlerinin erken ekimlerde daha yüksek olduğu belirlenmiş (Çizelge 2; Çizelge 4) ve farklı türlerle öncesinde yapılan araştırma sonuçları ile benzerlik göstermiştir (Sayar ve Anlarsal, 2008; Munir, 2011; Shams, 2011; Geren ve ark., 2014; Alper, 2017; Temel ve ark., 2021; Temel ve Tufur Öztürk, 2020).

Yıllara göre ekimlerin yapıldığı dönemlerde ve sonrasında değişen iklim koşulları buna neden olmuş olabilir. Ekim zamanı geciktirildikçe 2019 yılında biyolojik verimlerde lineer bir düşüş olurken, 2020 yılında ise ikinci ekimden sonra bir azalmanın olduğu görülmüştür. Ayrıca ikinci ekim dönemi (ED₂)’ne göre üçüncü ekim zamanı (ED₃)’nda 2019 yılında biyolojik verim % 26.32 oranının da azalırken, 2020 yılında ise daha yüksek bir oranda (% 43.38) azalma göstermiştir (Şekil 2). Oluşan bu farklılıklar ekimlerin yapıldığı dönemlerde ve sonrasında yıllara göre değişen iklim koşullarından kaynaklanmış olabilir. Bu da ikili interaksyonun önemli çıkmasına neden olmuştur. (Şekil 2).

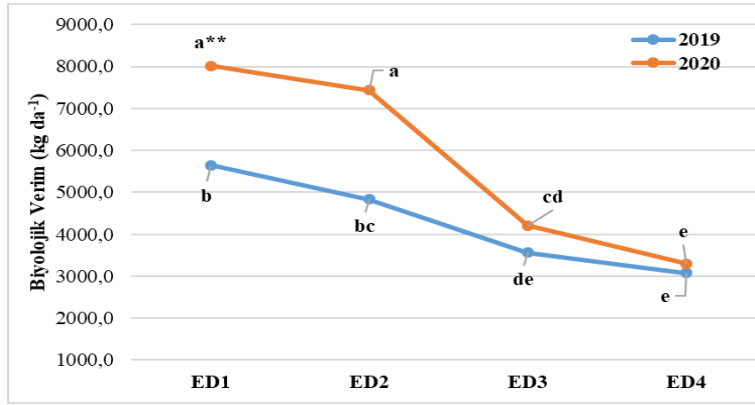


Figure 2. Effect of binary (year x sowing date) interaction on biological yield
Şekil 2. Biyolojik verim üzerine ikili (yıl x ekim dönemi) interaksiyonunun etkisi

Tohum verimi ve kes verimi

Tohum ve kes verimi yıl ve ekim dönemleri arasında $P \leq 0.01$ ihtimal sınırlarında önemli farklılıklar göstermiş ve ortalama değerler Çizelge 4'de sunulmuştur. Çizelge 4 incelendiğinde, en yüksek tohum ($1904.4 \text{ kg da}^{-1}$) ve kes verimi ($3839.2 \text{ kg da}^{-1}$) yayışın yüksek olduğu 2020 yılında belirlenmiştir. 2020 yılında özellikle kes (saman) verimine etkisi olan sap kalınlığı, dal sayısı ve bitki boyunun daha yüksek olması buna neden olmuş olabilir. Nitekim aynı alt familya içerisinde yer alan kinoa bitkisinde saman verimi ile bitki boyu, dal sayısı ve sap kalınlığı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu rapor edilmiştir (Temel ve Tufur Öztürk, 2020). Ayrıca 2019 yılına göre 2020 yılında biyolojik verimin yüksek olması (Çizelge 3), tohum verimine pozitif yönde katkı sağlamış olabilir. Çizelge 4'de görüleceği üzere en yüksek tohum verimi ilk ekim zamanında (Mart ortası) belirlenirken, en yüksek kes verimleri ise Mart ortası ve Mart sonunda yapılan ilk iki ekim zamanında belirlenmiş ve kes verimi açısından bu iki ekim dönemi aynı istatistikî grupta yer almıştır. En düşük tohum ve kes verimleri ise Nisan başı ve Nisan ortasında yapılan son ekimlerde tespit edilmiştir (Çizelge 4). Yazlık olarak yapılan geç ekimlerde hava sıcaklıklarının artmasıyla serin iklim bitkileri yeterli (optimum) bir vejetatif gelişme göstermeden generatif aşamaya geçme meyillindedirler. Ayrıca erken ekimlerde bitkiler geç ekimlere göre ekolojik koşullardan daha fazla istifade edebilmektedirler. Diğer taraftan geç ekimlerde artan sıcaklıklar serin iklim bitkilerinin sağlıklı bir şekilde döllenme ve tohum oluşumunu engelleyebilmektedir (Gonzalez ve ark., 2012). Bunların sonucu olarak da geç ekimi yapılan serin iklim bitkilerinde ot ve tohum verimlerinde önemli düşüşler görülebilmektedir (Shams, 2011; Geren ve ark., 2014; Hirich ve ark., 2014; Alper, 2017; Temel ve Tufur Öztürk, 2020; Temel ve Yolcu, 2020; Temel ve Yazıcı, 2021; Temel ve Keskin, 2022b). Serin mevsim bitkisi olan Selvi sirken bitkisinde de mevcut bu nedenlerden dolayı erken ekimlere göre geç ekimlerde verim düşüşlerinin (tohum ve kes) yaşandığı söylenebilir.

Table 4. Mean seed and straw yield of mountain spinach sown in different dates for seed production

Çizelge 4. Tohum üretimi için farklı dönemlerde ekilen selvi sirken bitkisinin ortalama tohum ve kes verimi

Dönemler	Tohum verimi (kg da^{-1})			Kes verimi (kg da^{-1})		
	2019	2020	Ort.	2019	2020	Ort.
ED ₁	2138.9	3055.6	2597.3 a**	3510.2	4966.7	4238.4 a**
ED ₂	1816.3	2516.0	2166.2 b	3019.7	4924.4	3972.0 a
ED ₃	1261.6	1172.9	1217.2 c	2301.5	3039.6	2670.6 b
ED ₄	1031.2	873.3	952.3 c	2049.7	2426.2	2238.0 b
Ort.	1562.0 b**	1904.4 a		2720.3 b**	3839.2 a	
LSD _(0.05)	Y: 214.9, ED: 304.0, Y x ED: 429.9			Y: 310.0, ED: 438.3, Y x ED: 619.9		
CV (%)	14.16			10.79		

** aynı harfle gösterilen ortalamalar %1 seviyesinde önemli farklılık göstermektedir. Y: Yıl, ED: Ekim dönemi.

Şekil 3 incelendiğinde, her iki yılda da ekim zamanı geciktikçe tohum verimlerinde lineer bir düşüş görülürken, 2020 yılında üçüncü ekim döneminde tohum verimindeki düşüşün daha fazla olduğu görülmüştür. Kes verimi açısından değerlendirildiğinde, ekim zamanı geciktikçe 2019 yılında genel olarak tohum verimlerinde lineer bir düşüş görülürken, 2020 yılında ise ilk iki ekim döneminde

tohum verimleri aynı istatistiki önem seviyesinde kalmış ve sonraki ekim dönemlerinde düşüşler görülmüştür. Oluşan bu farklılıklar yıl x ekim dönemi interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuş olabilir.

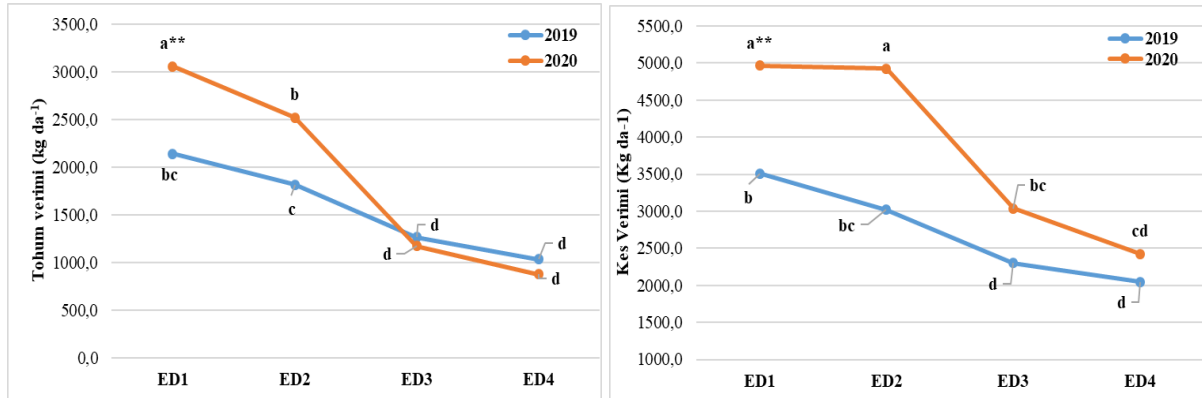


Figure 3. Effect of binary (year x sowing date) interaction on seed and straw yield
Şekil 3. Tohum ve kes verimi üzerine ikili (yıl x ekim dönemi) interaksyonunun etkisi

Hasat indeksi ve bin tane ağırlığı

İstatistik analiz sonuçları hasat indeksi ve bin tane ağırlığının yıl ve ekim zamanlarına göre önemli farklılıklar olduğunu göstermiş ve elde edilen ortalama değerler Çizelge 5’de yer almıştır. Çizelge 5 incelendiğinde, en yüksek hasat indeksi 2019 yılında belirlenmiştir. Bu Yılların ortalamasına göre her ne kadar 2020 yılında tohum verimleri yüksek olsa da, 2019 yılında üçüncü ve dördüncü dönem yapılan ekimlerde ise tohum verimleri daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla 2019 yılında biyolojik verime tohum verimin katkısı çok daha yüksek olmuştur. Oysa kes verimleri tüm ekim zamanlarında da 2020 yılında daha yüksek çıkmıştır. Mevcut bu nedenlerden dolayı hasat indeksi 2019 yılında yüksek çıkmış olabilir. Nitekim hasat indeksi tohum verimin toplam verime (biyolojik verime) oranlanmasıyla hesaplanmaktadır. Ekim dönemleri açısından incelendiğinde, hasat indeksi % 29.97 ile % 37.90 arasında değişim göstermiş ve en yüksek hasat indeksi istatistiki olarak aynı grupta yer alan ilk ekim döneminde belirlenmiştir. Oysa en düşük hasat indeksi ise son iki dönemde yapılan ekimlerde tespit edilmiştir. Öncesinde Selvi sirken bitkisinde konu ile ilgili bir literatüre rastlanmamıştır, ancak benzer familya içerisinde yer alan kinoa bitkisinde yıllara ve ekim zamanlarına göre hasat indekslerinin farklılık gösterdiği rapor edilmiştir (Geren ve ark., 2014; Temel ve Tufur Öztürk, 2020).

Table 5. Mean harvest index and thousand-grain weight of Mountain spinach sown in different dates for seed production

Çizelge 5. Tohum üretimi için farklı dönemlerde ekilen Selvi sirken bitkisinin ortalama hasat indeksi ve bin tane ağırlığı

Dönemler	Hasat indeksi (%)			Bin tane ağırlığı (g)		
	2019	2020	Ort.	2019	2020	Ort.
ED ₁	37.80	38.00	37.90 a**	5.49	7.43	6.46 b**
ED ₂	37.53	33.87	35.70 a	6.29	8.50	7.39 a
ED ₃	35.60	27.87	31.73 b	6.00	6.51	6.25 bc
ED ₄	33.43	26.50	29.97 b	5.45	6.49	5.97 c
Ort.	36.09 a**	31.56 b		5.81 b**	7.23 a	
LSD _(0.05)	Y: 2.03, ED: 2.87, Y x ED: 4.06			Y: 0.31, ED: 0.43, Y x ED: 0.61		
CV (%)	6.85			5.37		

** aynı harfle gösterilen ortalamalar %1 seviyesinde önemli farklılık göstermektedir. Y: Yıl, ED: Ekim dönemi.

Bin tane ağırlığı açısından değerlendirildiğinde, 2020 yılında Selvi sirken bitkisi tohumlarının bin tane ağırlıkları (7.23 g) 2019 yılına göre (5.81 g) daha yüksek bulunmuştur. Bu, 2020 yılında düşen yağış miktarının fazla olmasıyla bitkilerin daha gümrak ve daha iyi bir tohum gelişimi sağlamış olmalarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim ortamda yeterli miktarda nemin bulunması bitkilerin toprak altı ve üstü aksamalarını daha iyi geliştirmelerine ve bunun sonucu olarak da bitkilerin daha büyük ve dolgun tane oluşturmalarına neden oldukları rapor edilmiştir (Toğay ve ark., 2005). Ekim

zamanları açısından değerlendirildiğinde ikinci dönemde yapılan ekimlerde bin tane ağırlığı (7.39 g) diğer ekim zamanlarına göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 5). Bu, geç dönemde yapılan ekimlerde hava sıcaklığının artmasıyla daha cılız tohum oluşumlarından kaynaklanmış olabilir. Selvi sirken bitkisinde ekim zamanlarına göre 1000 tane ağırlığını konu alan öncesinde yürütülmüş bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak aynı familya içerisinde yer alan kinoa bitkisinde ekim zamanlarına göre bin tane ağırlıklarının farklılık gösterdiğini ve ekim zamanı ilerledikçe 1000 tane ağırlıklarında önemli azalmaların olduğu belirtilmiştir (Geren ve ark., 2014; Hirich ve ark., 2014; Tufur Öztürk, 2018).

Şekil 4 dikkate alındığında, ekim zamanları geciktikçe 2019 yılında hasat indekslerinde lineer bir düşüş görülürken, 2020 yılında ise üçüncü ekim dönemine kadar lineer bir düşüş, sonrasında ise istatistiki anlamda bir farklılık oluşmamıştır. Ayrıca ikinci, üçüncü ve dördüncü ekim dönemlerinde 2019 yılında hasat indekslerinde sırasıyla % 0.71, % 5.15 ve % 6.09 gibi düşük bir oranda azalma gerçekleşirken, 2020 yılında ise daha yüksek bir oranda (sırasıyla % 10.88, % 17.72 ve % 4.90) azalma gerçekleşmiştir. Bu, 2020 yılında düşen yağış miktarının fazla olmasına bağlı olarak kes verimini arttıran bitki boyu, dallanma ve dal sayısı parametrelerinin fazla olmasından kaynaklanmış olabilir. Bin tane ağırlığı açısından yıl x ekim zamanı interaksyonu değerlendirildiğinde, üçüncü ve dördüncü ekim döneminde bin tane ağırlığı değişmezken, 2020 yılında düşüş göstermiştir. Ayrıca üçüncü ekim döneminde bin tane ağırlığı 2019 yılında % 4.56 oranında azalırken, 2020 yılında ise % 23.45 oranında bir azalma gerçekleşmiştir. İklim ve ortam koşullarına bağlı olarak oluşan bu farklılıklar yıl x ekim dönemi etkileşiminin önemli çıkmasına neden olmuştur.

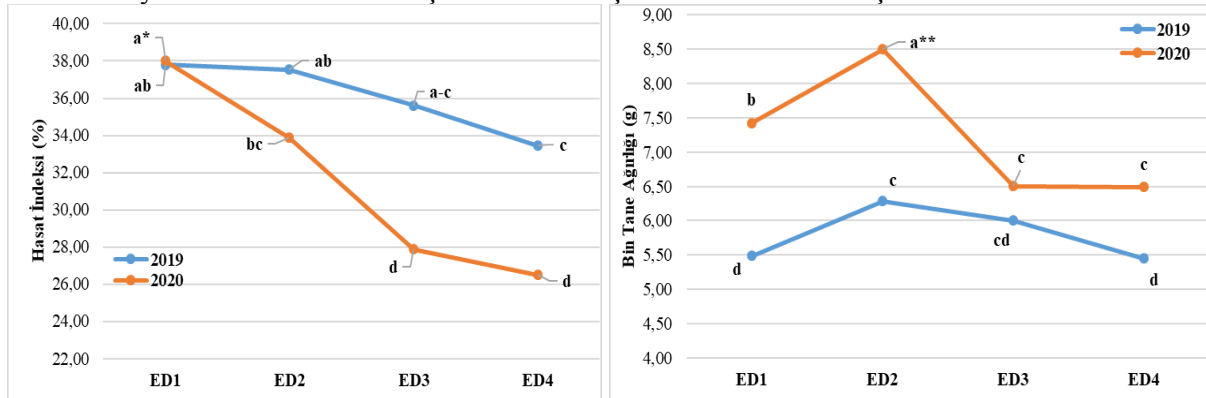


Figure 4. Effect of binary (year x sowing date) interaction on harvest index and thousand-grain weight
Şekil 4 Hasat indeksi ve bin tane ağırlığı üzerine ikili (yıl x ekim dönemi) interaksyonun etkisi

İncelenen parametreler ile tohum verimi arasında belirlenen basit korelasyon katsayıları Çizelge 6'da sunulmuştur. Tohum verimi ile kes verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, olgunlaşma süresi, bitki boyu, dal sayısı ve ana sap kalınlığı arasında pozitif ve çok önemli ilişki belirlenmiştir. Kes (saman) verimi ile biyolojik verim, bin tane ağırlığı, olgunlaşma süresi, bitki boyu, dal sayısı ve ana sap kalınlığı arasında olumlu ve çok önemli ilişki tespit edilmiştir. Biyolojik verim ile bin tane ağırlığı, olgunlaşma süresi, bitki boyu, dal sayısı ve ana sap kalınlığı arasında çok önemli ve olumlu bir ilişki, hasat indeksi arasında ise önemli ve pozitif bir ilişki saptanmıştır. Hasat indeksi ile olgunlaşma süresi arasında önemli ve olumlu, bitki boyu ve ana sap kalınlığı arasında ise olumlu ve çok önemli bir ilişki belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı ile olgunlaşma süresi, bitki boyu ve ana sap kalınlığı arasında pozitif ve önemli, dal sayısı arasında ise olumlu ve çok önemli ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi ile bitki boyu, dal sayısı ve ana sap kalınlığı arasında, bitki boyu ile dal sayısı ve ana sap kalınlığı arasında ve son olarak dal sayısı ile ana sap kalınlığı arasından pozitif ve çok önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar incelenen parametrelerin her hangi birindeki artış, diğer parametrelerde de artışlar olduğunu göstermiştir. Ancak mevcut çalışmada kes verimi ile hasat indeksi arasında, hasat indeksi ile bin tane ağırlığı ve dal sayısı arasında istatistiki olarak olumlu veya olumsuz önemli bir artışın olmadığı görülmüştür. Selvi sirken bitkisinin tohum üretimi ile ilgili öncesinde bu tür bir çalışmaya rastlanılmamıştır, ancak ot üretim amacıyla değerlendirilen Selvi sirken bitkisi ve farklı yem bitkisi türlerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çakmakçı ve ark., 1998; Sayar ve ark., 2013; Çağan ve ark., 2018; Temel ve Keskin, 2022b).

Table 6. Correlation coefficients and significance levels belonging to the seed yield characteristics

Çizelge 6. Tohum verim özelliklerine ilişkin korelasyon katsayıları ve önemlilik düzeyleri

	TV	KV	BV	HI	BTA	OS	BB	DS	ASK
TV	1.000	0.903**	0.966**	0.661**	0.528**	0.872**	0.757**	0.696**	0.887**
KV		1.000	0.983**	0.303 ^{ö.d.}	0.737**	0.856**	0.701**	0.846**	0.807**
BV			1.000	0.462*	0.667**	0.883**	0.742**	0.803**	0.860**
HI				1.000	-0.073 ^{ö.d.}	0.462*	0.488*	0.055 ^{ö.d.}	0.613**
BTA					1.000	0.475*	0.434*	0.681**	0.455*
OS						1.000	0.724**	0.843**	0.940**
BB							1.000	0.667**	0.810**
DS								1.000	0.734**
ASK									1.000

** ve * sırasıyla 0.01 ve 0.05 düzeyinde önemliliği göstermekte, ö.d. ise önemsizdir. TV; tohum verimi, KV; kes verimi, BY; biyolojik verimi, HI; hasat indeksi, BTA; bin tane ağırlığı, OS; olgunlaşma süresi, BB; bitki boyu, DS; dal sayısı, ASK; ana sap kalınlığı.

Sonuç ve Öneriler

Selvi sirken bitkisinin tohum verim özellikleri üzerine farklı ekim zamanlarının test edildiği mevcut çalışmada; yıllara göre dal sayısı 34.8-43.1 adet, ana sap kalınlığı 19.27-20.18 mm, olgunlaşma süresi 172.5-178.3 gün, biyolojik verim 4283.3-5743.7 kg da⁻¹, tohum verimi 1562.0-1904.4 kg da⁻¹, kes verimi 2720.3-3839.2 kg da⁻¹ ve bin tane ağırlığı 5.81-7.23 g arasında değişim göstermiş ve yağışlı geçen 2020 yılında hasat indeksi hariç incelenen diğer parametrelerin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekim zamanlarına göre incelenen parametreler önemli farklılık göstermiş ve ekim zamanı geciktirildikçe başta tohum verimi olmak üzere diğer parametrelerde önemli düşüşlerin olduğu görülmüştür. Ayrıca tohum verimi ile kes verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, olgunlaşma süresi, bitki boyu, dal sayısı ve ana sap kalınlığı arasında pozitif ve çok önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak çalışma her ne kadar sulu koşullarda yürütülmüş olsa da, yüksek tohum üretimleri için Selvi sirken bitkisinin yağışa tepkisinin yüksek olduğunu ve ekimlerin erken dönemde (15 Mart-1 Nisan tarihleri arasında) yapılmasının uygun olduğunu göstermiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Tüm yazarlar eşit oranda makaleye katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makalenin yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

- Acar, R., 2012. Yaprakları sebze olarak tüketilen *Atriplex nitens* Schkuhr.'in farklı hasat zamanlarındaki verimi. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu, Türkiye.
- Acar, R., Güncan, A., 2002. Kaba yem olarak değerlendirilebilecek bazı yabancı ot karakterindeki bitkilerin morfolojik özellikleri ve ham protein oranlarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(29): 79-83.
- Acar, R., Kayak, N., Dal, Y., Kal, Ü., Seymen, M., Koç, N., Türkmen, Ö., 2019a. Farklı ekim zamanlarının dağ ıspanağının (*Atriplex hortensis* = *Atriplex nitens*) bitkisel özellikleri üzerine etkisi. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences, 9(2): 81-84.
- Acar, R., Özköse, A., Koç, N., 2017. Selvi sirkenin (*Atriplex nitens* Schkuhr.) alternatif kullanım potansiyelinin araştırılması. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 6(2): 18-22.
- Acar, Z., Sabancı, C. O., Tan, M., Sancak, C., Kızıllı, M., Bilgili, U., Ayan, İ., Karagöz, A., Mut, H., Önal Aşçı, Ö., Başaran, U., Kır, B., Temel, S., Bengisu, Y., Ayşe, G., Kırbay, R., Pelen, M. A., 2015. Yem bitkileri üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, Ankara.
- Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları.
- Akinshina, N., Toderich, K., Vereshagina, N., Nishonov, B., 2014. Salt-tolerant plants for soil salinity control, sustainable fodder and bioenergy production in Central Kyzylkum. Innovation for sustainability and food security in arid and semiarid lands. 2. International Conference on Arid Land Studies. Abstract Book p: 9.

- Alper, M., 2017. Kazova-Tokat koşullarda farklı ekim zamanlarında kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisinde bazı verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Altuner, F., Oral, E., Kulaz, H., 2019. The impact of different sowing-times of the quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and its varieties on the yield and yield components in Turkey-Mardin ecology condition. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17 (4): 10105-10117.
- Anonim, 2021. Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü. Meteroloji Bültenleri.
- Ashraf, M., Foolad, M. R., 2007. Roles of Glycine Betaine and Proline in Improving Plant Abiotic Stress Resistance. *Environmental and Experimental Botany*, 59(2): 206-216.
- Bertero, H. D., De la Vega A. J., Correa, G., Jacobsen, S. E., Mujica, A., 2004. Genotype and genotype-by-environment interaction effects for grain yield and grain size of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as revealed by pattern analysis of multi-environment trials. *Field Crop Research*, 89: 299-318.
- Çaçan, E., Kaplan, M., Kökten, K., Tutar, H., 2018. Evaluation of some forage pea (*Pisum sativum ssp. arvense* L.) lines and cultivars in terms of seed yield and straw quality. *Iğdır University Journal of the Institute of Science and Technology*, 8(2): 275-284.
- Çakmakçı, S., Ünay, A., Açıkgöz, E., 1998. Adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'de tohum ve saman verimleri ile ilişkili karakterlerin değişik yöntemlerle saptanması üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 161-165.
- Doudova, J., Douda, J., Mandak, B., 2017. The complexity underlying invasiveness precludes the identification of invasive traits: A comparative study of invasive and non-invasive heterocarpic *Atriplex* congeners. *PLoS ONE*, 12(4), e0176455. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176455>.
- Dursun, Ş., Acar, R., 2015. Effect of different lead (Pb(NO₃)₂) dose applied on *Atriplex nitens* Schkuhr. seedling growth. *International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences*, 5(4): 491-494.
- FAO, 2008. Land and Plant Nutrition Management Service. Available from, www.fao.org/ag/agl/agll/spush. (26.01.2020)
- Gallardo, M., Thompson, R. B., Valdez, L. C., Pérez, C., 2004. Response of stem diameter to water stress in greenhouse grown vegetable crops. *Acta Horticulturae*, 664(30): 253-260. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.664.30>.
- Gençtan, T., 2012. Tarımsal Ekoloji. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayınları.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Topcu, G.D., Ekren, S., Istipliler, D., 2014. Effects of different sowing dates on the grain yield and some yield components of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) grown under Mediterranean climatic conditions. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51(3): 297-305. <https://doi.org/10.20289/euzfd.46525>.
- Gonzalez, J. A., Konishi, Y., Bruno, M., Valoya, M., Pradoc, F. E., 2012. Interrelationships among seed yield, total protein and amino acid composition of ten quinoa (*Chenopodium quinoa*) cultivars from two different agroecological regions. *Journal Science Food Agriculture*, 92: 1222-1229.
- Hirich, A., Choukr-Allah, R., Jacobsen, S. E., 2014. Quinoa in Morocco. Effect of sowing dates on development and yield. *Journal of Agronomy Crop Science*, 200(2014): 371-377. <https://doi.org/10.1111/jac.12071>.
- JMP, 2003. JMP 5.0.1, A Business Unit of SAS, Cary, NC.
- Kacar, B., 2012. Toprak Analizleri. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kalaycı, M., 2005. Örneklerle jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Keskin, B., 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. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1060028>.
- Keskin, B., Temel, S., Çakmakçı, S., Tosun, R., 2021. Bazı Horozibiği (*Amaranthus spp.*) çeşitlerinin kurak ve sulu şartlardaki tohum verimleri ve verim unsurları üzerine araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(1): 11-19. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.715545>.
- Kurgan, L., 2022. Selvi sirkenin (*Atriplex nitens* Schkuhr) çimlenme özellikleri ile tuzluluk ve kuraklığa toleranslarının belirlenmesi. Yüksek lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2003.11.014>.
- Munir, H., 2011. Introduction and Assessment for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) As A Potential Climate Proof Grain Crop. Ph D thesis, University of Agriculture, Faisalabad.
- Munra, D. B., Small, E., 1997. *Atriplex* (Garden orach). *Vegetables of Canada*. NRC Research Press.
- Özkan, U., Şahin Demirbağ, N., 2016. Türkiyede kaliteli kaba yem kaynaklarını mevcut durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9 (1): 23-27.

- Pulvento, C., Riccardi, M., Lavini, A., D'Andria, R., Lafelice, 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: 407-411.
- Rabbimov, A., Bekchanov, B., Mukimov, T., 2011. Chemical composition and palatability of some species of halophytes. *Arid Ecosystems*, 1(2): 104-109.
- Ramesah, K., 2016. Evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) at different dates of sowing and varied crop geometry in semi-arid regions of Telangana. Master Thesis, Professor Jayashankar Telangana State Agricultural University. Master of Science in Agriculture, Telangana.
- Redzic, S. J., 2006. Wild edible plants and their traditional use in the human nutrition in Bosnia-Herzegovia. *Ecology of Food and Nutrition*, 45(6): 189-232. <https://doi.org/10.1080/03670240600648963>.
- Sağlam, A., 2004. Ağır kuraklık stresi geçirmiş *Ctenanthe setosa* bitkisinin yeni kuraklık koşullarına adaptasyon yeteneğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Shams, A., 2011. Combat degradation in rain fed areas by introducing new drought tolerant crops in Egypt, *International Journal of Water Resources and Arid Environments*, 1 (5): 318-325.
- Sayar, M. S., Anlarsal, A. E., 2008. Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) hat ve çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17 (4): 78-88.
- Sayar, M. S., Han, Y., Seydoşoğlu, S., Başbağ, M., 2013. Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) hatlarının ot verimi, ot verimini etkileyen özellikler ile özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya
- Spehar, C. R., De Barros Santos, R. L., 2005. Agronomic performance of quinoa selected in the Brazilian Savannah. *Pesquisa Agropecuaria, Brasileira*, Brasilia, 40(6): 609-612.
- Sönmez, B., 2008. Türkiye Çoraklık Kontrol Rehberi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Teknik Yayın No: 33, Ankara.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2008. Bitki Fizyolojisi. (Çev. İ. Türkan). Palme Yayıncılık.
- Tan, M., 2018. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri. Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları.
- Tan, M., Temel, S., 2012. Alternatif Yem Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları.
- Tan, M., Temel, S., 2020. Doğu Anadolu'nun kuru şartlarında farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinin kaba yem üretimlerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3): 554-561. <https://doi.org/10.24180/ijaws.741652>.
- Temel, I., Keskin, B., Temel, S., 2022. 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. <https://doi.org/10.21597/jist.1133553>.
- Temel, S., Keskin, B., 2022a. Determination of Forage quality properties of plant parts in different amaranth varieties cultivated under irrigated and rainfed conditions. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(2): 122-132.
- Temel, S., Keskin, B., 2022b. 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., Keskin, B., Çakmakçı, S., 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. <https://doi.org/10.24180/ijaws.788719>.
- Temel, S., Keskin, B., Tosun, R., Çakmakçı, S., 2021. Yazlık olarak ekilen yem bezelyesi çeşitlerinde ot verim ve kalite performanslarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(2): 411-419. <https://doi.org/10.30910/turkjans.873532>.
- Temel, S., 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): Basımda.
- Temel, S., Şahin, K., 2011. Iğdır ilinde yem bitkilerinin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1): 64-72.
- Temel, S., Şimşek, U., 2011. Iğdır ovası toprakların çoraklaşma süreci ve çözüm önerileri. *Alinteri Journal of Agricultural Science*, 21(B): 53-59.
- Temel, S., Tan, M., 2002. Erzurum şartlarında Adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'in ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(4): 363-368.
- Temel, S., Tan, M., 2020. Kuru koşullarda yetiştirilen farklı kinoa çeşitlerinin kaba yem kalite özellikleri açısından değerlendirilmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2): 347-354. <https://doi.org/10.24180/ijaws.735557>.

- Temel, S., Tufur Öztürk, A., 2020. Kinoada yüksek tohum üretimi için uygun ekim zamanı ve çeşitlerin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(4): 3095-3108. <https://doi.org/10.21597/jist.794312>.
- Temel, S., Yazıcı, E., 2021. Ağrı-Eleşkirt koşullarında yazlık olarak farklı zamanlarda ekilen yem bezelyesi çeşitlerinin bazı ot verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 7(2): 306-314. <https://doi.org/10.24180/ijaws.927195>.
- Temel, S., Yolcu, S., 2020. The effect of different sowing time and harvesting stages on the herbage yield and quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Turkish Journal of Field Crops, 25(1): 41-49. <https://doi.org/10.17557/tjfc.737503>.
- Toderich, K., Tsukatania, T., 2007. New Approaches for Biosaline Agriculture Development Management and Conservation of Central Asian Degraded Drylands. KIER Discussion Paper, Institute of Economic Research, Kyoto University, 638, 1-19.
- Toğay, N., Toğay, Y., Erman, M., Doğan, Y., Çıg, F., 2005. Kuru ve sulu koşullarda farklı bitki sıklıklarının bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(4): 417-421.