

PAPER DETAILS

TITLE: Alternatif Yem Kaynagi Olarak Selvi Sirken Bitkisinde Farkli Ekim ve Hasat Dönemlerinin Ot Verim ve Bazi Verim Bilesenlerine Etkisi

AUTHORS: Süleyman TEMEL,Bilal KESKIN

PAGES: 92-107

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2199470>



Alternatif Yem Kaynağı Olarak Selvi Sirken Bitkisinde Farklı Ekim ve Hasat Dönemlerinin Ot Verim ve Bazı Verim Bileşenlerine Etkisi

The Effect of Different Sowing and Harvest Periods on Herbage Yield and Some Yield Components in Mountain Spinach as Alternative Forage Resource

Süleyman Temel¹ , Bilal Keskin²

Geliş Tarihi (Received): 18.01.2022

Kabul Tarihi (Accepted): 25.02.2022

Yayın Tarihi (Published): 15.04.2022

Öz: Bölgelere göre bitkilerin uygun ekim ve hasat dönemlerinin belirlenmesi kârlı ve yüksek verimli bir kaba yem üretimi için büyük önem arz etmektedir. Ancak alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilen Selvi sirken (*Atriplex nitens* Schkuhr)'de tarla koşullarında farklı ekim zamanı ve gelişme dönemlerinin baz alındığı bir çalışma bulunmamaktadır. Mevcut çalışmayla ot verim ve bileşenleri üzerine farklı ekim (Nisan ortası, Nisan sonu, Mayıs başı, Mayıs ortası) ve hasat dönemlerinin (vegetatif dönem sonu, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme) etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla 2019 ve 2020 yıllarında, Iğdır sulu koşullarında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü bir çalışma planlanmıştır. Sonuçlar incelenen parametreler üzerine yılların (bitki boyu, dal sayısı ve ham protein verimi hariç), ekim zamanların ve hasat dönemlerinin (ham protein verimi hariç) önemli etkisinin olduğunu göstermiştir. Çalışma sonucunda incelenen parametrelerin hasat dönemi geciktikçe arttığı, ekim zamanı geciktikçe (yaprak oranı hariç) ise azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca korelasyon analizinde; kuru ot verimi ile incelenen tüm değişkenler arasında (yaprak oranı hariç) çok önemli ve pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak yüksek yaş ot (14503.0-16947.2 kg da⁻¹), kuru ot (4489.1-4906.9 kg da⁻¹) ve ham protein verimleri (386.1-469.3 kg da⁻¹) için ekimlerin ilk fırsatta (Mart ortası), hasatların ise tam çiçeklenme döneminde yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Atriplex nitens*, Ekim zamanları, Gelişme dönemleri, Ot verimi.

&

Abstract: Determining of the suitable sowing and harvest periods of the plants according to regions is of great importance for a profitable and high yielding roughage production. However, there is no study on the Mountain spinach (*Atriplex nitens* Schkuhr) considered as alternative forage resource based on different sowing and growth periods in field conditions. With the present study, the effect of different sowing (mid-April, late-April, early-May, mid-May) and harvesting periods (end of vegetative period, beginning of flowering, full flowering period) on herbage yield and components was tried to be determined. For this purpose, a study was planned according to randomized complete block in split plots with three replications in Iğdır irrigated conditions in 2019 and 2020. The results showed that the years (except plant height, number of branches and crude protein yield), sowing times and harvest periods (except crude protein yield) had a significant effect on the parameters studied. As a result of the study, it was determined that the examined parameters increased as the harvest period was delayed and decreased as the sowing time was delayed (except leaf ratio). In addition, in the correlation analysis; It was determined that there was a very significant and positive relationship between all the examined variables (except leaf ratio) and dry herbage yield. As a result, it was concluded that sowing should be done at the first opportunity (mid-March) and harvesting should be done at the full flowering period for high fresh herbage (14503.0-16947.2 kg da⁻¹), dry herbage (4489.1-4906.9 kg da⁻¹) and crude protein yields (386.1-469.3 kg da⁻¹).

Keywords: *Atriplex nitens*, Sowing times, Growth periods, Herbage yield.

Atıf/Cite as: Temel, S. & Keskin, B. (2022). 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. DOI: 10.24180/ijaws.1059666

İntihal-Plagiarism/Etik-Ethic: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>

Copyright © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

¹ Doç. Dr. Süleyman Temel, Iğdır Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, e-mail (Sorumlu Yazar / Corresponding author) stemel33@hotmail.com

² Prof. Dr. Bilal Keskin, Iğdır Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, e-mail bilalkeskin66@yahoo.com

GİRİŞ

Karlı bir hayvancılık ve yüksek hayvansal üretim için hayvanların yeterli ve dengeli beslenmesi ve gereksinim duyulan kaba yem miktarının da ucuza temin edilmesi büyük önem arz etmektedir. Çünkü hayvancılıkta yapılan masrafların %70'i yemlemeye, bunun da %78'i kaba yem giderlerine gitmektedir (Erol, 2019). Ancak ülkemizde çayır-mera alanlarının bilinçsiz kullanılması ve tarla ziraatı içerisinde yem bitkileri ekim alanlarının düşük olmasından dolayı kaliteli kaba yem açığı 68.4 ton olup (Okçu, 2020), mevcut bu miktar hayvanların yeterli ve dengeli beslenmeleri için yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle ülkemiz bilim insanları kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanmasına yönelik çok sayıda alternatif yem bitkisi türleri üzerinde yoğunlaşmışlar ve önemli sonuçlar almışlardır (Acar ve Güncan, 2002; Ayan vd., 2006; ; Cebeci vd., 2016; Demiroğlu Toçu ve Özkan, 2019; Kara ve Yüksel, 2014; Karadağ vd., 2014; Keskin vd., 2021; Kuşvuran vd., 2019; Oktay ve Temel, 2015; Tan ve Temel, 2020; Temel, 2018; Temel, 2019a, 2019b, 2019c; Temel ve Keskin, 2019; Temel ve Sürmen, 2015; Temel ve Tan, 2020;). Ancak bu araştırmalar yetersiz kalmakla birlikte yukarıda ifade edilen olumsuzluklardan dolayı kaba yem üretiminin artırılmasında özellikle de ekstrem koşullara uyum sağlayabilen alternatif türlerle çalışmaların devam edilmesi büyük önem arz etmektedir. Alternatif yem materyali olarak kullanılabilecek bitkilerden bir tanesi de Selvi Sirken (*Atriplex nitens*) bitkisi olup, ülkemizde bu türle yürütülmüş bilimsel çalışmaların (özellikle de yetiştiricilik yok denecek kadar az olduğu görülmüştür.

Chenopodiaceae alt familyasında yer alan *Atriplex* cinsi, tuzluluğa ve kuraklığa dayanıklı türleri bünyesinde barındırmakta olup pek çok kültür ve yem bitkisinin yetişemediği aşırı kurak ve yüksek tuz seviyelerinde bile optimum büyümelerini gerçekleştirebilmektedirler (Bajji vd., 1998; Le Houérou, 2000; Osmond vd., 1980; Ortiz-Dorda vd., 2005; Tan ve Temel, 2012). Ayrıca bu cins içerisinde yer alan türler farklı amaçlar (yakıt, yakacak, süs bitkisi, erozyon kontrolünde, tuzlu, alkali ve kurak alanların yeniden bitkilendirilmesinde kullanılması) için kullanımının yanı sıra üretmiş olduğu toprak üstü biomas hayvan beslenmesinde kaliteli kaba yem kaynağı olarak da tercih edilmektedir (Hopkins ve Nicholson, 1999; Osman ve Ghassaeli, 1997). Bu cins içerisinde yer alan ve C3 fotosentetik metabolik yolu izleyen Selvi sirken (*Atriplex nitens*) bitkisi de ekstrem iklim (kurak) ve toprak (tuzlu) koşullarına uyum kabiliyeti yüksek bir türdür (Doudova vd., 2017; Dursun ve Acar, 2015;). Bitki başta Türkiye olmak üzere Asya ülkelerinin çoğunda doğal olarak yetiştiği gibi bu ülkelerin yanı sıra Kanada ve ABD'nin orta batı bölgelerindeki tarla alanlarında da yetiştiriciliği yapılmaktadır (Kadioğlu vd., 2021; Munra ve Small, 1997; Temel vd., 2017). Ve bu ülkelerde bitkinin yaprakları insan gıdası olarak, tüm bitki kısımları ise hayvan yemi olarak tercih edilmektedir (Acar vd., 2017; Munra ve Small, 1997; Redzic, 2006). Bitki hızlı bir gelişme göstererek, birim alandan arzu edilen seviyelerde toprak üstü biomas ve orta kalitede yem materyali üretebilmektedir. Nitekim hiç bir gübre ve sulama uygulaması yapılmadan yetiştirilen Selvi sirken bitkisinden dekara 5481.7 kg yaş ot veriminin alındığı ve ham protein içeriğinin de %11.08 olduğu rapor edilmiştir (Acar, 2012; Acar ve Güncan, 2002).

Diğer taraftan bitkisel üretimde kalite ve özellikle de verim üzerine iklim ve toprak gibi ekolojik faktörlerin önemli etkisinin olduğu bilinen bir gerçektir (Gençtan, 2012; Tan, 2018). Bu nedenle yüksek verimli ve kaliteli bir kaba yem üretimi için bölgelere göre uygun tür ve çeşit seçimi yanında agronomik uygulamalar arasında ekim ve hasat dönemlerinin bilinmesi önem arz etmektedir. Nitekim kültürü yapılan pek çok yem bitkisi ve alternatif yem kaynağı olarak kullanılabilecek türler üzerinde yapılan çalışmalarda elde edilen otun verimine ekim ve hasat dönemlerinin önemli etkisinin olduğu rapor edilmiştir (Geren ve Alan, 2012; Gülsen vd., 2004; Üke, 2016; Temel ve Keskin, 2020; Temel ve Tan, 2002; Temel ve Yazıcı, 2021; Temel ve Yolcu, 2020). Ancak Selvi sirken bitkisinin ot verimi ve bileşenleri üzerine farklı gelişme dönemleri ve ekim zamanlarının (tarla koşullarında) test edildiği bir çalışma bulunmamaktadır.

Mevcut çalışmayla Iğdır sulu şartlarda yetiştirilen Selvi sirken bitkisinde yüksek ot verim performanslarına ulaşabilmek için en uygun ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle ekim ve hasat zamanlarına bağlı olarak ot verim özelliklerinin ne oranda etkilendiği ortaya konulmuş olacak ve bu bilgiler yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasında önemli rol oynayacaktır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışma 2 yıl süreyle (2019-2020) Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğü deneme alanındaki sulu koşullarda yürütülmüştür. Bitki materyali olarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesinden temin edilen Selvi sirken (*Atriplex nitens* Schkuhr) bitkisi kullanılmıştır. Bitkilerin yetiştirme süresi boyunca bölgenin uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü 2019-2020 yıllarına ait ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nispi nem değerleri Çizelge 1’de sunulmuştur (MGM, 2021). Bu verilere göre 2020 yılının özellikle de yağış miktarı ve nispi nem değerlerinin hem uzun yıllar hem de 2019 yılı verilerine göre çok daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Araştırma sahasına ait bazı iklim değerleri*.

Table 1. Some climatic values of the research area*.

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nispi nem (%)		
	UYO**	2019	2020	UYO	2019	2020	UYO	2019	2020
Mart	7.0	6.8	10.6	21.9	23.5	18.1	50.0	59.7	56.5
Nisan	13.4	12.1	11.7	37.4	25.1	83.6	49.0	56.9	64.8
Mayıs	17.6	19.9	18.6	49.4	25.9	76.1	51.5	51.2	55.0
Haziran	22.3	25.6	23.9	33.2	13.6	15.7	45.9	45.8	44.7
Temmuz	26.2	27.3	26.7	14.5	0.6	30.2	43.3	40.1	48.4
Ort./Top.	17.3	18.3	18.3	156.5	88.7	223.7	47.9	50.7	53.9

*MGM: 2021, **, Uzun yıllar ortalaması

Araştırma alanının toprak yapısını ortaya koymak amacıyla deneme sahasını temsil edecek şekilde 0-30 cm derinliğinde toprak örnekleri alınmış ve analiz sonuçları (Çizelge 2); araştırma sahasının killi-tınlı bünyede, organik madde ve azot içeriğini çok az, hafif alkali ve tuzlu yapıda, kireçli, elverişli fosfor içeriğinin az ve potasyum içeriğinin ise çok fazla olduğu belirlenmiştir (Kacar, 2012).

Çizelge 2. Araştırmanın yürütüldüğü topraklara ait bazı özellikler.

Table 1. Some characteristics of the soils where the research was carried out.

Bünye	pH	EC (ds m ⁻¹)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	N (kg da ⁻¹)	P (ppm)	K (ppm)
Killi-Tınlı	7.51	3.44	1.32	0.61	0.03	5.53	550
	Hafif alkali	Hafif tuzlu	Kireçli	Çok az	Çok az	Az	Çok fazla

Metot

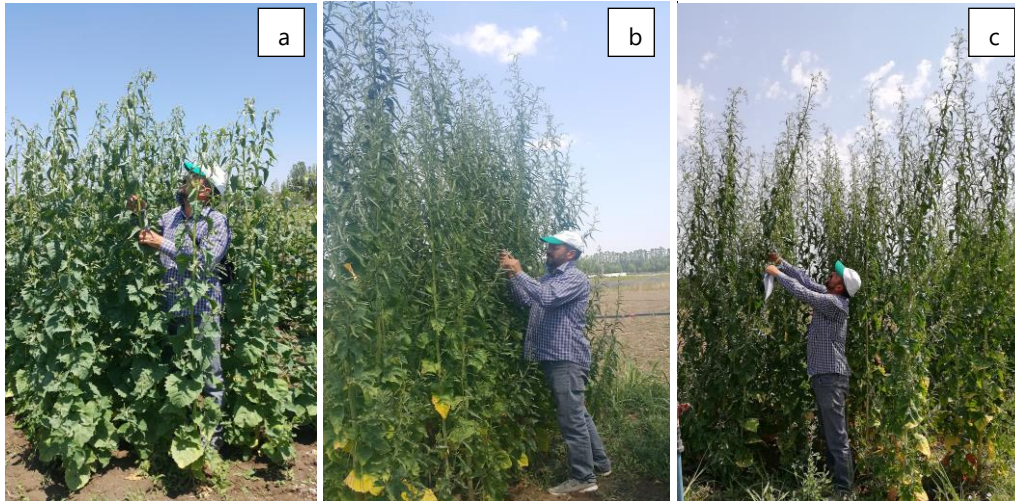
Araştırma iki yıl süreyle sulu şartlarda tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü dizayn edilmiştir. Bu deneme desenine göre ekim dönemleri ana parsellere, hasat zamanları ise alt parsellere konulmuştur. Mevcut çalışmada Selvi sirken bitkisinde yüksek ot üretimlerinin elde edilebilmesi amacıyla 10’ar gün aralıklarla 4 farklı ekim zamanı (Mart ortası, Mart sonu, Nisan başı ve Nisan ortası) ve 3 farklı hasat dönemi (vejetatif dönem sonu, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme) test edilmiştir.

İlk yıl (2019) Selvi sirken bitkisi 14.03.2019, 28.03.2019, 08.04.2019 ve 18.04.2019 tarihlerinde, ikinci yıl (2020) ise 21.03.2020, 31.03.2020, 10.04.2020 ve 20.04.2020 tarihlerinde ekilmişlerdir. Tohumlar 4 m uzunluğundaki parsellere 3-4 cm derinliğinde 45 cm sıra aralığı ve 10 cm sıra üzeri olacak şekilde (Acar, 2012), 5 sıra halinde ocak usulü ekilmiş ve ekimde hiç bir gübre uygulaması yapılmamıştır. Bitkiler belirlenen hasat dönemlerine geldiğinde 10 cm anız yüksekliği olacak şekilde parsel başlarında 0.5 m, parsel kenarlarından ise birer sıra kenar tesiri olarak bırakılarak orak vasıtasıyla biçilmiştir. Daha sonra biçilen alandaki bitkiler arazi tipi hassas terazi ile tartılarak yaş ot verimleri dekara kg cinsinden belirlenmiştir.



Şekil 1. Farklı ekim dönemlerinin test edildiği deneme alanından bir görüntü.

Figure 1. A Picture from the study area that different sowing times were tested.



Şekil 2. Vejetatif dönem sonu (a), çiçeklenme başlangıcı (b) ve tam çiçeklenme dönemi (c).

Figure 2. The end of vegetative period (a), the beginning of flowering (b) and the full flowering period (c).

Biçim öncesi belirlenen örnekleme alanı içerisinde şansa bağlı olarak seçilen 10 bitki üzerinden bitki boyu, sap kalınlığı ve ana dal sayıları tespit edilmiştir. Yine belirlenen bu 10 bitkinin yaprak ve sapları birbirinden ayrılarak tartılmış, yaprak ve sap oranları belirlenmiştir. Daha sonra bu 10 bitkiden elde edilen toprak üstü biomas 70 °C'ye ayarlı kurutma fırınında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve bitkilerin kuru ot oranları belirlenmiştir. Belirlenen kuru ot oranları ise yaş ot verimlerinden faydalanılarak dekara kuru ot verimleri kg cinsinden hesaplanmıştır. Son olarak ham protein verimleri (kg da-1); kuru ot verimleri ile Mikro Kjeldahl metoduna göre belirlenen toplam azot oranlarının 6.25 katsayısı ile çarpılmasıyla hesaplanan (AOAC, 1990) ham protein oranlarının çarpımı sonucu tespit edilmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler tesadüf bloklarında yıl tekrarlamalı bölünmüş parseller deneme desenine göre JMP (5.0.1) istatistik programında varyasyon kaynaklarının önemlilik seviyeleri belirlenmiş ve önemli çıkan ortalamalar LSD testine göre karşılaştırmaları yapılmıştır. Ayrıca aynı istatistik paket

programında incelenen parametreler arasındaki ilişkiyi belirleme amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Kalaycı, 2005).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki Boyu(cm) ve Ana Sap Kalınlığı (mm)

Selvi sirken bitkisinin bitki boyu (yıl hariç) ve ana sap kalınlığı üzerine yıl, ekim zamanı ve hasat dönemlerinin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde en yüksek bitki boyu birinci (Mart ortası) ve ikinci (Mart sonu) ekim döneminde belirlenmiş ve istatistiki olarak bu iki ekim zamanı aynı grupta yer almıştır (Şekil 1). En düşük boylanma ise 263.8 cm ile en son ekim zamanında (Nisan ortası) tespit edilmiştir. Bu, C3 fotosentetik metabolik yolu izleyen Selvi sirken bitkisinin geç dönemlerde yapılan ekimlerde artan ışık ve sıcaklık şiddetine bağlı olarak yeterli bir vejetatif gelişme göstermeden hasat olgunluğuna gelmesinden kaynaklanmış olabilir. Bu da geç ekimlerde bitkilerin daha kısa boylanmış olmasına neden olabilmektedir. Nitekim artan sıcaklıklar serin mevsim ve C3 fotosentetik yolu izleyen bitkilerin vejetatif gelişmelerini tamamlamadan generatif aşamaya geçme meyiline neden olmaktadır (Açıkgöz, 2001; Tan, 2018). Ayrıca alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilen bitkilerde sıcaklığın boylanma üzerine önemli etkisinin olduğu vurgulanmıştır (Geren vd., 2014; Ramesah, 2016; Temel ve Yolcu, 2020). Konu ile ilgili olarak farklı bölgelerde yürütülen çalışmalarda da ekim zamanlarına bağlı olarak *Atriplex nitens* bitkisinin boylanmalarında farklılık gösterdiği ortaya konmuştur (Acar ve Güncan, 2002; Acar vd., 2019a; Rabbimov vd., 2011; Toderich ve Tsukatania, 2007). Hasat dönemleri açısından incelendiğinde, en yüksek bitki boyu aynı istatistiki grupta yer alan çiçeklenme başlangıcı (303.4 cm) ve tam çiçeklenme (307.1 cm) dönemlerinde ölçülmüştür (Çizelge 3; Şekil 2).

Çizelge 3. Ekim ve hasat dönemlerine göre Selvi sirkenin ortalama bitki boyu ve ana sap kalınlığı.

Table 3. The mean plant height and main stem thickness of the Mountain spinach according to sowing and harvesting periods.

Yıllar (Y)	Ekim zamanı	Bitki boyu (cm)			Yıl ortalaması	Ana sap kalınlığı (mm)			Yıl ortalaması
		VDS	ÇB	TÇD		VDS	ÇB	TÇD	
2019	I.EZ	247.7	303.9	314.2	279.3	18.9	20.0	20.1	17.0 b
	II.EZ	228.1	304.5	317.4		16.3	17.0	17.3	
	III.EZ	224.5	299.4	311.1		15.7	16.1	16.6	
	IV.EZ	214.9	296.9	288.6		14.4	15.3	15.9	
2020	I.EZ	246.9	322.5	329.9	281.9	21.9	22.2	23.3	19.5 a
	II.EZ	238.9	322.2	308.9		18.2	21.0	21.1	
	III.EZ	234.6	297.8	299.2		16.6	17.9	20.2	
	IV.EZ	214.3	280.3	287.6		15.9	16.5	18.9	
HD ortalaması		231,2 b	303.4 a	307.1 a		17.3 c	18.3 b	19.2 a	
Ekim zamanı ortalaması	I.EZ			294.2 a		I.EZ		21.1 a	
	II.EZ			286.7 a		II.EZ		18.5 b	
	III.EZ			277.8 b		III.EZ		17.2 c	
	IV.EZ			263.8 c		IV.EZ		16.2 d	
LSD değeri ve önemlilik	Y: ö.d., EZ: 8.3**, HD: 7.4**, YxEZ ö.d., YxHD: ö.d., EZxHD: ö.d., YxEZxHD: ö.d.					Y: 0.7**, EZ: 0.9**, HD: 0.7**, YxEZ: ö.d., YxHD: ö.d., EZxHD: ö.d., YxEZxHD: ö.d.			

a,b,c farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. ** %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d. ise önemsizdir. VDS: Vejetatif dönem sonu, ÇB: Çiçeklenme başlangıcı, TÇD: Tam çiçeklenme dönemi, EZ: Ekim zamanı, HD: Hasat dönemi.

Oysa aynı bitki ile Konya koşullarında yürütülen bir çalışmada ise bitki boyu üzerine hasat dönemlerinin herhangi bir etkisinin bulunmadığı rapor edilmiştir (Acar vd., 2019b). Oluşan bu farklılıkların ekolojik koşullardan (iklim, toprak ve ışık gibi) ve kültürel (özellikle de sulama) uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Mevcut çalışmada erken gelişme dönemine göre geç gelişme döneminde yapılan hasatta bitkilerin daha uzun süre tarla koşullarında kalması ve dolayısıyla ortam koşullarından daha fazla istifade etmesi, buna neden olmuş olabilir. Nitekim aynı alt familya (Chenopodiaceae) içerisinde

bulunan ve 3 farklı gelişme döneminde hasadı yapılan kinoa bitkisinde de en yüksek bitki boyunun tam çiçeklenme döneminde yapılan hasatlardan elde edildiği rapor edilmiştir (Yolcu, 2018).

Ana sap kalınlığı açısından değerlendirildiğinde, 2020 yılında bitkiler daha fazla bir sap kalınlığına sahip olmuşlardır (Çizelge 3). Her ne kadar bitkilerin su ihtiyaçları gereksinim duyulduğu dönemlerde sulamalarla karşılanırsa da 2020 yılında yetiştirme süresi boyunca yağış miktarının 2019 yılına göre daha fazla olması buna neden olmuş olabilir. Çünkü bitkilerde büyümenin (hacimce genişleme) gerçekleşebilmesi için hücrenin bölünmesi ve bunun için de yeterli miktardaki suyun hücre içerisine girmesi gerekmektedir (Gençtan, 2012). Aksi halde hücre genişlemesi ve bölünmesi gerçekleşmeyeceğinden (Taiz ve Zeiger, 2008), gövde (sap) kalınlığı azalacaktır (Gallardo vd., 2004; Liu ve Stutzel, 2004). Nitekim sulama veya yağış, yem materyali olarak yetiştirilen Amarant türlerinin sap kalınlıklarında artışlara neden olduğu ifade edilmiştir (Temel vd., 2020). Çizelge 3’de görüleceği üzere ekim zamanı ilerledikçe Selvi sirken bitkisinin ana sap kalınlığında önemli düşüşler görülmüştür. Buna göre en yüksek (21.1 mm) ve en düşük (16.2 mm) ana sap kalınlıkları sırasıyla ilk (Mart ortası) ve son dönemde (Nisan ortası) yapılan ekimlerde belirlenmiştir. Bu, geç ekimlerde artan hava sıcaklıklarına bağlı olarak bitkilerin yeterli bir vejetatif gelişme göstermeden generatif aşamaya geçme meyili göstermesinden kaynaklanmış olabilir. Benzer sonuçlar aynı alt familya (Chenopodiaceae) içerisinde yer alan kinoa bitkisinde de rapor edilmiş ve en düşük sap kalınlığı son dönemde yapılan ekimlerde belirlenmiştir (Yolcu, 2018). Hasat zamanlarına göre Selvi sirken bitkisinin ana sap kalınlıkları 17.3-19.2 mm arasında değişmiş olup, hasat zamanı geciktirildikçe ana sap kalınlıklarında önemli artışlar olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Geç gelişme döneminde yapılan hasatlarda bitkilerin daha uzun bir yetiştirme süresine sahip olmasından dolayı ortam koşullarından daha fazla istifade etmesi buna neden olmuş olabilir. Çünkü geç gelişme döneminde yapılan hasatlarda bitkiler su, ışık ve besin elementi gibi mevcut kaynakları daha fazla ve etkin kullanabilmekte ve bunun sonucu olarak da daha fazla yapısal karbonhidratlara sahip kalın saplar oluşturabilmektedirler (Açıkgöz, 2001).

Sap Oranı (%) ve Yaprak Oranı (%)

Selvi sirken bitkisinin sap ve yaprak oranları üzerine yıl, ekim zamanı ve hasat dönemlerinin etkisi %1, yıl x hasat dönemi interaksiyonunun etkisi ise %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Yıllar açısından değerlendirildiğinde en yüksek sap oranı (%69.93) 2020 yılında, yaprak oranı (%31.93) ise 2019 yılında belirlenmiştir. Her ne kadar çalışma sulu koşullarda yürütülmüş olsa da 2019 yılında düşen yağış miktarının az olmasından dolayı bitkilerin daha cılız (ince saplı) bir gelişme göstermiş olması buna neden olmuş olabilir. Nitekim sap kalınlığı ile sap ağırlığı arasında önemli bir ilişkinin bulunduğu ve dolayısıyla sap kalınlığı azaldıkça sap ağırlığının (sap oranının) da düştüğü ifade edilmiştir (Tanzin, 2018). Ayrıca 2019 yılında yaprak oranının yüksek çıkması sap oranının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim sap oranı ile yaprak oranı arasında negatif ve anlamlı bir ilişkinin bulunduğu aynı alt familya içerisinde bulunan kinoa bitkisinde de ortaya konmuştur (Şurgun, 2019). Çizelge 4 incelendiğinde ekim zamanları ilerledikçe sap oranlarında önemli düşüşler, yaprak oranlarında ise önemli artışlar olduğu tespit edilmiştir. Sap oranı %70.92 ile en yüksek ilk ekim döneminde (Mart ortası), yaprak oranı ise %32.99 ile en yüksek son ekim zamanında (Nisan ortası) belirlenmiştir. Erken dönemde yapılan ekimlerde sap oranının yüksek çıkması bitkilerin daha uzun süre ortam koşullarından istifade etmelerine bağlı olarak daha gümrah bir gelişme (daha fazla boylanma, dal sayısı, sap kalınlığı) göstermesinden kaynaklanmış olabilir. Hasat dönemleri açısından değerlendirildiğinde gelişme dönemi ilerledikçe sap oranlarında artış, yaprak oranlarında ise azalış olduğu görülmüştür. Buna göre en yüksek sap (%72.74) ve yaprak oranları (%37.61) sırasıyla tam çiçeklenme ve vejetatif dönem sonunda tespit edilmiştir (Çizelge 4). Gelişme dönemlerine göre sap ve yaprak oranlarında meydana gelen bu farklılıklar bitkide boylanma, dal sayısı, sap kalınlığı, yaprak ayası büyüklüğü, yaprak sayısı, gövde ve dalların sukkulent yapıda olup olmamalarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim mevcut çalışmada hasat dönemi geciktikçe bitkide boylanma, dal sayısı ve sap kalınlıklarında artışlar ve bitkinin alt yapraklarında ise sararma ve dökülmeler gerçekleşmiştir. Ayrıca erken hasat döneminde yaprak ayaları daha büyük, gövde ve dallar daha sukkulent yapıda oldukları halde, hasat zamanı geciktikçe gövde ve dallarda yapısal karbonhidrat (selüloz, hemiselüloz, lignin) miktarındaki artışa bağlı olarak daha fazla kuru madde

birikimi meydana gelmektedir. Mevcut bu nedenlerden dolayı geç hasat dönemlerinde bitkide sap ağırlığı ve dolayısıyla sap oranı arttırmakta, yaprak oranı ise azalmaktadır. Nitekim yem bitkilerinin çoğunda erken dönemlerde yapılan ekimlerde ve geç hasat dönemlerinde sap oranının arttığı, yaprak oranının ise azalış gösterdiği ifade edilmiştir (Açıkgöz, 2001; Gürsoy ve Macit, 2020; Önal Aşçı ve Acar, 2018).

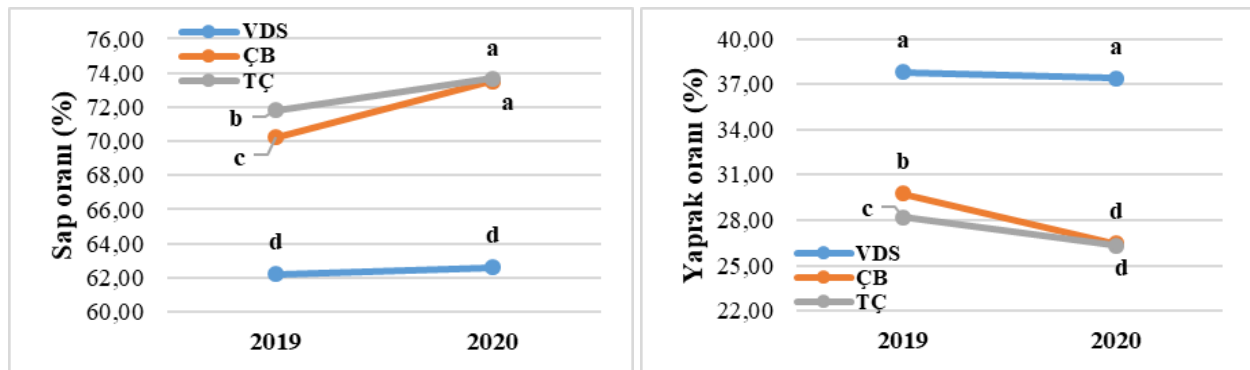
Çizelge 4. Ekim ve hasat dönemlerine göre Selvi sirkenin ortalama sap ve yaprak oranı.

Table 4. The mean stem and leaf of the Mountain spinach according to sowing and harvesting periods.

Yıllar (Y)	Ekim zamanı	Sap oranı (%)			Yıl ortalaması	Yaprak oranı (%)			Yıl ortalaması
		VDS	ÇB	TÇD		VDS	ÇB	TÇD	
2019	I.EZ	64.49	71.93	73.18	68.07 b	35.51	28.07	26.82	31.93 a
	II.EZ	62.80	71.13	72.62		37.20	28.87	27.38	
	III.EZ	61.21	69.16	71.78		38.79	30.84	28.22	
	IV.EZ	60.23	68.68	69.67		39.77	31.32	30.33	
2020	I.EZ	65.77	74.97	75.19	69.93 a	34.23	25.03	24.81	30.07 b
	II.EZ	62.28	73.78	74.87		37.72	26.22	25.13	
	III.EZ	61.61	73.02	74.23		38.39	26.98	25.77	
	IV.EZ	60.74	72.35	70.36		39.26	27.65	29.64	
HD Ortalaması		62.39 b	71.88 a	72.74 a		37.61 a	28.12 b	27.26 b	
Ekim zamanı ortalaması	I.EZ			70.92 a		I.EZ		29.08 c	
	II.EZ			69.58 ab		II.EZ		30.42 bc	
	III.EZ			68.50 b		III.EZ		31.50 b	
	IV.EZ			67.01 c		IV.EZ		32.99 a	
LSD değeri ve önemlilik		Y: 1.0**, EZ: 1.4**, HD: 1.1**, YxEZ: ö.d., YxHD: 1.6*, EZxHD: ö.d., YxEZxHD: ö.d.				Y: 1.0**, EZ: 1.4**, HD: 1.1**, YxEZ: ö.d., YxHD: 1.6*, EZxHD: ö.d., YxEZxHD: ö.d.			

a,b,c farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. ** %1, * %5 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d. ise önemsizdir. VDS: Vejetatif dönem sonu, ÇB: Çiçeklenme başlangıcı, TÇD: Tam çiçeklenme dönemi, EZ: Ekim zamanı, HD: Hasat dönemi

Şekil 3a ve Şekil 3b incelendiğinde, 2019 yılına göre 2020 yılında vejetatif dönem sonunda yapılan hasatta bitkilerin sap ve yaprak oranları değişmezken, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde bitkilerin sap oranları artmış, yaprak oranları ise azalmıştır. Oluşan bu farklılıklar her iki yılda da Mart ayında düşen yağış miktarlarının aynı, ancak 2020 yılı Nisan ve Mayıs aylarında düşen yağış miktarlarının 2019 yılına göre en az dört kat daha fazla olması bitkilerin daha fazla boylanmasına ve daha kalın sapların meydana getirmesinden kaynaklanmış olabilir. Bu da, sap ve yaprak oranı açısından yıl x ekim zamanı interaksyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 3. Sap (a) ve yaprak oranı (b) üzerine yıl x hasat dönemi interaksyonunun etkisi.

Figure 3. The effect of year x harvesting period interaction on the number of branches.

a,b,c farklı harfleri takip eden çizimler %5 seviyesinde önemlidir.

Dal Sayısı (adet bitki⁻¹) ve Yaş Ot Verimi (kg da⁻¹)

Ekim zamanı, hasat dönemi ve yıl x hasat dönemi interaksyonunu açısından dal sayısı istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Çizelge 5’de görüleceği üzere, ekim zamanı geciktirildikçe dal sayılarında önemli düşüşler olmuş ve en yüksek dal sayısı (38.4 adet bitki-1) Mart ayı ortasında yapılan ilk ekimlerde ölçülmüştür. Aynı alt familya içerisinde yer alan kinoa bitkisi ve farklı yem bitkisi türleri üzerinde yapılan çalışmalarda da ekim zamanı geciktikçe dal sayılarında önemli azalışların olduğu rapor edilmiştir (Alper, 2017; Geren vd., 2014; Karakurt, 2014; Temel ve Tufur Öztürk, 2020). Bu, ilk ekim döneminde bitkilerin ortam koşullarından daha fazla istifade etmesi sonucu daha fazla bir boylanma ve artan boylanmaya bağlı olarak da daha fazla bir dallanma meydana getirmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Hasat dönemlerine göre dal sayıları incelendiğinde en yüksek dal sayısı çiçeklenme başlangıcı (37.7 adet bitki-1) ile tam çiçeklenme döneminde (38.3 adet bitki-1) hasadı yapılan bitkilerde belirlenmiş ve bu iki gelişme dönemi istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 5). Bu, vejetatif dönem sonunda yapılan hasada göre bitkilerin çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde daha fazla boylanma göstermiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim bazı yem bitkisi türlerinde dal sayısı ile bitki boyu arasında pozitif ve önemli bir ilişkinin olduğu, bitki boyu arttıkça dal sayılarında da artışların olduğu ifade edilmiştir (Karakurt, 2014).

Çizelge 5’de görüldüğü gibi yaş ot verimleri yıl, ekim zamanı ve hasat dönemlerine göre önemli farklılıklar göstermiştir. En yüksek yaş ot verimi (14702.7 kg da⁻¹) yetiştirme süresi boyunca daha fazla miktarda yağış düşen 2020 yılında belirlenmiştir. Çünkü yağış (su), bitkilerde hücre bölünmesi ve genişlemesini arttırmak suretiyle fotosentezi ve bu da verimde önemli katkısı olan vejetatif gelişmeyi teşvik etmektedir (Sağlam, 2004).

Çizelge 5. Ekim ve hasat dönemlerine göre Selvi sirkenin ortalama dal sayısı ve yaş ot verimi.

Table 5. The mean number of branches and fresh herbage yield of Mountain spinach according to sowing and harvesting periods.

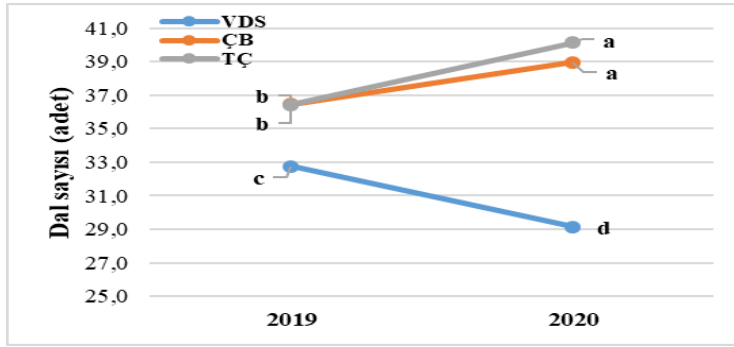
Yıllar (Y)	Ekim zamanı	Dal sayısı (adet)			Yıl ortalaması	Yaş ot verimi (kg da ⁻¹)			Yıl ortalaması
		VDS	ÇB	TÇD		VDS	ÇB	TÇD	
2019	I.EZ	34.1	41.1	39.8	35.2	14664.8	16646.6	17501.9	12913.1 b
	II.EZ	33.0	37.0	37.8		12638.9	13212.7	13490.7	
	III.EZ	32.4	34.1	34.3		11204.6	11870.1	12770.1	
	IV.EZ	31.5	33.6	33.9		9255.9	10588.8	11112.1	
2020	I.EZ	31.7	41.5	42.1	36.1	16888.0	17663.2	18318.8	14702.7 a
	II.EZ	29.3	39.6	41.0		15251.5	15572.5	16070.7	
	III.EZ	28.5	38.7	40.1		13032.7	13853.7	14516.4	
	IV.EZ	27.1	36.0	37.2		11173.8	11847.5	12243.5	
HD Ortalaması		30.9 b	37.7 a	38.3 a		13013.8 b	13906.9 a	14503.0 a	
Ekim zamanı ortalaması	I.EZ			38.4 a		I.EZ		16947.2 a	
	II.EZ			36.3 b		II.EZ		14372.8 b	
	III.EZ			34.7 c		III.EZ		12874.6 c	
	IV.EZ			33.2 d		IV.EZ		11036.9 d	
LSD değeri ve önemlilik		Y: ö.d., EZ: 1.3**, HD: 1.0**, YxEZ: ö.d., YxHD: 1.5**, EZxHD: ö.d., YxEZxHD: ö.d.				Y: 783.6**, EZ: 1108.1**, HD: 875.4**, YxEZ: ö.d., YxHD: ö.d., EZxHD: ö.d., YxEZxHD: ö.d.			

a,b,c farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. ** %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d. ise önemsizdir. VDS: Vejetatif dönem sonu, ÇB: Çiçeklenme başlangıcı, TÇD: Tam çiçeklenme dönemi, EZ: Ekim zamanı, HD: Hasat dönemi

Ekim dönemlerine bağlı olarak yaş ot verimleri 11036.9-16947.2 kg da⁻¹ arasında değişmiş ve ekim zamanı geciktikçe yaş ot verimlerinde önemli düşüşler görülmüştür (Çizelge 5). Oluşan bu farklılıklar geç dönemlerde yapılan ekimlerde artan hava sıcaklıkları buna neden olmuş olabilir. Çünkü Selvi sirken, serin mevsim bitkisi olup C3 fotosentetik yolu izleyen bir türdür (Doudova vd., 2017). Bu nedenle yazlık ekimlerin yapıldığı serin mevsim yem bitkilerinde ekimlerin geç dönemlere kaydırılmasıyla hava sıcaklıklarındaki artışlar bitkilerin vejetatif gelişmelerini sonlandırarak daha erken dönemde generatif aşamaya geçmelerini sağlamaktadır (Açıkgöz, 2001; Tan, 2018). Bu da bitkilerde daha az boylanma,

dallanma ve sap kalınlığına, sonuçta ise verimlerin azalmasına neden olmaktadır. Nitekim aynı alt aileye içerisinde yer alan kinoa bitkisinde ve farklı yem bitkisi türlerinde yaş ot verimi ile bitki boyu arasında pozitif ve önemli bir ilişkinin olduğu ve bitki boyu azaldıkça yaş ot verimlerinin de azaldığı belirtilmiştir (Karakurt, 2014; Şurgun, 2019).

Şekil 4 incelendiğinde, 2019 yılına göre 2020 yılında vejetatif dönem sonunda yapılan hasatlarda dal sayısı düşerken, diğer iki hasat döneminde ise bitki başına dal sayılarında önemli artışlar olduğu görülmüştür. Bu, 2019 yılına göre 2020 yılında düşen yağış miktarının yüksekliğine bağlı olarak daha fazla boylanma gösteren bitkilerin daha fazla dalanmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu farklılıklar da yıl x hasat dönemi interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.



a,b,c farklı harfleri takip eden çizimler %1 seviyesinde önemlidir.

Şekil 4. Dal sayısı üzerine yıl x hasat dönemi interaksyonunun etkisi

Figure 4. The effect of year x harvesting period interaction on the number of branches.

Kuru Ot Verimi (kg da^{-1}) ve Ham Protein Verimi (kg da^{-1})

Mevcut çalışmada kuru ot verimi üzerine yıl, ekim zamanı ve hasat döneminin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Çizelge 6'da görüldüğü üzere 2020 yılında elde edilen kuru ot verimi daha yüksek bulunmuş ve bu farklılığın 2020 yılının 2019 yılına göre daha yağışlı bir yıl olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü yağış (sulama) hızlı gelişme gösteren ve yüksek miktarda toprak üstü biomas üreten yem bitkilerinde verimi arttıran önemli bir ekolojik faktördür (Açıkgöz, 2001). Ekim zamanlarına bağlı olarak en yüksek ($4906.9 \text{ kg da}^{-1}$) ve en düşük kuru ot verimleri ($2749.7 \text{ kg da}^{-1}$) sırasıyla ilk (Mart ayı ortası) ve son dönemde (Nisan ayı ortası) yapılan ekimlerde belirlenmiş ve ekim zamanı geciktikçe kuru ot verimlerinde önemli düşüşler görülmüştür (Çizelge 6). Erken dönemlerde yapılan ekimlerde bitkilerin ışık, besin elementi ve su gibi ortam koşullarından daha fazla istifade etmesi buna neden olmuş olabilir. Çünkü mevcut bu faktörler bitkilerde daha fazla fotosentez ve yapısal karbonhidratların oluşmasına, bu da bitkilerde yeni dokularla birlikte ot verimlerinin artmasına neden olabilmektedir (Taiz ve Zeiger, 2008). Ayrıca geç ekimlerde artan sıcaklık ve ışık şiddetine bağlı olarak bitkiler yeterli bir vejetatif gelişme göstermeden hasat olgunluğuna gelebilmektedirler (Açıkgöz, 2001). Bu da; C3 bitkisi olan Selvi sirken bitkisinin daha cılız bir gelişme ve dolayısıyla daha düşük bir yem materyali üretmiş olmasına neden olmuş olabilir. Yazlık olarak ekilen serin mevsim yem bitkisi ve alternatif yem kaynağı olarak tercih edilen türlerle yürütülen çalışmalarda da erken tarihlerde yapılan ekimlerde daha yüksek kuru ot verimlerinin alındığı rapor edilmiştir (Arslan, 2021; Hirich vd., 2014; Ramesah, 2016; Sarıkaya, 2019; Temel ve Yolcu, 2020; Üke, 2016). Yem kaynağı olarak kullanılan hemen hemen tüm bitkilerde gelişme (hasat) dönemi ilerledikçe kuru ot verimlerinin arttığı bilinmektedir (Açıkgöz, 2001). Mevcut çalışmada da Selvi sirken bitkisinde hasat dönemi geciktirildikçe kuru ot verimlerinde önemli artışların olduğu görülmüştür. Buna göre en yüksek kuru ot verimi $4489.1 \text{ kg da}^{-1}$ ile tam çiçeklenme döneminde, en düşük kuru ot verimi ise $2719.5 \text{ kg da}^{-1}$ ile vejetatif dönem sonunda yapılan hasatlarda tespit edilmiştir (Çizelge 6). Bu, geç dönemlerde yapılan hasatlarda bitkilerin daha uzun bir yetiştirme süresine ve dolayısıyla ortam koşullarından daha fazla istifade etmesine bağlı olarak daha fazla bir boylanma, dallanma ve sap kalınlığına sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim alternatif yem bitkisi türlerinde ve yetiştiriciliği yapılan pek çok yem bitkisinde hasat dönemi geciktikçe

(geç yapılan biçimlerde) elde edilen kuru ot verimlerinin arttığı rapor edilmiştir (Açıkgöz, 2001; Arslan, 2021; Gürsoy ve Macit, 2020; Temel ve Yolcu, 2020; Üke, 2016).

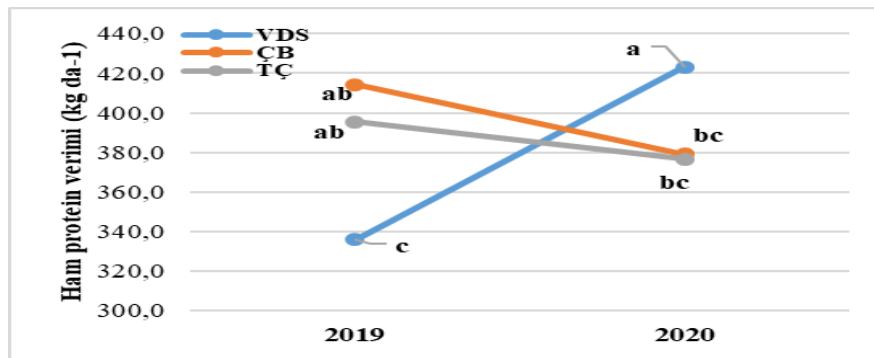
Çizelge 6. Ekim ve hasat dönemlerine göre Selvi sirkenin ortalama kuru ot ve ham protein verimi.

Table 6. The mean dry herbage and crude protein yield of the Mountain spinach according to sowing and harvesting periods.

Yıllar (Y)	Ekim zamanı	Kuru ot verimi (kg da ⁻¹)			Yıl ortalaması	Ham protein verim (kg da ⁻¹)			Yıl ortalaması
		VDS	ÇB	TÇD		VDS	ÇB	TÇD	
2019	I.EZ	3055.7	4852.9	5650.1	3390.8 b	418.1	518.3	500.6	382.0
	II.EZ	2442.3	3732.1	4260.9		362.7	422.0	379.3	
	III.EZ	2018.3	3279.6	3887.3		315.2	376.5	371.0	
	IV.EZ	1568.9	2768.3	3172.6		248.1	340.8	331.3	
2020	I.EZ	4157.1	5675.2	6050.2	4105.8 a	527.7	441.8	409.4	393.0
	II.EZ	3531.7	4645.2	5100.8		469.5	386.9	407.5	
	III.EZ	2746.4	4069.9	4304.4		373.5	366.6	388.0	
	IV.EZ	2235.5	3266.8	3486.1		322.2	321.5	302.0	
HD Ortalaması		2719.5 c	4036.2 b	4489.1 a		379.6	396.8	386.1	
Ekim zamanı ortalaması	I.EZ			4906.9 a		I.EZ		469.3 a	
	II.EZ			3952.2 b		II.EZ		404.6 b	
	III.EZ			3384.3 c		III.EZ		365.1 b	
	IV.EZ			2749.7 d		IV.EZ		311.0 c	
LSD değeri ve önemlilik		Y: 329.5**, EZ: 466.0**, HD: 231.4**, YxEZ: ö.d., YxHD: ö.d., EZxHD: ö.d., YxEZxHD: ö.d.				Y: ö.d., EZ: 49.4**, HD: ö.d., YxEZ: ö.d., YxHD: 43.3**, EZxHD: ö.d., YxEZxHD: ö.d.			

a,b,c farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak farklılık göstermektedir. ** %1 ihtimal sınırlarında önemli, ö.d. ise önemsizdir. VDS: Vejetatif dönem sonu, ÇB: Çiçeklenme başlangıcı, TÇD: Tam çiçeklenme dönemi, EZ: Ekim zamanı, HD: Hasat dönemi.

Ham protein verimi açısından sadece ekim zamanı ve yıl x hasat dönemi interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Çizelge 6 incelendiğinde ekim zamanları ilerledikçe ham protein verimlerinde önemli düşüşler olduğu görülmüştür. Buna göre en yüksek (469.3 kg da⁻¹) ve en düşük (311.0 kg da⁻¹) ham protein verimleri sırasıyla ilk (Mart ortası) ve son dönemde (Nisan ortası) yapılan ekimlerde belirlenmiştir. Bu, erken dönemde yapılan ekimlerde kuru ot verimlerinin yüksek, son dönemde yapılan ekimlerde ise kuru ot veriminin düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yem kaynağı olarak tercih edilen farklı türlerle yapılan çalışmalarda da erken dönemlerde yapılan ekimlerde kuru ot veriminin yüksek olmasına bağlı olarak dekara ham protein verimlerinin yüksek olduğu ortaya konmuştur (Temel ve Tan, 2002; Temel ve Yolcu, 2020). Nitekim ham protein verimleri belirlenirken, bitkilerin ham protein oranları ile kuru ot verim değerleri dikkate alınarak hesaplanmakta ve bu verilerin yüksek olması ham protein verim değerlerinin de yüksek olmasına neden olmaktadır.



a,b,c farklı harfleri takip eden çizimler %1 seviyesinde önemlidir.

Şekil 5. Ham protein verimi üzerine yıl x hasat dönemi interaksyonunun etkisi.

Figure 5. The effect of year x harvesting period interaction on the crude protein yield.

Ham protein verimi açısından yıl x hasat dönemi interaksyonu değerlendirildiğinde, 2019 yılına göre 2020 yılında çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme döneminde yapılan hasatlarda ham protein verimi azalırken, vejetatif dönem sonunda yapılan hasatta ise önemli oranda artış olduğu görülmüştür (Şekil 5). Bu, 2019 yılına göre 2020 yılında havaların daha serin ve yağışlı geçmesine bağlı olarak C3 fotosentetik yolu izleyen Selvi sirken bitkisinin ilk gelişme (vejetatif dönem) dönemini her hangi bir strese maruz kalmadan daha gümrak bir şekilde geçirmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Oluşan bu farklılıklar da yıl x hasat dönemi interaksyonun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Mevcut çalışmada incelenen verim parametreleri arasında birlikte bir ilişkinin bulunup bulunmadığını test etmek ve var olan ilişkinin derecesini ortaya koymak için incelenen parametrelere ait korelasyon katsayıları hesaplanmış ve önem seviyeleri Çizelge 7’de yer almıştır.

Çizelge 7. Verim parametrelerine ait korelasyon katsayıları ve önemlilik seviyeleri

Table 7. Correlation coefficients and significance levels belonging to the yield parameters.

	BB	DS	SK	SO	YO	YOV	KOV	HPV
BB	1	0.773**	0.482**	0.881**	-0.881**	0.430**	0.724**	0.235*
DS		1	0.570**	0.811**	-0.811**	0.504**	0.745**	0.250*
SK			1	0.501**	-0.501**	0.833**	0.770**	0.543**
SO				1	-1	0.433**	0.734**	0.174ö.d.
YO					1	-0.433**	-0.734**	-0.174ö.d.
YOV						1	0.865**	0.826**
KOV							1	0.654**
HPV								1

** 0.01 düzeyinde, * 0.05 düzeyinde önemliliği göstermekte, ö.d.. ise önemsizdir. BB; bitki boyu, DS; dal sayısı, SK; sap kalınlığı, SO; sap oranı, YO; yaprak oranı, YOV; yaş ot verimi, KOV; kuru ot verimi, HPV; ham protein verimi.

Çizelge 7 incelendiğinde; bitki boyu (BB) ile dal sayısı (DS), sap oranı (SO) ve kuru ot verimi (KOV) arasında çok önemli ve pozitif yönde yüksek bir ilişki, BB ile sap kalınlığı (SK) ve yaş ot verimi (YOV) arasında çok önemli ve orta derecede olumlu bir ilişki, BB ile ham protein verimi (HPV) arasında önemli ve düşük derecede olumlu, BB ile yaprak oranı (YO) arasında ise çok önemli, ancak yüksek derecede negatif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre bitki boyu arttıkça sadece yaprak oranının azaldığı diğer parametrelerinin ise arttığı görülmüştür. Dal sayısının SO ve KOV ile arasında çok önemli ve yüksek derecede pozitif, SK ve YOV ile arasında çok önemli ve orta derecede olumlu, HPV ile arasında önemli ve düşük yönde pozitif, YO ile arasında ise çok önemli ve yüksek derecede negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar dal sayısının artmasıyla incelenen verim parametrelerinin (yaprak oranı hariç) de arttığını göstermiştir. Korelasyon analizinde; sap kalınlığının YOV ve KOV ile arasından çok önemli ve pozitif yönde yüksek biri ilişki, SO ve HPV ile arasında çok önemli ve orta derecede pozitif, YO ile arasında ise çok önemli ve orta derecede negatif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar da, sap kalınlığının artmasıyla yaprak oranı hariç incelenen diğer verim parametrelerinin arttığını göstermiştir. Sap oranının YO ile arasında çok önemli ve negatif yönde yüksek bir ilişki, YOV ile arasında çok önemli ve orta derecede pozitif ve KOV ile arasında ise çok önemli ve olumlu yüksek bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre sap oranı arttıkça yaprak oranı azalmış, ancak diğer verim parametreleri ise artmıştır. Yapılan analizde, yaprak oranı ile YOV arasında çok önemli ve orta derecede negatif, KOV arasında ise çok önemli ve negatif yönde yüksek bir ilişkinin olduğu ortaya konmuştur. Buna göre yaprak oranı arttıkça, YOV ve KOV’nin azaldığı görülmüştür. Yaş ot veriminin KOV ve HPV ile arasında çok önemli ve yüksek derecede olumlu bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu da yaş ot verimi arttıkça KOV ve HPV’nin arttığını göstermektedir. Son olarak kuru ot verimi ile ham

protein verimi arasında çok önemli ve orta derecede pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre kuru ot verimi arttıkça ham protein veriminin de arttığı görülmüştür.

SONUÇ

Sulu koşullarda yazlık olarak yetiştirilen Selvi sirken bitkisinin farklı ekim ve hasat dönemlerinin test edildiği bu çalışmada; incelenen verim parametrelerinin ekim ve hasat dönemlerine göre önemli oranda farklılık gösterdiği görülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü yarı-kurak iklim özelliğine sahip bu coğrafyada Selvi sirken bitkisinde ekim zamanları geciktirildikçe verimlerinin düştüğü, hasat dönemlerinin geciktirilmesi ile de verimlerin arttığı belirlenmiştir. Buna göre birim alandan yüksek ot verim ve verim özelliklerine ulaşabilmek için en uygun ekim döneminin Mart ortası (erken dönemde yapılan), hasat döneminin ise tam çiçeklenme dönemi olduğu sonucuna varılmıştır. Başka bir ifade ile ekimlerin geciktirilmeden, hasatların ise bitkilerin daha geç gelişme dönemlerine kaydırılması uygun bulunmuştur. Ayrıca Selvi sirken bitkisinin birim alanda üretmiş olduğu yaş ot, kuru ot ve ham protein verimlerinin geleneksel olarak kültürü yapılan pek çok yem bitkisi türünden daha fazla olduğu ortaya konulmuştur. Mevcut verim özellikleri göz önüne alındığında bitkinin iyi bir alternatif kaba yem bitkisi olarak kullanılabileceği saptanmıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Makale yazarları arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKISI

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamışlardır.

TEŞEKKÜR

Bitki materyali teminini sağlayan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim üyesi Prof. Dr. Ramazan ACAR'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Acar, R. (2012). *Yaprakları sebze olarak tüketilen Atriplex nitens Schkuhr.'in farklı hasat zamanlarındaki verimi*. [Sözlü bildiri]. 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 ispanağının (*Atriplex hortensis* = *Atriplex nitens*) bitkisel özellikleri üzerine etkisi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 9(2), 81-84.
- Acar, R., Özköse, A., Kahraman, O., Özbilgin, A., Özcan, M. M., & Özcan, M. M. (2019b). Determination of some plant characteristics and feed value of drought-resistant Mountain Swan (*Atriplex nitens*). *Zeitschrift für Arznei & Gewürzpflanzen*, 24(2), 94-96.
- 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.
- Açıkgöz, E. (2001). *Yem Bitkileri*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayınları.
- 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.
- Arslan, Ö. (2021). *Farklı ekim zamanlar ve hasat dönemlerinin Bursa ekolojik koşullarında yetiştirilen Karabuğdayın (Fagopyrum esculentum Moench.) ot verimi ile kalite üzerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Ayan, İ., Aşçı, Ö. Ö., Başaran, U., & Mut, H. (2006). Bazı yem şalgamı (*Brassica rapa* L.) çeşitlerinin verim özellikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(3), 310-313.

- Bajji, M., Kinet, J. M., & Lutts, S. (1998). Salt stress effects on roots and leaves of *Atriplex halimus* L. and their corresponding callus cultures. *Plant. Science*, 137(2), 131-42. [https://doi.org/10.1016/S0168-9452\(98\)00116-2](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(98)00116-2)
- Cebeci, G., Gökkuş, A., & Alatürk, F. (2016). Farklı ekim sıklığının sakız fasulyesinde (*Cyamopsis tetragonobla* (L.) Taub.) ot verimi ve bazı verim özelliklerine etkisi. *Alınleri Ziraat Bilimler Dergisi*, 30(1), 53-59.
- Demiroğlu Topcu, G., & Özkan, Ş. S. (2019). Akdeniz ekolojik koşulları için alternatif bir bitki: *Crotalaria juncea* L. (Krotalarya). *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2), 339-345. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.485713>.
- 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.
- Erol, S. (2019). *Bursa İli'nden toplanan yonca (Medicago sativa L.) genotiplerinde verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizi ile belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- 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., & Alan, O. (2012). Effects of different sowing dates on the herbage yield and some other yield characteristics of two pea (*Pisum sativum* L.) cultivars. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 37-47.
- 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>
- Gülşen, N., Coskun, B., Umucalılar, H. D., & Dural, H. (2004). Prediction of nutritive value of a native forage, prangos uechritzii, using of in situ and in vitro measurements. *Journal of Arid Environmental*, 56(1), 167-179. [https://doi.org/10.1016/S0140-1963\(03\)00004-1](https://doi.org/10.1016/S0140-1963(03)00004-1).
- Gürsoy, E., & Macit, M. (2020). Hasat zamanının kaba yemin kimyasal kompozisyonu ve kalitesi üzerine etkisi. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences International Indexed & Refereed*, 7(9), 168-177.
- 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>.
- Hopkins, D. L., & Nicholson, A. (1999). Meat quality of Squires, V. R. and A. L. Ayoub, 1992. Halophytes as a wether lambs grazed on saltbush (*A. nummularia*) plus supplements or Lucerne (*Medicago sativa*). *Meat Science*, 51(1), 91-95. [https://doi.org/10.1016/s0309-1740\(98\)00105-3](https://doi.org/10.1016/s0309-1740(98)00105-3)
- Kacar, B. (2012). *Toprak Analizleri*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kadioğlu, S., Kadioğlu, B., & Karagöz Sezer, K. (2021). Ethnobotanical properties of natural plants in Kop Mountain Pass (Bayburt /Turkey). *Biological Diversity and Conservation*, 14(2), 264-276. <https://doi.org/10.46309/biodicon.2021.925769>
- Kalaycı, M. (2005). *Örneklerle jump kullanımı ve tarımsal araştırma için varyans analiz modelleri*. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Kara, N., & Yüksel, O. (2014). Karabuğdayı hayvan yemi olarak kullanabilir miyiz? *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3), 295-300.
- Karadağ, Y., DüNDAR, Z., & Özkurt, M. (2014). Tokat-Kazova ekolojik koşullarında bazı yemlik pancar (*Beta vulgaris* L. var. *rapacea* Koch.) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2), 1-6. <https://doi.org/10.13002/jafag679>

- Karakurt, E. (2014). Bazı fiğ türlerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkilerin path analizi ile değerlendirilmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 10-16.
- 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>
- Kuşvuran, A., Uysal Can, Ü., & Boğa, M. (2019). Farklı gelişme dönemlerinde biçilen guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.)'ın yem verimi ve kalitesi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 8(1), 1-7.
- Le Houérou, H. N. (2000). Utilization of fodder trees and shrubs in the arid and semiarid zones of west Asia and north Africa. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 14(2), 101-135. <https://doi.org/10.1080/089030600263058>.
- 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>
- MGM. (2021). *Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü. Meteoroloji Bültenleri*.
- Munra, D. B., & Small, E. (1997). *Atriplex (Garden orach). Vegetables of Canada*. NRC Research Press.
- 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. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.708884>
- Oktay, G., & Temel, S. (2015). Ebu cehil (*Calligonum polygonoides* L ssp *comosum* L'Her) çalısının yıllık yem değerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 30-36.
- Ortiz-Dorda, J., Martinez-Mora, C., Correal, E., Simon, B., & Cenis, J. L. (2005). Genetic structure of *Atriplex halimus* populations in the mediterranean basin. *Annals of Botany*, 95(5), 827-834. <https://doi.org/10.1093/aob/mci086>
- Osman, A. E., & Ghassaeli, F. (1997). Effects of Storage conditions and presence of fruiting bracts on the germination of *Atriplex halimus* and *Salsola vermiculata*. *Experimental Agriculture*, 33(2), 149-155. <https://doi.org/10.1017/S0014479797000021>
- Osmond, C. B., Bjorkman, O., & Anderson, D. J. (1980). *Physiological Processes in Plant Ecology. Toward a synthesis with Atriplex*. New York, Springer-Verlag.
- Önal Aşçı, Ö., & Acar, Z. (2018). *Kaba Yemlerde Kalite*. Pozitif Matbaacılık ve Ambalaj Sanayi Ticaret Limited Şirketi.
- 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.
- Sarıkaya, M. F. (2019). *Eskişehir ovasında ekim zamanı ve bitki sıklığının yem bezelyesinin ot verimi üzerine bir araştırma*. [Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Şurgun, N. (2019). *Iğdır şartlarında yetiştirilen kinoa (Chenopodium quinoa Willd.)'da farklı azot ve fosfor dozlarının ot verim ve kalite unsurlarına etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Iğdır Üniversitesi, Iğdır.
- 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>
- Tanzin, T. (2018). *Assessment of growth and yield potential of different vegetable amaranth type In Kleve, Germany*. [Master Thesis]. The Faculty of Life Sciences, Hochschule Rhein-Waal University of Applied Sciences, Kleve, Germany.
- Temel, S. (2018). Tuzlu-alkali meralarda yaygın olarak yetişen çorak çimi (*Puccinellia distans*) ve sahil ayrığı (*Aeluropus littoralis*) bitkilerinin farklı gelişme dönemlerindeki besin içeriklerinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 4(2), 237-246. <https://doi.org/10.24180/ijaws.440309>
- Temel, S. (2019a). Changes in seasonally mineral content of *Calligonum polygonoides* L. shrub and its capacity of meeting daily mineral requirements of grazing small ruminant. *Turkish Journal of Field Crops*, 24(2), 195-201. <https://doi.org/10.17557/tjfc.643548>
- Temel, S. (2019b). The determination of changes in monthly mineral contents of thorny saltwort (*Noaea mucronata* subsp. *mucronata*). *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(4), 2421-2425.
- Temel, S. (2019c). Yem kaynağı olarak değerlendirilen *Noaea mucronata*'nın aktif gelişme süresince besin kompozisyonundaki değişimler. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 5(1), 117-123. <https://doi.org/10.24180/ijaws.487284>
- Temel, S., Keskin, B., Akbay Tohumcu, S., Tan, M., & Yılmaz, İ. H. (2017). *Iğdır İli Çayır Mera Bitkileri Kılavuzu*. Öncü Basım Yayın Tanıtım Limited Şirketi.
- Temel, S., & Keskin, B. (2019). Annual evaluation of nutritional values of *Salsola ruthenica* evaluated as a potential feed source in arid-pasture areas. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(10), 7137-7144.
- Temel, S., & Keskin, B. (2020). The effect of morphological components on the herbage yield and quality of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) grown in different dates. *Turkish Journal of Agriculture Forestry*, 44(5), 533-542. <https://doi.org/10.3906/tar-1912-58>
- 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., Sürmen, M., & Tan, M. (2015). Effects of growth stages on the nutritive value of specific halophyte species in saline grasslands. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 25(5), 1419-1428.
- 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). Kinoaada 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.

- Üke, O. (2016). *Kinoa ve teff bitkilerinde hasat zamanının ot verim ve kalitesi üzerine etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Yolcu, S. (2018). *Iğdır yöresi sulu koşullarda kinoa (Chenopodium quinoa Willd.) bitkisinin ot verimi ve kalitesi üzerine ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Iğdır Üniversitesi, Iğdır.