

**\*Mahir ÖZKURT**

Orcid No: 0000-0003-0058-3026

**\*\*Yaşar KARADAĞ**

Orcid No: 0000-0002-0523-9470

\*Muş Alparslan Üniversitesi  
Uygulamalı Bilimler Fakültesi  
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri  
Bölümü (Sorumlu yazar)

mahirozkurt@gmail.com

\*\*Muş Alparslan Üniversitesi  
Uygulamalı Bilimler Fakültesi  
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri  
Bölümü

**NOT:** Bu araştırma Mahir ÖZKURT'un doktora çalışmasının bir bölümü olup, Tokat Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 2014/101 nolu proje ile desteklenmiştir.

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv04i2iss2pp22-35>

**Geliş Tarihi:** 20/01/2020

**Kabul Tarihi:** 25/03/2020

#### **Anahtar Kelimeler**

Yeşil ot verimi, tohumluk miktarı, yonca, sıra arası, bitki boyu

#### **Keywords**

Forage yield matter, sowing rate, alfalfa, row spacings, plant height

### **Tokat-Kazova Ekolojik Koşullarında Farklı Sıra Arası ve Tohumluk Miktarlarının Yonca (*Medicago sativa* L.)'da Ot Verimi Üzerine Etkileri**

#### **Özet**

Bu araştırma Tokat-Kazova ekolojik koşullarında farklı sıra arası ve tohumluk miktarlarının yoncada ot verimine etkisini belirlemek amacıyla 2014-2016 yılları arasında yürütülmüştür. Araştırmada Bilensoy-80 yonca çeşidinde, dört farklı sıra aralığında (15, 30, 45 ve 60 cm) altı farklı tohumluk miktarı (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 ve 3.0 kg/da) incelenmiştir. Deneme tesadüf bloklarından bölünmüş parseller deneme deseninde dört tekerrürlü olarak yürütülmüş, sıra aralığı ana parsellere, tohumluk miktarları ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen iki yıllık ortalama sonuçlara göre, en yüksek yeşil ot verimi (9 456.1 kg/da), 15 cm sıra arası ve 2.5 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından elde edilirken, en yüksek ana sap çapı (3.20 mm) 15 cm sıra arası ve 0.5 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından, en yüksek bitki boyu ise (80.4 cm) 30 cm sıra arası ve 0.5 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Tokat- Kazova ekolojik koşullarında yoncadan yüksek ot verimi alabilmek için 15 cm sıra arası mesafesi ve 2.5 kg/da tohumluk miktarı ile yetiştirilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

#### **The Effects of Different Row Spacings and Seed Rates on Hay Yield Characteristics of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Under Tokat-Kazova Ecological Conditions**

#### **Abstract**

This research was conducted to determine the effects of different row spacings and sowing rates on the hay yield characteristics under Tokat-Kazova ecological conditions during the years of 2014-2016. In the study, cultivars alfalfa Bilensoy-80 was investigated at four different row spacings (15, 30, 45 and 60 cm) and six different sowing rates (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 kg da<sup>-1</sup>) The experimental design was completely randomized design in split plots with four replications. Main plots were row spacings and sub-plots were seeding rates. . According to the results of the research, the highest yields of green herbage hay (9 456.1 kg da<sup>-1</sup>), were obtained from application of 2.5 kg da<sup>-1</sup> seeding rate at 15 cm row spacing. The highest main stem diameter (3.20 mm) were obtained from application of 0.5 kg da<sup>-1</sup> seeding rate at 15 cm row spacing. The highest plant height (80.4 cm) was obtained from application of 0.5 kg da<sup>-1</sup> seeding rate at 30 cm row spacing. From the results of this study, it was concluded that, cultivar alfalfa must be sown at 15 cm row spacings and 2.5 kg da<sup>-1</sup> seeding rate for high yield under in Tokat-Kazova ecological conditions.

## GİRİŞ

Yüksek besleme ve yüksek sindirilebilirlik değerine sahip, ucuz yem sağlama bakımından çok yıllık baklagil yem bitkileri hayvan beslemede çok önemli bir role sahiptir. Baklagil yem bitkileri içerisinde de dünyada en fazla yetiştirilen ve en iyi bilinen yaygın yonca (*Medicago sativa* L.) dır. Yonca çok değişken ve zengin genetik yapısından dolayı, çok geniş alanlarda ve farklı çevre koşullarına çok iyi adapte olmuştur. Yonca köklerinin çok derin katmanlardaki bitki besin elementlerini kullanması yanında bu bitki besin elementlerini kendinden sonra gelen bitki için de üst katmanlara taşıma gibi çok önemli bir özelliği vardır. Birçok uzun ömürlü yem bitkisinden bir vejetasyon dönemi içerisinde birden çok biçim yapılsa da en çok verim ve biçim yoncadan alınır (Tosun, 1974; Avcıoğlu ve ark., 2009; Radovic ve ark., 2009). Yonca üretiminde bitkilerin gölge yapısını, tutulan ışığı, radyasyon kullanım etkinliğini ve sonuç olarak da biyomas üretimini belirlemede en önemli agronomik uygulama sıra arası ve üzeri mesafesinin ayarlanmasıdır. Sıra arası bitkilerde verim ve kaliteyi oldukça fazla etkileyen ve uygulaması çok kolay olan bir agronomik uygulamadır (Mattera ve ark., 2013). Gereğinden fazla tohum kullanılarak

yapılan ekimlerde tesis yılındaki bitki kayıpları, düşük miktarda tohum kullanılarak yapılan ekimlerdeki tesis yılındaki bitki kayıplarından daha yüksektir (Volence ve ark., 1987).

Yem bitkileri yetiştiriciliğinde en önemli problemlerden birisi olan tohum maliyeti ve tohum temini yonca için de geçerlidir. Yonca ekiliş alanlarının dört yılda bir yenilenmesi esas alınarak yapılan bir hesaplamada Türkiye'nin 2017 yılında toplam ihtiyacı olan yonca tohumluk miktarı 3297,0 ton olmasına karşılık, yonca tohumluk üretimi 887,4 tondur. Bu veriler ışığında tohumluk ihtiyacının karşılanma oranı yaklaşık olarak % 26.9'dur (Anonim, 2018). Geriye kalan yaklaşık % 75'lik kısım ise çiftçilerin ve üreticilerin yetiştirdiği yonca üretim alanlarından elde edilen tohumlardan karşılanmaktadır. Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde yonca tesisinde bölgelere göre değişmekle birlikte kullanılan tohumluk miktarı 4-18 kg/da arasında değişmektedir. Yoncadan ekimi yapıp, ilk kıştan sonra birim alan bitki yoğunluğunun 130 bitki/m<sup>2</sup> olması istenmektedir (Rashidi ve ark., 2010). Basit bir hesapla ilk kıştan sonra bu bitki yoğunluğunu yakalamak için yaklaşık olarak 900 g/da tohum yeterli olmaktadır.

Şöyle ki yoncanın bin dane ağırlığı yaklaşık olarak 2.4 g'dır. Ekilen tohumların yaklaşık %50-60'ının fide oluşturduğunu ve oluşan bu fidelerden de %60-80'inin ilk kıştan sonra hayatını kaybettikleri bilinmektedir (Rashidi ve ark., 2010). Bu durumda da dekara atılan tohumluk miktarının 900 g olması yeterli olmaktadır.

Tarla şartlarının optimum olmadığı, iyi hazırlanmadığı, tohumlarda çimlenme sorunu gibi koşullar nedeniyle ekilen tohumların yarısının da çıkış yapmayacağı düşünülürse optimum bitki sıklığının yakalanması için en fazla dekara 1.8 kg tohumluk kullanılması yeterli olacaktır. Buradan hareketle birim alana atılacak tohumluk miktarının önemi ortaya çıkmaktadır. Dünyanın birçok yerinde tohumluk oranı ve bitki yoğunluğu ile ilgili oldukça fazla araştırma yapılmıştır.

Chocarro ve Lloveras (2015) yapmış oldukları araştırmalarında daha dar sıra arası uygulamasının daha yüksek kuru madde verimi sağladığını bildirmişlerdir.

Yılmaz ve ark. (2015) Kahramanmaraş şartlarında yapmış oldukları araştırmalarında ot ve tohum veriminde dar sıra aralıklarının daha avantajlı olduğunu ve ayrıca geniş sıra aralıklarında da yabancı ot sorunu olabileceğini düşündüklerinden dolayı en karlı üretimin dar sıra

aralıklarında yapılabileceğini bildirmişlerdir. Caddel ve ark. (2017) yonca yetiştiriciliğinde birbiri ile yakın şekilde ilişkili olan “çeşit seçimi”, “tohum kalitesi” ve “tohumluk miktarının” maliyeti oluşturduğunu, bu hususların ayrı ayrı düşünülmemesi gerektiğini bildirmektedir.

Orta Karadeniz Bölgesinde 2019 yılında toplam ekilen yem bitkileri miktarı 60.5 bin ha, toplam üretim miktarı ise 1.6 milyon ton yaş ottur. Yonca ise bu toplam yem bitkileri ekim alanı içerisinde ise 20.6 bin ha ile ekim alanlarının yaklaşık % 34'ünü, toplam üretim içerisinde de 583 bin ton ile yaklaşık %36'sını tek başına oluşturmaktadır. Bölgenin ortalama yonca verimi ise 2766 kg/da yeşil ottur. Ancak Türkiye'nin en az üçüncü verimine (505 kg/da) sahip olan ilin (Ordu) de burada olduğu unutulmamalıdır.

Bölgede yer alan ve araştırma alanımızın da bulunduğu Tokat ise toplam yem bitkileri ekim alanı ve üretim miktarı içinde (32.827 ha, 767.919 ton sırasıyla) ekim alanının yarısı (%49.9), üretim miktarının ise yarısından (%54.3) fazlasını yonca oluşturmaktadır. İlin ortalama yonca verimi 2541 kg/da olup Türkiye ortalamasına (2889 kg/da) yakındır. Verimi arttırabilmek için de basit uygulanabilir ve verimi olumlu olarak etkileyen agronomik uygulamalar önem arz etmektedir.

Bu araştırma Tokat-Kazova şartlarında yoncada Bilensoy-80 çeşidinin farklı sıra arası ve tohumluk miktarının yoncanın ot verim özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

Araştırma, denizden 595 m yükseklikte, 40° 19` Kuzey enlemi ile 36°28` Doğu boylamları arasında yer alan Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin taban koşullardaki deneme alanında 2014-2016 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme alanı toprakları killi-tın, hafif alkali, tuzsuz ve çok fazla kireçlidir. Toprakta bitkiler tarafından alınabilir fosfor miktarı ve organik madde miktarı orta düzeyde olup, potasyum miktarının ise yeterli düzeye sahip olduğu belirlenmiştir (Anonim, 2014.). Araştırmada materyal olarak, bölgeye adapte olmuş, yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan, 4-5 dormansi grubunda, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından 1984 yılında tescil ettirilmiş ve Türkiye'de geniş alanlarda üretimi yapılan Bilensoy-80 çeşidi kullanılmıştır. Araştırma ile ilgili tarla denemeleri, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde göre 4 tekrarlamalı olarak 6 farklı tohumluk miktarında (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 ve 3.0

kg/da), 4 farklı sıra aralığında (15, 30, 45 ve 60 cm) kurulmuştur. Ana parselleri sıra aralığı mesafeleri, alt parselleri ise tohum miktarları oluşturmuştur. Denemede parsel uzunluğu 5 m ve her bir alt parsel 6 sıradan oluşmuştur (Anonim,2001). Sıra aralığına bağlı olarak alt parsel alanı;  $0.15 \times 6 \times 5 = 4.5 \text{ m}^2$ ,  $0.30 \times 6 \times 5 = 9 \text{ m}^2$ ,  $0.45 \times 6 \times 5 = 13.50 \text{ m}^2$ ,  $0.6 \times 6 \times 5 = 18 \text{ m}^2$  olarak değişmiştir. Araştırmada ekimden sonra çıkışı sağlamak için yağmurlama sulama ile sulama yapılmıştır. Ayrıca yabancı ot mücadelesi el ile yapılmıştır.

Yonca çok yıllık olduğundan dolayı ve ilk yıl tesis yılı olduğundan dolayı ilk yıl (2014) gözlem ve ölçüm alınmamıştır. Araştırma süresince bitkinin gelişme durumuna göre ve iklim özelliklerine göre yağmurlama sulama yapılmıştır. Araştırmanın ikinci yılında ilk biçim öncesi arazide yonca hortumlu böceği tespit edilmiş ve mücadele amacıyla 190 g/l Malathion ile ilaçlama yapılmıştır. Araştırmada bitkiler % 10 çiçeklenme dönemine geldiğinde hasat işlemi yapılmıştır. Parsel kenarlarından birer sıra, parsel uçlarından 50 cm kenar tesiri olarak bırakılmış, hasat motorlu tırpan ile yapılmıştır (Avcıoğlu ve ark., 2009). Araştırmada her yıl toplamda beş biçim yapılmıştır. Araştırmada gözlem ve

ölçümlerden ana dal sayısı ve ana sap kalınlığı her hasat yılında ikinci biçim öncesinde, diğer gözlem ve ölçümler ise her biçimde alınmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTAT C istatistik paket programı ile varyans analize tabi tutulmuş, istatistik analiz sonucunda varyans analizi önemli çıkan ortalama değerler arasındaki farklılıklar Duncan

çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır (Yurtsever, 2011).

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

### ***Bitki Boyu (cm)***

Varyans analiz sonuçlarına göre; araştırmanın yürütüldüğü iki yılın ayrı ayrı analizlerinde ve iki yıllık verilerin birlikte analizinde tohumluk miktarı bitki boyunu istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. Bitki boyu ortalamaları ve oluşan gruplan Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Yoncada bitki boyu ortalamaları (cm)

Yıllar	Sıra arası	Tohumluk Miktarları						Ortalama
		0.5 kg/da	1.0 kg/da	1.5 kg/da	2.0 kg/da	2.5 kg/da	3.0 kg/da	
2015	15 cm	75.1	78.1	78.7	77.7	78.8	75.6	77.3
	30 cm	79.6	76.4	76.9	75.7	75.3	75.6	76.6
	45 cm	75.9	76.3	78.3	76.0	77.5	76.1	76.7
	60 cm	80.0	77.1	79.2	76.8	75.6	73.2	77.0
	Ort.	77.7 A <sup>+</sup>	77.0 AB	78.3 A	76.6 AB	76.8 AB	75.1 B	76.9
2016	15 cm	79.2	77.3	78.8	77.2	77.7	77.1	77.9
	30 cm	81.2	77.4	78.5	77.4	77.5	77.0	78.2
	45 cm	80.4	79.7	78.0	75.9	78.4	77.4	78.3
	60 cm	79.3	78.4	79.2	78.1	78.3	77.0	78.4
	Ort.	80.0 A	78.2 BC	78.6 B	77.2 C	78.0 BC	77.1 C	78.2
Birleştirilmi ş Yıllar	15 cm	77.2	77.7	78.8	77.5	78.3	76.4	77.6
	30 cm	80.4	76.9	77.7	76.6	76.4	76.3	77.4
	45 cm	78.2	78.0	78.2	76.0	78.0	76.8	77.5
	60 cm	79.7	77.8	79.2	77.5	77.0	75.1	77.7
	Ort.	78.8 A <sup>1</sup>	77.6 A-C	78.5 AB	76.9 CD	77.4 BC	76.1 D	77.5

<sup>1</sup>) Aynı satır içinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>2</sup>) Benzer büyük harf ile gösterilen yıl-tohumluk miktarı kombinasyon ortalamaları Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmanın birinci yılında ortalama bitki boyu 76.9 cm olurken, araştırmanın ikinci yılında ise ortalama bitki boyu 78.2 cm olmuş ve bu değişim istatistiksel olarak önemli derecede bir fark oluşturmamıştır (Çizelge 1). Araştırmanın her iki yılın ayrı ayrı analizinde de yılların birlikte

analizinde de sıra arasında meydana gelen herhangi bir değişiklik bitki boyu ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli derecede bir fark oluşturmamıştır. Araştırmanın her iki yılında ve yılların birlikte analizinde tohumluk miktarı uygulamasının bitki boyunu istatistiksel

olarak önemli derecede etkilediği ortaya çıkmıştır. İki yıllık ortalamalara göre en yüksek bitki boyu 0.5 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından (78.8 cm) elde edilmiş ve tohumluk miktarına bağlı olarak bitki boyu değerleri birbirine yakın aralıklarda değişim göstermiştir. Düşük tohumluk miktarlarında bitki boyunun istatistiksel olarak daha yüksek olmasına neden olarak birim alana düşen tohumluk miktarının azalması ile tür içi rekabetin azalması gösterilebilir. Birim alana düşen tohum sayısının azalmasıyla bitki başına düşen alanın daha fazla olması nedeniyle daha fazla boylanabildikleri söylenebilir. Nitekim Mermer (2000), Bilensoy-80 çeşidinin de bulunduğu aynı konuda yaptığı araştırmasında ikinci biçim dışında diğer biçimlerin tohumluk miktarının bitki boyuna istatistiksel olarak önemli derecede bir fark oluşturmadığını ve genel olarak dar sıra aralıklarında bitki boyunun daha uzun olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca Hatipoğlu ve ark. (1989) aynı konuda yaptıkları araştırmalarında en yüksek bitki boyuna 1.3 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından elde etmişlerdir. Söz konusu tohumluk miktarından daha fazla tohum kullanılmasının bitki boyunda olumlu bir artış meydana getirmediğini aksine 2.0 kg/da tohumluk miktarında en

düşük bitki boyu değerinin elde edildiğini bildirmişlerdir. Bunun yanında Erdel (2017) aralarında Bilensoy-80 çeşidinin de bulunduğu farklı dormansi gruplarına ait yoncaların verim ve kalitesi ile ilgili yapmış olduğu araştırmasında her iki yılda da en yüksek bitki boyunu Bilensoy-80 çeşidinden elde etmiştir.

#### ***Ana Sap Kalınlığı (mm)***

Varyans analiz sonuçlarına göre; araştırmanın yürütüldüğü iki yılın ayrı ayrı analizinde birinci yıl ve yılların birlikte analizinde tohumluk miktarı ana sap kalınlığını istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. Araştırmanın ikinci yılında ve yılların birlikte analizinde ise sıra arası mesafesi x tohumluk miktarı interaksyonu ana sap kalınlığını istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. Araştırmada incelenen farklı sıra arası ve tohumluk miktarı uygulamalarında iki yılda ve iki yılın ortalaması olarak saptanan ana sap kalınlığı değeri ortalamaları Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırmanın birinci yılında ortalama 3.1 mm olan ana sap kalınlığı, araştırmanın ikinci yılında ortalama 2.8 mm olarak gerçekleşmiş ve araştırmada ana sap kalınlığı ortalamasının yıllara bağlı olarak istatistiksel olarak önemli bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Yoncada ana sap kalınlığı ortalamaları (mm)

Yıllar	Sıra arası	Tohumluk Miktarları						Ortalama
		0.5 kg/da	1.0 kg/da	1.5 kg/da	2.0 kg/da	2.5 kg/da	3.0 kg/da	
2015	15 cm	3.10	3.25	3.15	3.07	3.07	2.95	3.10
	30 cm	3.07	3.05	3.15	2.85	2.95	2.95	3.00
	45 cm	2.97	2.92	3.15	2.77	3.07	3.15	3.00
	60 cm	3.27	3.12	3.20	2.82	2.87	2.72	3.00
	Ort.	3.10	3.08	3.16	2.88	2.99	2.95	3.03 A*
2016	15 cm	3.30	2.95	3.02	2.87	2.65	2.87	2.94
	30 cm	2.95	2.85	2.77	2.52	2.70	2.65	2.74
	45 cm	2.67	2.42	2.47	2.65	3.10	2.82	2.69
	60 cm	2.85	2.75	2.85	2.97	2.80	2.70	2.82
	Ort.	2.95	2.74	2.78	2.75	2.81	2.76	2.80 B
Birleştirilmiş Yıllar	15 cm	3.20 a <sup>2</sup>	3.10 ab	3.08 ab	2.97 a-d	2.86 bcd	2.92 a-d	3.02
	30 cm	3.02 abc	2.95 a-d	2.96 a-d	2.68 d	2.83 bcd	2.80 bcd	2.87
	45 cm	2.82 bcd	2.67 d	2.81 bcd	2.71 cd	3.08 ab	2.98 a-d	2.85
	60 cm	3.06 ab	2.93 a-d	3.02 abc	2.90 a-d	2.83 bcd	2.71 cd	2.91
	Ort.	3.02 A <sup>1</sup>	2.91 ABC	2.97 AB	2.81 C	2.90 ABC	2.85 BC	2.91

\* ) Farklı büyük harf ile gösterilen yıl ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>1</sup>) Aynı satır içinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>2</sup>) Benzer küçük harf ile gösterilen sıra aralığı-tohumluk miktarı kombinasyon ortalamaları Duncan testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

İki yıllık ortalama sonuçlar dikkate alındığında en yüksek ana sap kalınlığı 0.5 kg/da tohumluk miktarından (3.02 mm), en düşük ana sap kalınlığı ise 2.0 kg/da tohumluk miktarından (2.81 mm) elde edilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre araştırmanın ikinci yılında ve yılların birlikte analizinde tohumluk miktarı x sıra arası mesafesi interaksyonunun istatistiksel olarak önemli çıkması tohumluk miktarının ana sap kalınlığı ortalaması üzerindeki etkisinin sıra arası mesafesine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. İki yıllık ana sap

kalınlığı ortalama değerlerine göre; en yüksek ana sap kalınlığı değeri 3.20 mm ile 15 cm sıra arası 0.5 kg/da tohumluk miktarından, en düşük ise 2.67 mm ile 45 cm sıra arası 1.0 kg/da tohumluk miktarından elde edilmiştir. (Çizelge 2). Araştırmanın yürütüldüğü ve benzer ekolojik koşullar dikkate alındığında 15 cm sıra arasında 0.5 kg/da tohumluk miktarı ile ekilen yoncanın daha kalın ana saplı yonca elde edildiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim Volenec ve ark. (1987), farklı bitki yoğunlukları ile yaptıkları araştırmalarında

da bitki popülasyonunun 11 m<sup>2</sup>/bitki yoğunluğundan 172 m<sup>2</sup>/bitki yoğunluğuna çıkartılmasının ana sap kalınlığı değerlerinde istatistiksel olarak önemli derecede bir azalma (3.3 mm'den 2.8 mm'ye) yarattığını bildirmişlerdir. Ayrıca Hensen ve Kreuger (1973), de yaptıkları araştırmalarında yüksek tohumluk miktarlarında bitki yoğunluğunun daha fazla ve sap kalınlığının daha ince olduğunu bildirmişlerdir. Bu veriler araştırmadan elde edilen sonuçları desteklemektedir.

#### ***Ana Sapta Yan Dal Sayısı (adet/bitki)***

Varyans analiz sonuçlarına göre; araştırmının yürütüldüğü iki yılın ayrı ayrı analizinde tohumluk miktarı ana saptan yan dal sayısını istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. Araştırmının ikinci yılında ve yılların birlikte analizinde ise sıra arası mesafesi x tohumluk miktarı interaksiyonu ana saptan yan dal sayısını istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. Yine varyans analiz sonuçlarına göre yılların birlikte analizinde yıl x tohumluk miktarı interaksiyonu ile sıra arası x yıl x tohumluk miktarı interaksiyonu istatistiksel olarak önemli derecede farklılık göstermiştir (Çizelge 3). Araştırmada incelenen farklı sıra arası ve tohumluk

miktarı uygulamalarında iki yılda ve iki yılın ortalaması olarak elde edilen ana saptan yan dal sayısı ortalamaları Çizelge 3'te verilmiştir. Araştırmının birinci yılında 9.1 adet/bitki olan ortalama ana saptan yan dal sayısı, araştırmının ikinci yılında 10.1 adet/bitki olarak gerçekleşmiş ve ana saptan yan dal sayısı ortalamasının yıllara bağlı olarak değişiminin istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 3). Yıllar ilerledikçe bitkiler arasındaki rekabet sonucu bazı bitkilerin ölmesiyle ortaya çıkan seyrekleşme ve bunun sonucunda ortaya çıkan daha fazla yaşam alanının bitkinin daha fazla dallanmasına neden olması beklenen bir durumdur. Araştırmının ikinci yılında en yüksek ana dalda yan dal sayısı 1.5 kg/da tohumluk miktarı ile ekilen yonca parsellerinden elde edilirken, en düşük ise 1.0 kg/da tohumluk miktarı ile ekilen yonca parsellerinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Varyans analiz sonuçlarına göre araştırmının ikinci yılında sıra arası ana saptan yan dal sayısını önemli derecede etkilemiş ve 60 cm sıra aralığı ile ekilen parsellerde ana saptan yan dal sayısı diğer sıra aralığı ile ekilen parsellerdekine göre istatistiksel olarak önemli derecede daha yüksek olmuştur (Çizelge 3).



**Çizelge 3.** Yoncada ana sapta yan dal sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Yıllar	Sıra arası	Tohumluk Miktarları						Ortalama
		0.5 kg/da	1.0 kg/da	1.5 kg/da	2.0 kg/da	2.5 kg/da	3.0 kg/da	
2015	15 cm	9.25 h-n <sup>2</sup>	9.37 f-n	9.10 i-n	8.60 mn	9.12 i-n	9.35 g-n	9.13
	30 cm	9.45 f-n	9.23 h-n	9.47 f-n	9.63 e-m	8.42 n	9.05 i-n	9.21
	45 cm	8.97 j-n	9.53 e-n	9.03 j-n	8.95 j-n	8.73 lmn	9.13 i-n	9.05
	60 cm	9.33 h-n	8.98 j-n	9.0 i-n	8.90 k-n	8.90 k-n	8.60 mn	8.97
	Ort.	9.25 CD <sup>+</sup>	9.28 CD	9.18 CD	9.02 D	8.79 D	9.03 D	9.09 B <sup>1</sup>
2016	15 cm	9.60 e-n	10.10 b-j	10.65 a-e	8.95 j-n	9.52 e-n	10.35 a-h	9.86 B*
	30 cm	10.23 b-1	9.10 i-n	10.83 a-d	9.43 f-n	10.52 a-g	9.40 f-n	9.92 B
	45 cm	10.10 b-j	9.40 f-n	9.36 g-n	10.55 a-f	9.90 c-l	10.23 b-1	9.92 B
	60 cm	9.88 c-l	9.70 d-m	10.88 a-c	11.42 a	11.10 ab	10.03 b-k	10.50 A
	Ort.	9.96 AB	9.58 BC	10.43 A	10.08 AB	10.26 A	10.00 AB	10.05 A
Birleştirilmiş Yıllar	15 cm	9.43 b-e <sup>3</sup>	9.74 a-d	9.88 a-d	8.78 e	9.33 cde	9.85 a-d	9.49
	30 cm	9.84 a-d	9.16 de	10.15 ab	9.53 a-d	9.48 a-e	9.23 de	9.56
	45 cm	9.54 a-d	9.46 a-e	9.19 de	9.75 a-d	9.31 cde	9.68 a-d	9.48
	60 cm	9.60 a-d	9.34 cde	9.99 abc	10.16 a	10.00 a-c	9.31 cde	9.73
	Ort.	9.60	9.43	9.80	9.55	9.52	9.51	9.57

<sup>\*)</sup> Aynı sütün içinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>1)</sup> Farklı büyük harf ile gösterilen yıl ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>2)</sup> Benzer büyük harf ile gösterilen yıl-tohumluk miktarı kombinasyon ortalamaları Duncan testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>3)</sup> Benzer küçük harf ile gösterilen sıra aralığı-yıl-tohumluk miktarı kombinasyon ortalamaları Duncan testine göre  $P \leq 0.05$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Sıra aralığının artması ile bitki başına yaşam alanının artmasının bitkinin daha fazla dallanmasına neden olması beklenen bir sonuçtur. Nitekim araştırmanın ikinci yılda ve iki yılın birleşik analizinde 60 cm sıra aralığı ve 2.0 kg/da tohumluk miktarı ile ekilen parsellerde en yüksek ana sapta yan dal sayısı ortalaması saptanmıştır (Çizelge 4). Sıra arası ve tohumluk miktarının ana sapta yan dal sayısına etkisi ile ilgili olarak yukarıda açıklanan sonuçlar dikkate alındığında, araştırmanın

yürütüldüğü ekolojik koşullarda yoncada önemli bir verim bileşeni olan ana sapta yan dal sayısının yüksek olması için 60 cm sıra arası mesafesinde 1.5 kg/da tohumluk miktarı ile ekilmesinin uygun olacağı ortaya çıkmaktadır. Nitekim bazı araştırmacıların bulguları ile (Volenc ve ark. 1987; Yeşil ve Şengül, 2009; İnal, 2015; Gökalp ve ark. 2017) araştırmamızda elde edilen bulgular birbiri ile uyum içerisindedir.

### Yeşil Ot Verimi (kg/da)

Varyans analiz sonuçlarına göre; araştırmmanın yürütüldüğü iki yılın ayrı ayrı analizlerinde ve iki yıllık verilerin birlikte analizinde sıra arası ve tohumluk miktarı yeşil ot verimini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. Ayrıca, her iki yılda ve yılların birlikte analizinde sıra arası x

tohumluk miktarı interaksyonu ile yılların birlikte analizinde yıl x tohumluk miktarı ve sıra arası x yıl x tohumluk miktarı interaksyonlarının istatistiksel olarak önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Yeşil ot verimi ortalamaları ve oluşan gruplar Çizelge 4'de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Yoncada yeşil ot verimi ortalamaları (kg/da)

Yıl	Sıra Arası	Tohumluk Miktarları						Ortalama
		0.5 kg/da	1.0 kg/da	1.5 kg/da	2.0 kg/da	2.5 kg/da	3.0 kg/da	
2015	15 cm	9000.8 de <sup>2</sup>	9478.2 c	9118.1 de	8536.6 fg	8950.9 de	8864.0 ef	8991.2 A <sup>4</sup>
	30 cm	7648.7 h	6879.7 l-p	7343.8 hj	7116.1 i-m	6930.5 k-p	6716.4 m-s	7105.9 B
	45 cm	6679.2 n-s	7019.1 j-o	7080.6 i-n	6401.1 r-v	7039.9 j-o	6901.0 l-p	6853.5 B
	60 cm	6734.4 m-r	5948.9 w	6406.6 r-v	6228.0 t-w	6420.7 q-u	6026.9 vw	6294.2 C
	Ort.	7515.8 A <sup>+</sup>	7331.5 A-D	7487.3 AB	7070.4 F	7335.5 A-D	7127.1 EF	7311.2
2016	15 cm	8254.2 g	8775.5 ef	8976.3 de	9315.0 cd	9961.2 b	10375.1 a	9276.2 A
	30 cm	7450.6 hi	7307.3 h-k	7312.7 h-k	6668.6 o-s	6706.1 n-s	6907.3 l-p	7058.8 B
	45 cm	6570.0 p-t	6927.6 k-p	6636.2 o-s	6791.5 m-r	7196.7 i-l	6813.4 l-q	6822.6 C
	60 cm	6468.8 q-u	6107.9 uvw	6314.3 s-w	6565.0 p-t	6164.9 uvw	5480.0 x	6183.5 D
	Ort.	7185.9 DEF	7279.6 C-E	7309.9 B-E	7335.0 A-D	7507.2 A	7394.0 A-C	7335.3
Birleşirilmiş Yıllar	15 cm	8627.5 c <sup>3</sup>	9126.9 b	9047.2 b	8925.8 b	9456.1 a	9619.6 a	9133.7 A*
	30 cm	7549.7 d	7093.5 ef	7328.3 de	6892.4 fg	6818.3 fg	6811.9 fg	7082.3 B
	45 cm	6624.6 gh	6973.4 f	6858.4 fg	6596.3 gh	7118.3 ef	6857.2 fg	6838.0 B
	60 cm	6601.6 gh	6028.4 j	6360.5 hi	6396.5 hi	6292.8 ij	5753.5 k	6238.8 C
	Ort.	7350.9 AB <sup>1</sup>	7305.5 A-C	7398.6 AB	7202.7 C	7421.4 A	7260.5 BC	7323.2

<sup>\*)</sup> Aynı sütün içinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>†)</sup> Benzer büyük harf ile gösterilen yıl-tohumluk miktarı kombinasyon ortalamaları Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>1)</sup> Aynı satır içinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>2)</sup> Benzer küçük harf ile gösterilen sıra aralığı-yıl-tohumluk miktarı kombinasyon ortalamaları Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>3)</sup> Benzer küçük harf ile gösterilen sıra aralığı-tohumluk miktarı kombinasyon ortalamaları Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

<sup>4)</sup> Aynı sütün içinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar Duncan testine göre  $P \leq 0.01$  hata sınırları içinde istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmanın birinci yılında 7311.2 kg/da olan ortalama yeşil ot verimi, ikinci yılda 7335.3 kg/da olarak gerçekleşmiş ve araştırmada yeşil ot verimi ortalamasının

yıllara bağlı olarak önemli bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Araştırmanın hem birinci yılında hem de ikinci yılda en yüksek yeşil ot verimi (sırasıyla 8991.2 ve 9276.2 kg/da) 15 cm

sıra arasından elde edilmiş ve artan sıra arası yeşil ot veriminde istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur. İki yıllık ortalama verilere göre de en yüksek yeşil ot verimi 15 cm sıra arası uygulamasından (9133.7 kg/da) elde edilmiş ve yine sıra arasının artması yeşil ot veriminde istatistiksel olarak önemli derecede azalmaya neden olmuştur. Bu duruma neden olarak dar sıra aralıklarında bitkinin ışık için rekabete girmesi sonucu daha uzun boylu bitkilerin oluşması ve bunun sonucunda da yeşil ot veriminin artmış olması gösterilebilir (Literatür). Nitekim Başbağ (1994) yürüttüğü araştırmasında en yüksek yeşil ot verimini kullandıkları en düşük sıra arası olan 30 cm sıra arasında elde etmişlerdir. Yine başka bir çalışmada Yılmaz ve ark. (2015), en yüksek yaş ot verimini 25 cm sıra arasından elde etmiş ve yeşil ot verimi bakımından dar sıra aralıklarında ekimin daha avantajlı olacağını bildirmiştir. Bu da yoncadan yüksek yeşil ot verimi elde etmek için dar sıra aralıklarının kullanılmasını gerektiğini göstermektedir.

Varyans analiz sonuçlarına göre tohumluk miktarı yeşil ot verimini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. Yine iki yıllık ortalama verilere en yüksek yeşil ot verimi 0.5 kg/da ile 1.5

kg/da ile birlikte aynı istatistik grubu oluşturan 2.5 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından elde edilmiştir. Tohumluk miktarının yeşil ot verimi üzerindeki etkisinin sıra aralığına bağlı olarak önemli derecede değişmesine neden olarak, sıra aralığındaki artışa bağlı olarak birim alandaki sıra sayısının azalması ve sıra sayısındaki azalmaya bağlı olarak sıra üzerindeki bitki sayısının artması ve bu durumun bitkiler arasındaki rekabeti etkilemesi gösterilebilir. Nitekim Hatipoğlu ve ark. (1989) en yüksek yeşil ot verimini 1.3 kg/da tohumluk miktarı uygulamasından elde etmiş ve bu uygulamadan daha fazla tohumluk kullanılmasının yeşil ot veriminde bir yarar sağlamayacağını bildirmiştir. Başka bir çalışmada ise Sarraj (1989), en yüksek yeşil ot veriminin 1.2 kg/da uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin iki yıllık birleştirilmiş analizinde sıra arası x tohumluk miktarı etkileşimi yeşil ot verimi ortalama değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli derecede farklılık getirmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü ekolojik şartlarda yüksek yeşil ot verimi elde etmek için 15 cm sıra arasında 2.5 kg/da tohumluk miktarı uygulamasında ekilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Dar sıra

aralıklarında ve düşük tohumluk miktarında yetiştirilenin daha avantajlı olduğu bazı araştırmacılar tarafından da desteklenmiştir (Carmer ve Jackobs 1963; Karadağ ve ark. 2011; Gündel ve ark. 2014; Açıkbaş ve ark. 2017; Erdel 2017).

## SONUÇ

Araştırmada Tokat-Kazova ve benzeri ekolojik koşullarda yoncadan özellikle yeşil ot verimi bakımından optimum verim elde etmek için 15 cm sıra arasında 2.5 kg/da tohumluk miktarında yetiştirilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca yonca yetiştiriciliğinde verimi etkileyen agronomik uygulamaların bölgelere göre oldukça fazla değişiklik göstermesi, uygulamasının kolay olması bu çalışmaların ne kadar önemli olduğunun iyi bir göstergesidir. Bunun yanında bu araştırmanın farklı dormansi gruplarına ait yonca çeşitlerinde yapılmasının bölge yetiştiricilerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

Açıkbaş, S., Albayrak, S. ve Türk, M., 2017. Doğal vejetasyondan toplanan bazı yonca (*Medicago Sativa* L.) genotiplerinin ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. 4: 155–162.

Anonim, 2001. Tarım ve Köyişleri

Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü. Yonca Türleri (*Medicago* L. *Species*) Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Ankara.

Anonim, 2014. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Toprak Analiz Laboratuvarı. Tokat.

Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu.

Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R. ve Karadağ, Y., 2009. Yem bitkileri. Buğdaygil Yem bitkileri ve Diğer Familyalardan Yem bitkileri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, 843, İzmir.

Başbağ, M., 1994. GAP koşullarında farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerinin yonca (*Medicago sativa* L.)'nın tohum verimine etkisi üzerinde bir araştırma. (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, 65s.

Caddel, J., Huhnke, R., Stritzke, J. ve Johnson, G. 2017. Alfalfa Stand Establishment.

Carmer, S. G. ve Jackobs, J. A. 1963. Establishment and Yield of Late-Summer Alfalfa Seedlings as Influenced by Placement of Seed and Phosphate. Journal

of the Arizona Academy of Science, Vol. 9, No. 2. pp. 47-50.

Chocarro, C. ve Lloveras, J. 2015. The Effect of Row Spacing on Alfalfa Seed and Forage Production Under Irrigated Mediterranean Agricultural Conditions. Grass Forage Science. 70:651–660.

Erdel, B. 2017. Bursa ekolojik koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin ot verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Bursa, 62s.

Gökalp, S., Yazıcı, L., Çankaya, N. ve İspirli, K. 2017. Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin tokat-kazova ekolojik koşullarında ot verimi ve kalite performanslarının belirlenmesi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 34, 114–127.

Gündel, F.D., Karadağ, Y. ve Çınar, S. 2014. Çukurova ekolojik koşullarında bazı sıcak mevsim baklagil yem bitkilerinin verim, kalite ve adaptasyonu üzerine bir araştırma. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg. 31: 10–19.

Hatipoğlu, R., Anlarsal A., Tükel T. ve Efe A. 1989. Çukurovanın kıraç koşullarında yoncanın (*Medicago sativa* L.)

farklı tohumluk miktarlarının bazı önemli özelliklere etkisi üzerinde bir araştırma. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi , cilt.4, ss.129-134, 1989.

İnal, N., 2015. Kırşehir koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kırşehir, 54 s.

Karadağ, Y., İptaş, S., Kır, H. ve Akbay, S. 2011. Tokat- Kazova koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.

Mermer, A. 2000. Farklı sıra aralığı ve tohumluk miktarı uygulamalarının iki yonca (*Medicago sativa* L.) çeşidinde (bilensoy ve ladak) ot ve tohum verimine etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Erzurum, 195 s.

Radovic, J., Sokolović, D. and Marković, J. Alfalfa-Most Important Perennial Forage Legume in Animal Husbandry. Biotechnology in Animal Husbandry 25 (5-6), p 465-475, Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun UDC 633.31.

Rashidi, M., Zand, B. Abbassi, S. 2010. Seeding rate effect on seed yield and yield components of Alfalfa (*Medicago sativa*). Journal of Agricultural and Biological Science. Vol. 5, No. 3. 1990-6145.

Sarraaj, W.M. 1989. Effect of Variety and Seeding Rate on Establishment and Productivity of Alfalfa Sown in Autumn. Journal of Agronomy and Crop Science, 159: 34-40.

Tosun, F. 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Kültürü. Atatürk Üniversitesi Yayınları. Erzurum.

Volenec, J.J., Cherney, J.H. ve Johnson, K.D. 1987. Yield Components, Plant Morphology, and Forage Quality of Alfalfa as Influenced by Plant Population1. Crop Sci. 27, 321.

Yeşil, M., Şengül S. 2009. Türkiye'nin değişik yörelerinden toplanan yonca ekotiplerinin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi.16 (B):1-6

Yılmaz, M., F., İnal, İ., Kara, R., Dalkılıç, A. Y. ve Avcı, M. 2015. Kahramanmaraş şartlarında farklı ekim sıklıklarının yoncada (*Medicago sativa* L.) ot ve tohum verimi üzerine etkileri. XI. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 07-10 Eylül 2015, Çanakkale.

Yurtsever, N. 2011. Deneysel İstatistik Metotlar Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Taram Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları, No.121/56 2.Baskı 264-271 s., Ankara