




Farklı Dozlarda Uygulanan Amonyum Sülfat Gübresinin Yüksek Otlak Ayırığı [*Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv.]’nın Verim, Verim Unsurları ve Protein Oranı Üzerine Etkisi

Ramazan ACAR¹ 
Necati ŞİMŞEKLİ³ 

Nur KOÇ KOYUN¹ 
Mustafa BAĞCI³ 

Okan ERBAŞ² 
Fikret AKINERDEM¹ 

¹Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Konya
²Ziraat Mühendisi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
³Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü, Konya
racar@selcuk.edu.tr, nurkoc@selcuk.edu.tr

Öz

Yüksek otlak ayırığı [*Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv. (Syn. *Elymus elongatus*; *Thinopyrum ponticum*)], kurak ve yarı kurak alanlarda rahatlıkla yetişebilen, erozyon önlemede kullanılan, ülkemizde doğal olarak yetişen iyi bir yem bitkisidir. Szarvasi-I çeşidi diğer yüksek otlak ayırığı tiplerinden daha az selüloz içermesiyle kurak bölgelerde diğer tiplerin sertleştiği dönemde yem temini açısından önem arz etmektedir. Yüksek otlak ayırığı gibi büyük habituslu bitkilerin topraktan yüksek miktarda azot kaldırmaları sebebiyle mera veya tarla alanlarında ekonomik ürün alabilmek için bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin gübreleme ile tekrar toprağa verilmesi gerekmektedir. Bu sebeple araştırmamız Karapınar Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü bünyesinde farklı dozlardaki (0, 40, 80, 120 ve 160 kg saf N ha⁻¹) %21’lik amonyum sülfat gübresi, meteorolojik veriler takip edilerek yağış döneminde uygulanmıştır. Araştırma, farklı amonyum sülfat uygulamalarının Szarvasi-I çeşidinin ot, tohum verimi ve unsurları ile protein oranı üzerine etkisini incelemek için yürütülmüştür. 2018 ve 2019 yıllarında yürütülen bu çalışmada, başaklı bitki boyu, başaksız bitki boyu, başaklı bitkilerin sap çapı, yeşil ot verimi, kuru ot verimi, bin tane ağırlığı, başaklı sap sayısı, tohum verimi, protein oranı ve protein verimi incelenmiştir. Araştırmada, farklı dozlarda amonyum sülfat gübresi uygulandığında 120 kg saf N ha⁻¹ ve 160 kg saf N ha⁻¹ dozlarında kuru ot veriminde sırasıyla %30 ve %58 artış görülmüştür. Araştırma sonucunda en yüksek protein oranı %6.47 ile 160 kg saf N ha⁻¹ amonyum sülfat dozundan elde edilmiştir. Karapınar bölge toprağının zayıf bir yapıya sahip olması sebebiyle, araştırmada Szarvasi-I yüksek otlak ayırığı çeşidi için en yüksek kuru ot verimi (1873.91 kg ha⁻¹), tohum verimi (477.49 kg ha⁻¹) ve protein oranı (% 6.47) 160 kg saf N ha⁻¹ dozundan elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Agropyron elongatum*, protein oranı, verim, yüksek otlak ayırığı

The Effect on Yield, Yield Component and Protein Ratio of Tall Wheatgrass [*Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv.] of Applied Ammonium Sulfate at Different Dosage

Abstract

Tall wheatgrass [*Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv. (Syn. *Elymus elongatus*; *Thinopyrum ponticum*)] that grown readily in arid and semi-arid regions, used in erosion prevention, grow naturally in our country is an excellent forage crop. Szarvasi-I variety has got importance about supplied forage when tall wheatgrass varieties harden owing to having less cellulose than other tall wheatgrass types. To obtain economic yield in field or pastureland is required that the nutrients needed by plants give again to the soil by fertilization due to removals high amount of nitrogen from the land by large habitus plants like tall wheatgrass. For this reason, this study was applied to ammonium sulfate fertilizer at different dosages (Control, 40, 80, 120, and 160 kg N ha⁻¹) in Konya Soil, Water, and Deserting Control Research Institute, Karapınar on the period of rainfall by following meteorological data. The research was carried out to investigate the effect on forage and seed yield and their components and protein ratio of Szarvasi-I type of different ammonium sulfate applications. This search continued during 2018, and 2019 was investigated to

spike plant height, plant height without a spike, stem diameter, green fodder yield, dry grass yield, thousand seed weight, number of the spike stem, seed yield, protein ration and protein yield. In research, dry grass yield was a matter of 30% and 58% increase at 120 kg N ha⁻¹ and 160 kg N ha⁻¹ respectively, when applied different dosage ammonium sulfate. In the result of the study, 6.47% highest protein ratio was obtained from 160 kg N ha⁻¹ ammonium sulfate dose. In research, the highest dry grass yield (i.e., 1873.91 kg ha⁻¹), seed yield (i.e., 477.49 kg ha⁻¹), and protein ratio (i.e., 6.47%) of Szarvasi-I tall wheatgrass variety were obtained from 160 kg N ha⁻¹ dose because of poor soil of the Karapınar region.

Keywords: *Agropyron elongatum*, protein ratio, yield, tall wheat grass

Giriş

Ülkemizde mera amenajman kurallarına uyulmaması, özellikle KOP, GAP bölgelerinde görülen kurak iklim şartları hayvancılıkta yem ihtiyacını meralardan karşılamayı sınırlandırmaktadır. Bugün ülkemizde meraların durumu Orta Anadolu bölgesi genelinde “zayıf” durumda olup, bölgede bitki örtüsünün azalması bölge topraklarını su ve rüzgar erozyonuna karşı açık hale getirmektedir. Konya, ülkemizdeki rüzgar erozyonunun %69.2’sine sahip iken Konya’nın Karapınar ilçesinde görülen rüzgar erozyonu ise Türkiye’deki rüzgar erozyonunun %22.1’ine tekabül etmektedir. Ülkemizde 1960’lı yıllardan itibaren Karapınar bölgesinde erozyonla mücadele edilmektedir (Anonymous, 1986; Kırtış, 2014). Erozyonla mücadele konusunda önemli olan nokta; mücadelenin süreklilik arz etmesi ve bölgedeki meraların ıslah edilerek bitki örtüsü ile kaplanmasıdır. Böyle alanlarda mera ıslahında, güçlü kök sistemi ile kurak şartlara uyum sağlamaları, bitki habitusu ile rüzgarla toz taşınmasına engel olması ve en önemlisi bu zorlu coğrafi şartlara uyum sağlayabilen çok yıllık yem bitkileri kullanılabilir (Acar ve Demiryürek, 2019).

Yüksek otlak ayrığı [*Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv. (Syn. *Elymus elongatus*; *Thinopyrum ponticum*)] (Anonymous, 2020a), çok yıllık ve yumak geliştirme özelliği ile erozyon kontrolünde önemli bir role sahiptir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde, tuzluluğun görüldüğü alanlarda tabii olarak yetişmekte ve tuzlu toprakların ıslahında kullanılmaktadır (Elçi ve Açıkgöz, 1993). Yüksek otlak ayrığı (cv. Szarvasi-I) tuzlu şartlarda yetiştirildiğinde toprak altı ve toprak üstü organlarında biriktirdiği Na, K ve Cl değerleri ile diğer *Agropyron* türlerinden daha fazla tuzluluğa tolerans göstermiştir (Koç, 2017; Koç ve Acar, 2018).

Yüksek otlak ayrıklarının selüloz miktarının yüksek olması sebebiyle hayvanlar tarafından olgunlaştığında tüketilme miktarı azalmaktadır (Elçi ve Açıkgöz, 1993). Ancak Macaristan kökenli yüksek otlak ayrığı çeşidi olan Szarvasi-I’in selüloz içeriğinin diğer yüksek otlak ayrığı tiplerinden daha az olduğu ifade edilmiştir (Anonymous, 2020b).

Yüksek otlak ayrığı gerek mera bitkisi olarak mera ıslahında, gerekse tarla tarımında yem bitkisi olarak kullanılabilme özelliğine sahiptir. Yem bitkileri ürettiği yem ile topraktaki azotu yüksek oranda kullanmaktadır. Bu sebeple mera ve tarla topraklarından ekonomik ürün alabilmek için bitkinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin gübreleme ile tekrar toprağa verilmesi gerekmektedir. Ancak, Karapınar gibi yıllık yağış miktarı 200 mm’nin altında olan ve ciddi kuraklık yaşayan, sulama imkânı olmayan bölgelerde meteorolojik veriler dikkate alınarak gübrelemenin yapılması gerekmektedir. Bu nedenle Konya-Karapınar’ın meteorolojik verilerine dikkat edilerek gübre dozları uygulanan bu çalışmada, yüksek otlak ayrığı (Szarvasi-I çeşidi)’nin ot ve tohum verimi ile protein oranı üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada materyal olarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen yüksek otlak ayrığı çeşidi olan Szarvasi-I çeşidi kullanılmıştır. Karapınar Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü deneme alanına üç tekerrürlü olarak Tesadüf Blokları Deneme Desenin’de kurulan bu çalışma iki yıl (2018 ve 2019) yürütülmüştür (Yurtsever, 1982). 2016 yılı Mayıs ayında 5 kg/da ekim normu kullanılarak, tahıl mibzeri ile sıra arası 15 cm olacak şekilde ekilmiştir. Ekimden sonra çıkışı sağlamak için bir kez sulama yapılmış ve ilkbaharda yabancı ot mücadelesi için el çapası yapılmıştır. Şekil 2 ve 3’te deneme alanından görüntüler verilmiştir.

Deneme Alanının Toprak ve İklim Özellikleri

Bitkilerin yetiştirildiği toprak kumlu tınlı, hafif alkalın reaksiyonlu (pH: 7.80), bitki gelişimini engelleyecek düzeyde tuzluluk içermeyen (EC: 0.55 dS m⁻¹), fazla miktarda (%66.9 CaCO₃) kireç ve çok az düzeyde organik madde (%0.75) içeriğine sahiptir. Ayrıca, alınabilir P₂O₅ (1.91 kg da⁻¹) çok az seviyede iken alınabilir K₂O (126.26 kg da⁻¹) çok yüksek seviyededir. Alınabilir Fe (1.11 mg kg⁻¹), Cu (0.04 mg kg⁻¹), Zn (0.65 mg kg⁻¹) ve Mn (0.92 mg kg⁻¹) miktarı eksik seviyede bulunmaktadır. Toprak tahlilleri Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü bünyesinde yapılmıştır.

Deneme alanına ait iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait iklim verileri

Yıllar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Toplam Yağış (mm)
2013-2015	12.1	250.8
2016	12.3	318.6
2017	11.6	357.6
2018	13.3	304.2
2019	12.3	277.5

Verilerin Elde Edilmesi

Bu çalışmada meteorolojik veriler incelenerek 8 Mart 2018 ve 27 Şubat 2019 tarihlerinin yağışın meydana geldiği gün olması sebebiyle 4 farklı azot dozu (kontrol, 40, 80, 120 ve 160 kg saf N ha⁻¹) %21’lik amonyum sülfat gübresi ile uygulanmıştır. Bu tarihlerden önce veya sonrasında alana herhangi bir gübreleme ve sulama işlemi yapılmamıştır. 2018 yılı ot için biçim; 10 cm yüksekten, 5 Temmuz tarihinde %50 oranında başaklanma görüldüğü zaman, tohum için hasat; 14 Eylül tarihinde dane dolun döneminde yapılmıştır. Aynı işlemler 2019 yılında 25 Haziran tarihinde ot için biçim yapılırken, tohum için 21 Eylül’de yapılmıştır. Kenar tesiri dikkat edilerek biçim 1 m²’lik kuartrat içinde kalan bitkiler ile yapılmış ve gübre uygulama alanı 4 m² olup kuartrat bu alan içine yerleştirilmiştir. Ölçüm değerleri kuartrat içinde kalan 5 bitkiden elde edilmiştir.

Deneme alanındaki bitkilerin tamamı sapa kalkmış ancak bazıları başaklı ve başaksız bitki oluşturmuşlardır. Araştırmada başaklı bitki boyu ve başaksız bitkilerin boyu metre ile cm cinsinden ölçülmüştür. Başaklı bitkilerde ölçülen sap çapı, toprak yüzeyinin 5 cm yukarisından kumpas yardımıyla mm cinsinden ölçülmüştür. Metrekaredeki başaklı saplar sayılmış ve kuartrat içindeki bütün bitkiler biçilmiş ve bitkiler tartılarak yeşil ot verimi kg ha⁻¹ cinsinden hesaplanmıştır. Biçilen bitkiler 70 °C’de etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmasıyla kuru ot verimi (kg ha⁻¹) elde edilmiştir. Her parselden elde edilen tohumlar 3 tekerrürlü olarak 100’er adet sayılmış ve hassas terazide tartılarak bin tane ağırlığı g cinsinden hesaplanmıştır. Tohum verimi için her parselden elde edilen tohumlar tartılıp kg ha⁻¹ cinsinde bulunmuştur. Ham protein analizi, 2018 yılı ot biçimine ait

örneklerden Kjeldahl yöntemine göre (Balkan, 1978), Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsünde yapılmıştır.

İstatistiki Analizler

Araştırmadan elde edilen verilere yıl faktörü de dikkate alınarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre, protein oranı sonuçları ise Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre (Yurtsever, 1982) JMP 7 istatistik paket programı varyans analizine tabi tutulmuş ve değerlendirilmiştir (Anonymous, 2009). Varyans analizi sonucunda F değeri %1 ve %5 seviyesinde önemli çıkanlar üzerine MSTAT-C paket programında LSD testi yapılarak ortalamalar gruplandırılmıştır (Anonymous, 1993).

Bulgular ve Tartışma

Verim ve Verim Unsurları

Farklı amonyum sülfat gübre dozları uygulanan yüksek otlak ayrığında (cv. Szarvasi-I) elde edilen verilere ait varyans analizi tablosu Çizelge 2’de, ortalama değerler ve gruplandırmalar ise Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı amonyum sülfat dozlarında yetiştirilen yüksek otlak ayrığında incelenen özelliklere ait varyans analizi tablosunun özeti (kareler ortalaması)

V.K.	S.D.	Başaklı bitki boyu	Başaksız bitkilerin boyu	Başaklı sap sayısı	Başaklı bitkilerin sap çapı	Yeşil ot verimi	Kuru ot verimi	B. T. A.	Tohum verimi
G.	29	-	-	-	-	-	-	-	-
T.	2	16.677	7.494	490.53	0.039	23887.4	2151.39	1.319	3419.15
A	4	214.457*	333.148**	9827.25**	0.364	1691540.0**	669687.0**	1.205	118361.70**
H. (1)	8	32.579	36.567	386.58	0.124	13554.9	1480.67	0.781	2808.49
B	1	2159.69	391.396*	127922.70**	1.091*	14632675.2**	8732930.0**	8.102**	502338.60**
A x B	4	25.077**	51.424**	4856.12**	0.157	1403966.0**	403959.0**	0.930	77371.81**
H.(2)	10	34.696	10.263	338.43	0.111	16320.0	3243.0	0.386	2041.06

A: Gübre dozu; B: Yıl; V.K: Varyasyon kaynağı; G: Genel; T: Tekerrür; H: Hata; B.T.A: Bin tane ağırlığı
*: P<0.05; **: P<0.01

Yapılan varyans analizi sonucunda yeşil ot, kuru ot ve tohum verimi, başaksız bitki boyu, başaklı sap sayısının hem gübre dozları hem de yıl itibariyle önemli bulunurken, başaklı bitki boyu gübre dozlarında; başaklı bitkilerin sap çapı, bin tane ağırlığının ise yıllar itibariyle istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Başaklı bitkilerin sap çapı ve bin tane ağırlığı gübre dozu x yıl interaksyonunda önemsiz bulunurken, diğer incelenen özellikler istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Araştırmada incelenen ot verimi ve unsurları 2019 yılında daha yüksek verimli iken 2018 yılında elde edilen tohumların bin tane ağırlığı, m²’deki başaklı sap sayısı ve tohum verimi daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, en yüksek başaklı bitki boyu (114.47 cm) ve başaksız bitki boyu (69.13 cm) 2019 yılının en yüksek amonyum sülfat dozundan (160 kg saf N ha⁻¹) elde edilmiştir (Çizelge 2). Tosun (1965), bu bitkinin boyunun 60-90 cm arasında olduğunu, Elçi ve Açıkgöz (1993) ise yüksek otlak ayrığının 100-150 cm arasında bitki boyunun değiştiğini belirtmiştir. Koç ve Acar (2017), tuzlu şartlarda yetiştirilen Szarvasi-I çeşidinin bitki boyunu 57 cm olarak kaydederken, Martyniak ve ark. (2017), yüksek otlak ayrığı popülasyonlarıyla yaptığı çalışmada 35 kodlu Szarvasi-I çeşidinde bitki boyunu 180-200 cm arasında değişim gösterdiğini ifade etmiştir. Ayrıca bitkinin polimorfik yapıda olduğuna vurgu yapan Csete ve ark. (2011), *Elymus elongatus* bitki boyu 50-220 cm arasında değiştiğini ifade etmiştir. Araştırma sonucunda elde

ettiğimiz bulgular Csete ve ark. (2011) sonuçlarıyla benzerlik göstermekte iken, diğer çalışmaların sonuçlarından farklılık göstermesi ise araştırmanın yapıldığı toprak ve iklim şartlarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

Başaklı bitkilerin sap çapı ikinci yıl artmış olup rakamsal olarak en yüksek sap çapı 4.26 mm ile 2019 yılının 160 kg saf N ha⁻¹ amonyum sülfat dozundan elde edilmiştir. Tan ve ark. (2002), tuzlu-alkali topraklarda ve normal şartlarda yetiştirilen yüksek otlak ayrığının ana sap çapını sırasıyla 2.56 cm ve 3.64 cm olarak bulmuşlardır.

Çizelge 3. Farklı amonyum sülfat dozlarında yetiştirilen yüksek otlak ayrığında incelenen özelliklere ait ortalama değerler ve standart hataları

Yıl	Gübre dozu (saf N kg ha ⁻¹)	Başaklı bitki boyu (cm)	Başaksız bitki boyu (cm)	Başaklı sap sayısı (adet m ⁻²)	Başaklı bitkilerin sap çapı (mm)	Yeşil ot verimi (kg ha ⁻¹)	Kuru ot verimi (kg ha ⁻¹)	B.T.A. (g)	Tohum verimi (kg ha ⁻¹)	
2018	Kontrol	78.55 ^E ±4.16	39.59 ^D ±1.85	99.33 ^D ±10.62	3.00 ±0.19	1538.33 ^G ±73.75	635.00 ^E ±32.87	4.39 ±0.36	161.88 ^{CD} ±26.08	
	40	88.87 ^{C-E} ±4.16	51.29 ^C ±1.85	160.67 ^C ±10.62	3.53 ±0.19	1469.26 ^G ±73.75	379.60 ^F ±32.87	4.63 ±0.36	272.85 ^{BC} ±26.08	
	80	86.53 ^{DE} ±4.16	50.53 ^C ±1.85	208.67 ^B ±10.62	3.88 ±0.19	2042.99 ^F ±73.75	330.46 ^F ±32.87	4.40 ±0.36	377.67 ^B ±26.08	
	120	85.60 ^{DE} ±4.16	54.40 ^C ±1.85	212.33 ^B ±10.62	3.63 ±0.19	2760.33 ^E ±73.75	1189.50 ^D ±32.87	5.01 ±0.36	686.81 ^A ±26.08	
	160	94.80 ^{B-D} ±4.16	62.87 ^{AB} ±1.85	284.67 ^A ±10.62	3.62 ±0.19	3481.23 ^C ±73.75	1655.16 ^C ±32.87	6.19 ±0.36	734.11 ^A ±26.08	
	Ort.	86.87 ±1.52	51.73 ^b ±0.83	193.13 ^A ±4.75	3.50 ^b ±0.09	2258.42 ^B ±32.98	837.95 ^B ±14.70	4.95 ^A ±0.16	446.67 ^A ±11.66	
	2019	Kontrol	100.47 ^{BC} ±4.16	51.73 ^C ±1.85	39.00 ^E ±10.62	3.60 ±0.19	3203.90 ^{CD} ±73.75	1731.60 ^C ±32.87	4.20 ±0.36	175.93 ^{CD} ±26.08
		40	106.13 ^{AB} ±4.16	53.33 ^C ±1.85	65.67 ^{DE} ±10.62	3.86 ±0.19	4414.67 ^A ±73.75	2108.17 ^A ±32.87	3.83 ±0.36	172.32 ^{CD} ±26.08
80		100.87 ^{A-C} ±4.16	64.87 ^A ±1.85	66.00 ^{DE} ±10.62	3.73 ±0.19	3156.61 ^D ±73.75	1745.47 ^C ±32.87	3.28 ±0.36	145.60 ^D ±26.08	
120		97.27 ^{B-D} ±4.16	55.73 ^{BC} ±1.85	68.00 ^{DE} ±10.62	3.93 ±0.19	3481.05 ^C ±73.75	1907.19 ^B ±32.87	4.24 ±0.36	224.60 ^{CD} ±26.08	
160		114.47 ^A ±4.16	69.13 ^A ±1.85	74.00 ^{DE} ±10.62	4.26 ±0.19	4020.00 ^B ±73.75	2092.65 ^A ±32.87	3.88 ±0.36	220.87 ^{CD} ±26.08	
Ort.		103.84 ±1.52	58.96 ^a ±0.83	62.53 ^B ±4.75	3.88 ^a ±0.09	3655.25 ^A ±32.98	1917.05 ^A ±14.70	3.89 ^B ±0.16	187.86 ^B ±11.66	
Gübre Dozu Ort.		Kontrol	89.50 ^c ±2.33	45.66 ^C ±2.47	69.17 ^C ± 8.03	3.30 ±0.14	2371.11 ^D ±47.53	1183.30 ^C ±15.71	4.30 ±0.36	168.91 ^B ±21.64
		40	97.50 ^{ab} ±2.33	52.31 ^{BC} ±2.47	113.17 ^B ± 8.03	3.61 ±0.14	2941.96 ^B ±47.53	1243.88 ^C ±15.71	4.23 ±0.36	222.58 ^B ±21.64
	80	93.70 ^{bc} ±2.33	57.70 ^{AB} ±2.47	137.33 ^B ± 8.03	3.80 ±0.14	2599.80 ^C ±47.53	1037.96 ^D ±15.71	3.84 ±0.36	261.64 ^B ±21.64	
	120	91.43 ^{bc} ±2.33	55.07 ^{A-C} ±2.47	140.17 ^B ± 8.03	3.78 ±0.14	3120.69 ^B ±47.53	1548.34 ^B ±15.71	4.63 ±0.36	455.70 ^A ±21.64	
	160	104.63 ^a ±2.33	66.00 ^A ±2.47	179.33 ^A ±8.03	3.94 ±0.14	3750.60 ^A ±47.53	1873.91 ^A ±15.71	5.03 ±0.36	477.49 ^A ±21.64	
	Ort.	91.43 ±2.33	55.07 ±2.47	140.17 ±8.03	3.78 ±0.14	3120.69 ±47.53	1548.34 ±15.71	4.63 ±0.36	455.70 ±21.64	
LSD GÜBRE		7.599	11.710	38.090	-	225.500	74.540	-	145.200	
LSD YIL*GÜBRE		13.760	7.483	47.680	-	298.400	133.000	-	116.900	

A, B, ... P<0.01; a, b, ... P<0.05

En yüksek yeşil ot verimi, 4414.67 kg ha⁻¹ ile 2019 yılının 40 kg saf N ha⁻¹ amonyum sülfat dozundan elde edilirken, iki yılın ortalamaları alındığında yeşil ot veriminin en yüksek dozdaki amonyum sülfat uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Acar ve ark. (2011), Karapınar Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsünde 2004, 2005 ve 2006 yıllarında, içlerinde yüksek otlak ayrığının da olduğu mera karışımlarından

ortalama 1213 kg ha⁻¹ yeşil ot verimi elde edilmesine rağmen aynı yerde yürütülen bizim çalışmamızda ise kontrol grubundan 2371 kg ha⁻¹ yeşil ot verimi alınmıştır. En yüksek gübre dozu uygulamamız olan 160 kg saf N ha⁻¹ gübre dozu dikkate alındığında hektara 3750 kg ha⁻¹ yeşil ot verimi alınmış olup bu durum kullanılan çeşit ve yapılan uygulama farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir.

Csete ve ark. (2011), Szarvasi-I çeşidinin çiçeklenme başlangıcında yeşil ot veriminin yaklaşık 32 t ha⁻¹, kuru ot veriminin ise aynı dönemde yaklaşık 8 t ha⁻¹ olduğunu bildirmiştir. Ayrıca tam çiçeklenme dönemindeki yeşil ot verimi yaklaşık 24 t ha⁻¹, aynı dönemdeki kuru ot verimi ise yaklaşık 9 t ha⁻¹ olarak bulmuşlardır. Csete ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada kuru ot oranı %25-37.5 arasında değişim gösterirken, bizim bulgularımızda bu değer %16-55 arasında değişip daha geniş bir varyasyon göstermiştir. Araştırmamızda elde ettiğimiz kuru ot verimi 2108.17 kg ha⁻¹ ve 2092.65 kg ha⁻¹ olarak sırasıyla, 40 kg saf N ha⁻¹ ve 160 kg saf N ha⁻¹ amonyum sülfat uygulamalarından elde edilmiştir. Csete ve ark. (2011), yetiştiği toprak tipi, sulama ve gübrelemenin durumuna göre *Elymus* türlerinin kuru madde üretiminin 13-25 t ha⁻¹ arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Schuster ve De Leon Garcia (1973), kuru şartlarda 130 kg saf N ha⁻¹ amonyum sülfat gübresi kullanılarak yetiştirilen Jose, Alkar ve Largo yüksek otlak ayrığı çeşitlerinin 1640-2000 kg ha⁻¹ kuru ot verimi olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada en yüksek bin tane ağırlığı 2018 yılının en yüksek amonyum sülfat dozundan (160 kg saf N ha⁻¹) elde edilmiştir. Gençkan (1992), yüksek otlak ayrığının bin tane ağırlığının 5-7 g arasında, Anonymous (2018), Szarvasi-I çeşidinin bin tane ağırlığı için 2.8-3.8 g arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda 2018 yılında düşen yağışın fazla olması, bitkinin gübreden daha etkin faydalanması ile oluşturduğu tohumların 2019'a göre daha dolgun olmasını sağlamış olabilir.

Denemede başaklı sap sayısı uygulanan gübre dozuna paralel olarak bir artış göstermiş olup 2019 yılının kurak ve sıcak geçmesi sebebiyle, en yüksek başaklı sap sayısı (284.67adet m⁻²) ve tohum verimi (734.11 kg ha⁻¹) 2018 yılında 160 kg saf N ha⁻¹ amonyum sülfat dozundan elde edilmiştir. Martyniak ve Zurek (2014), yüksek otlak ayrığının normal bir ekim normunda 25 ve 50 cm sıra aralığı kullanıldığında sırasıyla m²'de 426 ve 586 adet başaklı sap içerdiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada yüksek otlak ayrığı tohum veriminin 500-900 kg ha⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Scheinost ve ark. (2008), kuru şartlarda yüksek otlak ayrığının tohum veriminin 336 kg ha⁻¹, sulu şartlarda ise 672 kg ha⁻¹ tohum verimine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz bulgular ile diğer araştırmacıların sonuçları arasındaki farklılık denemede kullanılan popülasyon, iklim ve toprak özellikleri ile araştırma yöntemindeki uygulama farklarından kaynaklanıyor olabilir.

Protein Oranı ve Verimi

Araştırmada, 2018 yılında yeşil ot için biçilen bitkilerin tüm bitki aksamalarının (yaprak, sap ve başak) örnekleriyle yapılan varyans analizi sonucuna göre protein oranı %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Araştırmada gübre dozu arttıkça kontrol grubuna göre protein oranında bir artış görülmekte olup en yüksek protein oranı %6.47 ile 160 kg saf N ha⁻¹ amonyum sülfat uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 1). Varyans analizi sonucuna göre %5 seviyesinde önemli bulunan protein oranı için LSD testi yapılmıştır. Çizelge 3' te verilen protein verimi, gübre dozu arttıkça kontrol grubuna göre 40 ve 80 saf N kg/ha dozları hariç, artış görülmektedir. En yüksek protein verimi 97.05 kg ha⁻¹ ile 160 kg N ha⁻¹ amonyum sülfat uygulamasından alınmıştır. Vogel ve Moore (1998), farklı yüksek otlak ayrığı popülasyonlarının %6.60 ile %0.50 ham protein

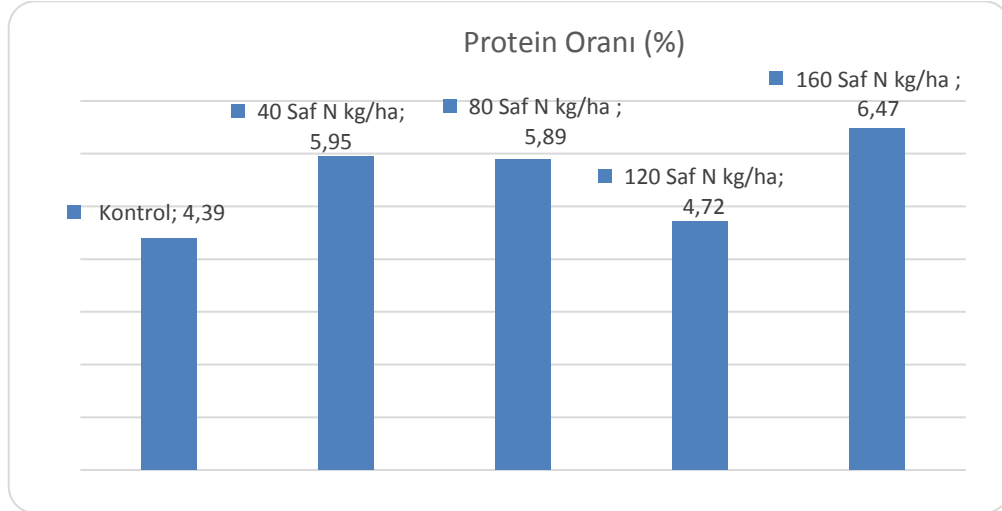
oranı ihtiva ettiğini ve protein veriminin ise bitki başına 24 g ile 48 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Farklı amonyum sülfat dozlarında yetiştirilen yüksek otlak ayırığının protein oranı ve verimine ait varyans analizi özeti (Sol) ile ortalama değerler ve standart hataları (Sağ)

Varyasyon kaynağı	S.D.	Protein oranı	Protein verimi	Gübre dozu (saf N kg ha ⁻¹)	Protein oranı (%)	Protein verimi (kg ha ⁻¹)
Genel	14	-	-	Kontrol	4.39 ^c ±0.37	27.89 ^C ±3.27
Tekerrür	2	0.119	18.325	40	5.95 ^a ±0.37	17.92 ^C ±3.27
Gübre dozu	4	2.345*	3694.746**	80	5.89 ^{ab} ±0.37	21.42 ^C ±3.27
Hata	8	0.403	31.98	120	4.72 ^{bc} ±0.37	70.59 ^B ±3.27
LSD _{GÜBRE}		1,195	15.49	160	6.47 ^a ±0.37	97.05 ^A ±3.27

*, P<0.05; **, P<0.01 ,

A, B, ... P<0.01; a, b, ... <0.05



Şekil 1. Farklı amonyum sülfat dozlarında yetiştirilen yüksek otlak ayırığının protein oranına ait ortalamalar



Şekil 2. İlkbahar mevsiminde deneme alanından görüntü



Şekil 3. Yaz mevsiminde deneme alanından görüntü

Sonuç

Araştırmada, farklı dozlarda amonyum sülfat gübresi uygulandığında 120 kg saf N ha⁻¹ ve 160 kg saf N ha⁻¹ dozlarında kuru ot verimi sırasıyla %30 ve %58 artış gösterirken, tohum veriminde sırasıyla %170 ve %180 artış söz konusudur. Araştırmada incelediğimiz protein oranı konusunda 40 ila 160 kg saf N ha⁻¹ arasındaki dozlar ön plana çıkmaktadır. Karapınar bölge toprağının zayıf bir yapıya sahip olması sebebiyle, araştırmada Szarvasi-I yüksek otlak ayrığı çeşidi için en fazla kuru ot verimi ve tohum üretiminde en yüksek amonyum sülfat uygulaması olan 160 kg saf N ha⁻¹ elde edilmiştir. Yaptığımız araştırmada gübre uygulamadığımız kontrol parsellerinden elde edilen verimin, aynı yerde yapılan mera karışımlarından daha yüksek olması sebebiyle, mera karışımlarında veya yalın ekim olarak Szarvasi-I çeşidinin önerilebileceği kanaatindeyiz.

Kaynakça

- Acar, R., Demiryürek, M. (2019). Dust transportation and pastures. *Selcuk J Agr Food Sci*, 33(3), 264-270. DOI: 10.15316/SJAFS.2019.186.
- Acar, R., Demiryürek, M., Okur, M., Bitgi, S. (2011). An investigation of artificial pasture establishment under dry conditions. *African Journal of Biotechnology*, 10(5), 764-769. DOI: 10.5897/AJB10.1670.
- Anonymous, (1986). *Yeşeren Çöl Karapınar*. Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 7.
- Anonymous, (1993). *User's Guide to MSTAT-C*. Michigan State University U.S.A.
- Anonymous, (2009). *JMP User Guide*. 2nd Edt. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Anonymous, (2018). *Szarvasi-I Energygrass*. www.energefau.hu/nemest_en.html. (13.03.2018)
- Anonymous, (2020a). *Thinopyrum ponticum* (Podp.) Z.-W. Liu & R.-C. Wang Show All tall wheatgrass <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=THPO7> (01.06.2020).
- Anonymous, (2020b). *Tall wheatgrass for biofeedstock energy: Yield, seeding rate and time of harvest study*. https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_PLANTMATERIALS/publications/nypmspo10049.pdf (30.05.2020).
- Balkan, M. (1978). Ham maddelerde hızlı protein tayini. *Gıda*, 3(2), 87-88.
- Csete, S., Farkas, Á., Borhidi, A., Szalontai, B., Salamon-Albert, É., Walcz, I., Janowszky, J., Dezső, J., Kocsis, M., Tóvári, P. (2011). Tall wheatgrass cultivar Szarvasi-1 (*Elymus elongatus* subsp. *ponticus* cv. Szarvasi-1) as a potential energy crop for semi-arid lands of Eastern Europe. (In: Sustainable Growth and Applications in Renewable Energy Sources. Nayeripour, M., Kheshti, M. Ed.), IntechOpen Access Publisher, 269-294.
- Elçi, Ş., Açıkgöz, E. (1993). *Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkileri Tanıtma Kılavuzu*. TİGEM Yayınları, Afşaroğlu Matbaası, Ankara.
- Gençkan, M. S. (1992). *Yem Bitkileri Tarımı*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 467, Bornova. İzmir.
- Kirtiş, F. (2014). Fight against wind erosion and band seeding. *Konya Toprak Su Dergisi*, 2: 35-44.

- Koç, N. (2017). Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı ayırık türlerinde (*Agropyron cristatum*, *A. desertorum* ve *A. elongatum*) bitkisel ve verim unsurları üzerine etkisi. (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Enst., 74 s. Konya.
- Koç, N., Acar, R. (2017). The effect on morphological properties of agropyron species of different salt concentrations. *Journal of International Environmental Application and Science*, 12(1), 9-13.
- Koç, N., Acar, R. (2018). The effect on K, Na, and Cl content in stem and root of species under different salt concentrations. *Feb-Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5), 2873-2877.
- Martyniak, D., Żurek, G. (2014). The effect of sowing quantity and row spacing on seed production of few minor grass species. *Plant Breeding and Seed Science*, 66(1), 39-50. DOI: 10.2478/v10129-011-0056-4.
- Martyniak, D., Żurek, G., Prokopiuk, K. (2017). Biomass yield and quality of wild populations of tall wheatgrass [*Elymus elongatus* (Host.) Runemark]. *Biomass and Bioenergy*, 101: 21-29. DOI: 10.1016/j.biombioe.2017.03.025.
- Scheinost, P., Tilley, D., Ogle, D., Stannard, M. (2008). *Tall Wheatgrass Plant Guide*. NRCS plants database. <http://plants.usda.gov>. National Plant Data Center, Baton Rouge.
- Schuster, J. L., De Leon Garcia, R. C. (1973). Phenology and forage production of cool season grasses in the Southern Plains. *Journal of Range Management*, 26(5), 336-339.
- Tan, M., Koç, A., Erkovan, H. İ. (2002). Dumlu yöresi (Erzurum) tuzlu-alkali topraklarında yetişebilecek yem bitkisi türlerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(3), 277-281.
- Tosun, F. (1965). *Çayır Mera ve Yem Bitkileri* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 194, Erzurum.
- Vogel, K. P., Moore, K. J. (1998). *Forage yield and quality of tall wheatgrass accessions in the USDA germplasm collection*. Publications from USDA-ARS / UNL Faculty. <https://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/1922>.
- Yurtsever, N. (1982). *Tarla Deneme Tekniği*. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No: 91, Rapor Yayın No: 47, Eskişehir.